



Comune di Monterotondo

Provincia di Roma

NUOVO CIMITERO COMUNALE

VARIANTE AL PROGETTO ESECUTIVO 4° LOTTO FUNZIONALE - 1° STRALCIO

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO DELL'ENTE COMPETENTE:

PROGETTAZIONE:



ITALSTUDI s.r.l.

Servizi d' Ingegneria e
Assetto del Territorio

via Edoardo d'Onofrio, 212
00156 Roma

DIRETTORE TECNICO: Arch. Marcello PERETTI CUCCHI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE: Geom. Massimo COMPAGNUCCI

AR (H) ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI
PAESAGGISTI E CONSERVATORI PROVINCE
DI NOVARA VERBAANO - CUSIO - OSSOLA
NV (O) ARCHITETTO
Peretti Cucchi Marcello
n° 861

OGGETTO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

P.E. RS05

DATA: 12/03/2018

Commessa	Livello Progetto	Specialistica	Progressivo	File
17_01	PE		-	17_01_A_02_D_P.E. RS05 - RelMat

Rev	Data	Descrizione	Autore

A TERMINI DI LEGGE E' SEVERAMENTE VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE ELABORATO

1.0 RELAZIONE SUI MATERIALI

Nell'esecuzione delle opere in oggetto è previsto l'impiego dei seguenti materiali.

CALCESTRUZZO

I calcestruzzi per le strutture prefabbricate oggetto della presente fornitura devono essere confezionati in stabilimento di prefabbricazione con sistema di qualità certificato conforme alla ISO 9001:2000, con centrale di betonaggio automatizzata. I getti vengono realizzati con miscele SCC (self-compacting concrete), che garantiscono un'ottimale esecuzione del getto senza necessità di vibrazione, evitando problemi di segregazione o di non corretto riempimento.

Vengono utilizzati aggregati conformi alla UNI EN 12620, con sistema 2+ di attestazione di conformità. Il diametro massimo dell'aggregato è 18-20 mm.

Resistenza caratteristica

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è richiesto l'utilizzo di calcestruzzi con resistenze caratteristiche a 28 gg (Rck) non inferiore ai valori seguenti:

Calcestruzzo per strutture in opera di sotto-fondazione (magrone), realizzato con dosaggi e materiali tali da realizzare, a 28 gironi, una resistenza caratteristica	C16/20 Rck = 200 kg/cm²
Calcestruzzo per strutture in opera di fondazione (platea) e strutture in elevazione (muri), realizzato con dosaggi e materiali tali da realizzare, a 28 gironi, una resistenza caratteristica	C25/30 Rck = 300 kg/cm²
Calcestruzzo per <u>strutture prefabbricate in elevazione</u>, realizzato con dosaggi e materiali tali da realizzare, a 28 gironi, una classe ed una resistenza caratteristica	C28/35 Rck = 350 kg/cm²

DOSATURA DEI MATERIALI.

Le prescrizioni seguenti, redatte in conformità alla UNI 9858, sono riferite ai calcestruzzi per strutture armate gettate in opera; per quanto riguarda le strutture in c.a.p. si farà riferimento alle specifiche tecniche dei singoli produttori.

I calcestruzzi utilizzati per gli elementi prefabbricati oggetto della presente relazione devono essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni della UNI 206-1:2006, prospetto F1, e della UNI 11104:2004, prospetto 4.

QUALITÀ DEI COMPONENTI

Leganti: devono essere utilizzati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26.5.1965, n. 595), con esclusione del cemento alluminoso. Le caratteristiche chimiche e meccaniche saranno conformi alle Norme UNI 197/1.

La sabbia: deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia: deve contenere elementi assortiti ed avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume.

L'acqua: da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

PRESCRIZIONE PER IL DISARMO

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

DURABILITA'

Gli spessori di ricoprimento dell'armatura vengono realizzati nel rispetto delle prescrizioni della UNI 13369:2004, Tab. A.2.

ACCIAIO PER C.A.

Per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio armato è previsto l'utilizzo di acciaio in barre ad aderenza migliorata di tipo B450C, e in reti con acciaio tipo B450A, secondo D.M. 14/01/2008 cap. 11.3.2 e cap. 7.4.2

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

Acciaio per C.A. B450A	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_s = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.25 \quad f_t / f_y \geq 1.05$$

Diametro delle barre: $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 10 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

INGHISAGGI DI ARMATURE IN OPERA

Malta per inghisaggio armature di collegamento: malte specifiche per inghisaggio a ritiro controllato tipo BETONFIX A/L prodotto dalla KIMIA s.p.a., o equivalenti.

ANCORAGGI CHIMICI

Resina epossidica del tipo HIT-RE 500 prodotto dalla ditta HILTI s.p.a., o equivalente.

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA (PIASTRE DI COLLEGAMENTO)

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 (210.000 \text{ N/mm}^2)$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2 \cdot (1 + \nu)] \text{ (N/mm}^2)$

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (per } T < 100^\circ\text{C)}$

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	3600 kg/cm ²	4300 kg/cm ²	5100 kg/cm ²	5500 kg/cm ²

tensione di snervamento	2350 kg/cm ²	2750 kg/cm ²	3550 kg/cm ²	4400 kg/cm ²
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

BULLONERIA

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

CLASSE VITE	ftb kg/cm ²	fyb kg/cm ²	fk,N kg/cm ²	fd,N kg/cm ²	fd,V kg/cm ²
4.6	4000	2400	2400	2400	1700
5.6	5000	3000	3000	3000	2120
6.8	6000	4800	3600	3600	2550
8.8	8000	6400	5600	5600	3960
10.9	10000	9000	7000	7000	4950

legenda:

fk,N è assunto pari al minore dei due valori $fk,N = 0.7 ft$ ($fk,N = 0.6 ft$ per viti di classe 6.8)

$fk,N = fy$ essendo ftb ed fyb le tensioni di rottura e di snervamento

$fd,N = fk,N$ = resistenza di calcolo a trazione

$fd,V = fk,N / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

SALDATURE

Su tutte le saldature deve essere eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) devono essere controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 6000 kg/cm²), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=5900 kg/cm²; S=4200 kg/cm²; KV (20°C) = 50 J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn =1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture devono essere certificati secondo la UNI EN 287/1.

1.1 RESISTENZA AL FUOCO E REAZIONE AL FUOCO

In base alle classificazioni vigenti le strutture in calcestruzzo possono essere classificate come:

CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO: A1

RESISTENZA AL FUOCO: Non contrattualmente prevista e quindi non determinata

Eventuali verifiche in merito dovranno essere eseguite da tecnico abilitato incaricato dal committente, sulla base delle caratteristiche indicate nella presente relazione di calcolo e nei disegni esecutivi ad essa allegati.

1.2 DURABILITA'

Strutture in calcestruzzo armato

Le caratteristiche di durabilità dei calcestruzzi da impiegare nelle opere di progetto e le prescrizioni sugli spessori minimi di copriferro sono valutate secondo la normativa di riferimento UNI 11104:2004

Tipologia strutturale:	ELEVAZIONE ELEMENTI DI FONDAZIONE C25/30
Sottostruttura:	Superfici esterne (pareti esterne dei loculi e della copertura)
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	Rck 30 N/mm ² (300 kg/cm ²)
Descrizione dell'ambiente:	Bagnato raramente asciutto
Condizioni ambientali:	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso
Classe di esposizione:	prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.

	XC2
--	-----

Tipologia strutturale:	ELEVAZIONE ELEMENTI PREFABBRICATI C28/35
Sottostruttura:	Superfici interne (pareti interne dei loculi e della copertura)
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	Rck 35 N/mm ² (350 kg/cm ²)
Descrizione dell'ambiente:	Umidità moderata
Condizioni ambientali:	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.
Classe di esposizione:	XC3

I calcestruzzi utilizzati per gli elementi prefabbricati oggetto della presente relazione devono essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni della **UNI 206-1:2006, prospetto F1**, e della **UNI 11104:2004, prospetto 4**.

Gli spessori di ricoprimento dell'armatura vengono realizzati nel rispetto delle prescrizioni della **UNI 13369:2004, Tab. A.2**.

prospetto F.1 Valori limite raccomandati per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																		
	Nessun rischio di corrosione o attacco	Corrosione da carbonatazione				Corrosione da cloruri						Attacco gelo/disgelo				Ambienti chimici aggressivi			
						Acqua marina			Altri cloruri (diversi dall'acqua di mare)										
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Rapporto massimo a/c	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	
Classe di resistenza minima	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45
Contenuto minimo di cemento (kg/m ³)	-	260	280	280	300	300	320	340	300	300	320	300	300	320	340	300	320	360	
Contenuto minimo di aria (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0 ^{B1}	4,0 ^{B1}	4,0 ^{B1}	-	-	-	
Altri requisiti												Aggregati in accordo alla EN 12620 con sufficiente resistenza al gelo/disgelo				Cemento resistente ai solfati ^{B1}			
a)	Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni dovrebbero essere verificate conformemente ad un metodo di prova appropriato rispetto ad un calcestruzzo per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo per la relativa classe di esposizione.																		
b)	Qualora la presenza di SO ₄ comporti le classi di esposizione XA2 e XA3, è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati. Se il cemento è classificato a moderata o ad alta resistenza ai solfati, il cemento dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA2 (e in classe di esposizione XA1 se applicabile) e il cemento ad alta resistenza, ai solfati dovrebbe essere utilizzato in classe di esposizione XA3.																		

prospetto 4 Valori limiti per la composizione e le proprietà del calcestruzzo

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione			Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico			
					Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti										
	X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45
Minima classe di resistenza ^{*)}	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	32/40	25/30	28/35	28,35	32/40	35/45			
Minimo contenuto in cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ^{§)}					
Altri requisiti												Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{§)}		

*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Ambient conditions	Aggressivity	Exposure classes of EN 206-1:2000
A	Null	X0
B	Low	XC1
C	Moderate	XC2-XC3
D	Normal	XC4
E	High	XD1-XS1
F	Very high	XD2-XS2
G	Extreme	XD3-XS3

Table A.2 — Minimum cover (mm)

C _{min}	C ₀	Ambient conditions	Slab reinforcing bars		Other reinforcing bars		Slab pretensioned tendons		Other pretensioned tendons	
			≥ C ₀	< C ₀	≥ C ₀	< C ₀	≥ C ₀	< C ₀	≥ C ₀	< C ₀
C20/25	C30/37	A	10	10	10	10	10	10	10	10
C20/25	C30/37	B	10	10	10	10	15	15	15	20
C25/30	C35/45	C	10	15	15	20	20	25	25	30
C30/37	C40/50	D	15	20	20	25	25	30	30	35
C30/37	C40/50	E	20	25	25	30	30	35	35	40
C30/37	C40/50	F	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	G	30	35	35	40	40	45	45	50

Dalla Circolare 617/2009, par. C4.1.6.1.3 e Tab. C4.1.IV:

Per elementi a piastra (secondo la UNI 13369-2008 sono così definiti gli elementi in cui una sola superficie è esposta agli agenti esterni), per ambiente ordinario (v. UNI EN 13369-2008 App. A1 e UNI EN 206-1 Prosp. 1).

Da cui il ricoprimento minimo di 25 mm. A questo valore si sottraggono 5 mm per "produzioni di elementi sottoposte a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri" (la produzione del Prefabbricatore deve prevedere questi specifici controlli sia per la certificazione ISO 9001, sia per la Marcatura CE secondo le norme EN 13225:2004/AC:2006, EN 13747:2005 + A2:2010, EN 14843:2007, EN 14992:2007 + A1:2012), per cui il ricoprimento minimo è pari a 20-5=15 mm.

Si ha quindi:

ELEMENTI PREFABBRICATI

Copriferro minimo di progetto: $15 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = \mathbf{20 \text{ mm}}$
Classe del calcestruzzo degli elementi prefabbricati: C28/35.

ELEMENTI IN OPERA

Copriferro minimo di progetto: $15 \text{ mm} + 10 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = \mathbf{30 \text{ mm}}$
Classe del calcestruzzo degli elementi prefabbricati: C25/30

Villadossola (VB), lì 12.03.2018

Il progettista
Arch. Marcello Peretti Cucchi