COMUNE DI
SAN MARTINO IN STRADA

COMUNE DI SAN MARTINO IN STRADA

Regione	Comune	Provincia
LOMBARDIA	SAN MARTINO IN STRADA	LODI

REALIZZAZIONE DI PISTA CICLABILE E PEDONALE CON SOTTOPASSO FERROVIARIO

PROGETTO ESECUTIVO

Progettista:

ACQUISTAPACE ING. RICCARDO
via Amendola, 21 – 26900 LODI
tel. 0371.30287 / 338/9332036
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI–N°523
e–mail: riccardoacq@tiscali.it

Oggetto:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

File: cartigli.vwf

Scala:

N.	Data	Aggiornamenti

Data: LUGLIO 2018

N. RS–05

STUDIO TECNICO
Dott. Ing. RICCARDO ACQUISTAPACE
via Dolcebuono, 4 26900 Lodi (LO)
tel. 3389332036 ; email riccardoacq@tiscali.it
c.f. CQSRCR79T03G388D - p.i. 05713150968 – Ordine Ingegneri Lodi n. 523

Provincia di : LODI

Comune di : SAN MARTINO IN STRADA

Committente: COMUNE SAN MARTINO IN STRADA

Data : SETTEMBRE 2018

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

CALCESTRUZZO: *(Norme di riferimento: D.M. 14/01/2008 p.to 11.2, UNI EN 206-1:2006, UNI ENV 13670-1:2001, UNI 11040:2003 cls autocompattante, Linee Guida STC del Consiglio Superiore LL PP)*

Sigla	Campi di impiego	Classe di esposizione	Classe di Resistenza	Rapporto (A/C) max	Contenuto minimo di Cemento (Kg/mc)	Contenuto d'aria	D max (mm)	Classe di contenuto in cloruro [Cl]	Classe di consistenza	Copriferro nominale (mm)
Cls01	Magroni	X0	C12/15	-	-	-	-	1,0	-	-
Cls03	Muri controterra Impermeabilizzati	XC2	C25/30	0,6	300	-	32	0,2	S4	35
Cls04	Strutture in ambienti Interni	XC1	C25/30	0,6	300	-	20	0,2	S4	25
Cls05	Monolite	XC3	C28/35	0,55	320	-	20	0,2	S4	35

CLS (valori in N/mmq)	**R_{ck} =**	**30**	**35**
Resistenza a compressione caratteristica	$f_{ck} = 0,83 \times R_{ck} =$	24.90	29.05
Resistenza a compressione media	$f_{cm} = f_{ck} + 8 =$	32.90	37.05
Resistenza a trazione media	$f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{2/3} =$	2.56	2.83
Resistenza a trazione caratteristica	$f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} =$	1.79	1.98
Resistenza a trazione media per flessione	$f_{cfm} = 1.2 \times f_{ctm} =$	3.07	3.40
Resistenza di calcolo a compressione - $a_{cc} = 0,85$ $\gamma_c = 1,5$	$f_{cd} = a_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c =$	14.11	16.46
Resistenza di calcolo a compressione elementi piani spes.< 50 mm	$f_{cd} = 0,80 \times f_{cd} =$	11.29	13.17
Resistenza di calcolo a sola compressione	$f_{cd} = 0,80 \times f_{cd} =$	11.29	13.17
Resistenza di calcolo a trazione - $\gamma_c = 1,5$	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c =$	1.19	1.32
Resistenza di calcolo a trazione elementi piani con spes. < 50 mm	$f_{ctd} = 0,80 \times f_{ctd} =$	0.96	1.06
Resistenza tang. caratteristica di aderenza - $\eta = 1$ per fi < 32 mm	$f_{bk} = 2,25 \times \eta \times f_{ctk} =$	4.03	4.47
Resistenza tang. di aderenza di calcolo - $\gamma_c = 1,5$	$f_{bd} = fbk / \gamma c =$	2.69	2.98
Modulo elastico istantaneo	$E_{cm} = 22.000(f_{cm}/10)^{0,3} =$	31447	32588
Tensioni massime di compressione del cls nelle condizioni di esercizio			
-) combinazione caratteristica rara	$\sigma_c < 0,6 * f_{ck}$	14.94	17.43
per sola compressione	$\sigma_c < 0,8 * 0,6 * f_{ck}$	11.95	13.94
-) combinazione quasi permanente	$\sigma_c < 0,45 * f_{ck}$	11.21	13.07
per sola compressione	$\sigma_c < 0,8 * 0,45 * f_{ck}$	8.96	10.46

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, …) gettati in opera con cls ordinari e con spessori di cls < di 50 mm i valori limiti sopra scritti vanno ridotti del 20 % .

Controllo di accettazione: Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.
Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:
- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1 D.M. 14/01/2008
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2 D.M. 14/01/2008
- valgono le prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo di cui al § 11.2.5.3 D.M. 14/01/2008

Classe di resistenza: La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme tecniche e alla norma UNI EN 206-1: il primo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cilindrica (fck per le Norme tecniche e fck,cyl per le norme europee) mentre il secondo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cubica (Rck per le Norme tecniche e fck,cube per le norme europee). Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla norma UNI 11104 per l'ambiente in cui è previsto che debbano lavorare i vari elementi strutturali.
Classe di esposizione ambientale: Le classe di esposizione ambientale prevista per le strutture di fondazione (platea e muri), tengono conto della trascurabile presenza di sostanze aggressive previste dalla UNI EN 206-1); le superfici a diretto contatto con il terreno dovranno essere adeguatamente protette nel caso di presenza di sostanze aggressive e/o in condizioni di bagnato/asciutto frequenti o di ambiente con umidità elevata.
La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture in elevazione tiene conto del clima e del rischio di carbonatazione in regime bagnato-asciutto, tipico della zona in cui è sito l'edificio, avendo esteso, per ovvi motivi di continuità strutturale e pratici, lo stesso calcestruzzo delle strutture perimetrali (travi, balconi, pilastri) alle strutture interne (solai, travi, pilastri).
Le classi di esposizione ambientale hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione dei copriferri e la verifica dello stato limite di deformazione.
Classe di consistenza: Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompo. Per la classe di consistenza S5 si devono accettare abbassamenti al cono di Abrams non superiori a 250 mm. Nel caso che, per motivi legati all'operatività , venga richiesta di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione.
Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzi le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale.
Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora .
Nel caso che, durante il getto del calcestruzzo, si manifestino fenomeni di segregazione o eccessiva essudazione, occorre controllare che la prova di bleeding, secondo la norma UNI 7122, dia un valore inferiore a 0,5 l/mq/ora.
Aggregati: Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 12620 con un sistema di attestazione 2+ e devono essere conformi alla norma UNI 8520-2. Il diametro massimo dell'aggregato grosso prescritto tiene conto degli spessori, delle geometrie e dei copriferri e interferri degli elementi strutturali. In funzione della disponibilità delle pezzature reperibili dai produttori di calcestruzzo in zona, sono accettabili solo diametri massimi minori o uguali a quelli prescritti.
Classe di contenuto in cloruri: Tra quelle previste dalla norma UNI EN 206-1, è stata prescritta la classe che prevede una presenza bassa di cloruri.
Copriferro: i valori del copriferro sono stati stabiliti secondo norma in funzione delle classi di esposizione ambientale. Il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe. La tolleranza di esecuzione dei copriferri è stata assunta pari a 10 mm.
Messa in opera: L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma UNI EN 13670-1:2001. A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1. In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidezza, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copriferro di proteggere le armature.
Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nella norma pr EN 13670:2008.
I lavori di preparazione ai getti dovranno essere completati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione.
Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finchè questo abbia superato la resistenza a compressione di 5 Mpa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0°C o al di sopra di 30°C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo.
Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che la armature vengono adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma la forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati.
Per la scelta effettuata delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea.
Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave-pilastro.
Stagionatura: Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo, dagli agenti atmosferici. Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO: *(Norme di riferimento: D.M. 14/01/2008 p.to 11.3.2)*

TIPO : B450C (valori in N/mmq)	$f_{y\,nom}$ = 450 (snervamento)	$f_{t\,nom}$ = 540 (rottura)
CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE %

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	>= $f_{y\ nom}$	5,0
Tensione caratteristica di rottura ft_k	>= $f_{t\ nom}$	5,0
$(f_t / f_y)_k$	>= 1,15 < 1,35	10,0
$(f_y / f_{y\ nom})_k$	<= 1,25	10,0
Allungamento $(A_{gt})_k$	>= 7,5 %	10,0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche	diam. < 12 mm 12 <= diam. < =16 mm 16 < diam. < =25 mm 25 < diam. < =40 mm	4 diam. 5 diam. 8 diam. 10 diam.
Resistenza di calcolo a trazione	$fy_d = fy_k / \gamma s = 391.00$	$\gamma s = 1,15$
Stato limite di esercizio	$\sigma_{s} = 0,8 * f_{y\ k} = 360.00$	

Controllo di accettazione: I controlli di accettazione in cantiere di cui al § 11.3.2.10.4 D.M. 14/01/2008 sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di ccompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E PER STRUTTURE COMPOSTE: *(Norme di riferimento: D.M. 14/01/2008 p.to 11.3.4)*

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
UNI EN 10025-2	t <= 40 mm		40 mm < t <= 80 mm	
	$\mathbf{f}_{yk}$ (N/mmq)	$\mathbf{f}_{tk}$ (N/mmq)	$\mathbf{f}_{yk}$ (N/mmq)	$\mathbf{f}_{tk}$ (N/mmq)
S275	275	430	255	410

BULLONI: *(Norme di riferimento: D.M. 14/01/2008 p.to 11.3.4.6)*

classe vite: 8.8	classe dado: 8		
Tensione di snervamento	$\mathbf{f}_{u\ b} = 649$ N/mmq	Tensione di rottura	$\mathbf{f}_{t\ b} = 800$ N/mmq

Controllo di accettazione: I controlli in cantiere, demandati al Direttore dei Lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni di cui al § 11.3.3.5.3 , effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.
Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le
disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.
Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al precedente § 11.3.3.5.3.

Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle norme tecniche vigenti.

Il Progettista

……

(Ing. Riccardo Acquistapace)