

Comune di CARPI

Provincia di MODENA

Regione EMILIA ROMAGNA

IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

- PROGETTO DEFINITIVO -

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)
web: www.aimag.it - e-mail: info@aimag.it

Il Responsabile
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE INCARICO E COORDINAMENTO GENERALE:



Studio T.En.

Via A. Einstein, 11 - 42122 Reggio Emilia
Tel: 0522 337096 - Fax: 0522 337592
E-mail: info@studioten.it

Il Progettista

(ing. Stefano Teneggi)

ALTRI PROFESSIONISTI:



Berro & Sartori ingegneria Srl

via Roma, 130
30030 Pianiga [VE] - Italy

t. [+39] 041 5195480 web: www.bs-eng.net
f. [+39] 041 5199098 pec: info@pec.bs-eng.net
P. IVA 04095420271 e-mail: info@bs-eng.net

Il Progettista

(ing. Gialuca Sartori)

Data

Maggio 2020

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

REVISIONE

DATA

00

Emissione

Xref cartiglio per relazioni.dwg

STR_002

PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Rev_0 – Marzo 2020

1. MATERIALI DELLE OPERE DI PROGETTO

Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa

I materiali impiegati nelle opere di progetto sono:

- per le fondazioni a plinti e platea locali tecnici: calcestruzzo armato C25/30 - XC2;
- per le fondazioni, elevazioni e solai in c.a delle vasche e biofiltri: calcestruzzo armato C35/45- XA3;
- per le elevazioni e solai locali tecnici: calcestruzzo armato C28/35 - XC1;
- per le elevazioni e copertura capannoni in cap: calcestruzzo armato C45/55 e C50/60 – XA3;
- per le elevazioni in cap uffici : calcestruzzo armato C35/45 – XC1;
- per le coperture in cap della tettoia e degli uffici: calcestruzzo armato C45/55 – XC1;
- per pensiline: acciaio S275

Durabilità'

Per garantire la durabilità della struttura sono state prese in considerazioni opportuni stati limite di esercizio (SLE) in funzione dell'uso e dell'ambiente in cui la struttura dovrà vivere limitando sia gli stati tensionali, che nel caso delle opere in calcestruzzo, anche l'ampiezza delle fessure.

Inoltre per garantire la durabilità, così come tutte le prestazioni attese, è necessario che si ponga adeguata cura sia nell'esecuzione che nella manutenzione e gestione della struttura e si utilizzino tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

Durante le fasi di costruzione il direttore dei lavori implementerà severe procedure di controllo sulla qualità dei materiali, sulle metodologie di lavorazione e sulla conformità delle opere eseguite al progetto esecutivo nonché alle prescrizioni contenute nelle NTC2018.

Si riporta di seguito la tabella della UNI EN 206-1/2006.

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
Massimo rapporto <i>a/c</i>	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza ^{a)}	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			
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 ^{b)}					
Altri requisiti												Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo				È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{b)}		
*) 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.																		

PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Rev_0 – Marzo 2020

Protezione al fuoco delle strutture in calcestruzzo

Le strutture del fabbricato saranno progettate in modo da fornire un grado di protezione al fuoco conforme a quanto richiesto dal progetto prevenzione incendi. Le caratteristiche di resistenza richieste per le strutture esposte al fuoco (intradosso delle solette, pilastri, travi) è R180 per i capannoni di ricezione e di separazione identificati come edifici 18 e 23 e R120 per le tettoie zona stoccaggio. Considerata la presenza di strutture in c.a. di geometria compatta e massiccia, tale requisito sarà ottenuto calibrando adeguatamente gli spessori dei copriferro delle armature. Per la scelta dei copriferri si è fatto riferimento a quanto previsto nel D.M. 16.02.2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" e nel D.M. 09.03.2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco".

2. CALCESTRUZZO

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2006;
UNI 11104.

Sabbia e ghiaia

Lavate e vagliate, con granulometria secondo le prescrizioni del R.I. ed acqua sufficiente per avere impasto di tipo plastico.

Calcestruzzo Fondazioni (Plinti superficiali e su pali e platea locali tecnici)

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1, UNI 11104-2004 e D.M. 17.1.2018:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 25/30
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell'inerte	$D_{max} = 32 \text{ mm}$
Classe di esposizione	XC2
Contenuto minimo di cemento per durabilità	300 kg/m^3
Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità	0,60
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	$R_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	$f_{ck} \geq 25 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	$f_{cd} = 14.17 \text{ MPa}$
Resistenza di calcolo a trazione semplice	$f_{ctm} = 1.80 \text{ MPa}$
Modulo elastico	$E_c = 31476 \text{ MPa}$

Calcestruzzo per platee di fondazioni, soletta in c.a. e muri in c.a. delle vasche, digestori, biofiltri e delle pavimentazioni dei piazzali

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1, UNI 11104-2004 e D.M. 17.1.2018:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 35/45
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4

PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Rev_0 – Marzo 2020

Dimensione massima dell'inerte	D _{max} = 32 mm
Classe di esposizione	XA3
Contenuto minimo di cemento per durabilità	360 kg/m ³
Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità	0,45
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	R _{ck} ≥ 40 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	f _{ck} ≥ 32 MPa
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	f _{cd} = 18.13 MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	f _{ctm} = 2.11 MPa
Modulo elastico	E _c = 33643 Mpa

Calcestruzzo delle elevazioni e delle solette di solaio dei locali tecnici

Classificazione secondo norma UNI-EN 206-1, UNI 11104-2004 e D.M. 17.1.2018:

Classe di resistenza del calcestruzzo	C 28/35
Classe di abbassamento al cono (slump)	S4
Dimensione massima dell'inerte	D _{max} = 32 mm
Classe di esposizione	XC1
Contenuto minimo di cemento per durabilità	320 kg/m ³
Massimo rapporto acqua/cemento per durabilità	0,60
Resistenza cubica caratteristica a 28 gg	R _{ck} ≥ 35 MPa
Resistenza cilindrica caratteristica a 28 gg	f _{ck} ≥ 28 MPa
Resistenza di calcolo allo S.L.U.	f _{cd} = 15.87 MPa
Resistenza di calcolo a trazione semplice	f _{ctm} = 1.94 MPa
Modulo elastico	E _c = 32308MPa

Calcestruzzo per opere in cemento armato precompresso (pilastri, travi e tegoli)

R_{ck} min= C45/55 ≥ 55,0 N/mm² (resistenza caratteristica cubica a compressione)
f_{ck} = 0,83*55 = 45,6 N/mm² (resistenza caratteristica cilindrica a compressione)
f_{cd} = f_{ck}/1,5 = 30,4 N/mm² (resistenza di calcolo a compressione strutture in c.a.p.)
f_{ctd} = 0,7*0,27*R_{ck}^{2/3}/1,5 = 1,82 N/mm² (resistenza di calcolo a taglio strutture in c.a.p.)
f_{cd} = f_{ck}/1,6 = 28,5 N/mm² (resistenza di calcolo a compressione strutture in c.a.)
f_{ctd} = 0,7*0,27*R_{ck}^{2/3}/1,6 = 1,71 N/mm² (resistenza di calcolo a taglio strutture in c.a.)
classe di esposizione XA3 (per le strutture dei capannoni)
classe di esposizione XC1 (per tettoia vasche e strutture degli uffici)
classe di consistenza S4 (semifluida)

3. ACCIAIO PER C.A. E PER C.A.P.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2, par. 11.3.3)

Acciaio per cemento armato normale

In barre ad aderenza migliorata laminato a caldo B450C
f_{tk} = 540,0 N/mm² (resistenza caratteristica a rottura)

PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Rev_0 – Marzo 2020

$f_{yk} = 450,0 \text{ N/mm}^2$ (resistenza caratteristica a snervamento)
 $f_{yd} = f_{yk}/1,15 = 391,3 \text{ N/mm}^2$ (resistenza di calcolo a snervamento)
 $E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$ (modulo di elasticità)

Acciaio per cemento armato precompresso

Tipo armonico stabilizzato in trefolo
 $f_{ptk} = 1860,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione caratteristica a rottura)
 $f_{p(1)k} = 1670,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione caratteristica all'1% di deformazione totale)
 $f_{p(1)k} = 1370,0 \text{ N/mm}^2$ (tensione di tesatura)
 $E_s = 206000 \text{ N/mm}^2$ (modulo di elasticità)

4. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Acciaio da carpenteria per laminati a caldo

Acciaio tipo S275JR, conforme alle prescrizioni di cui alle norme EN 10025:
 Tensione caratteristica di rottura $f_t \geq 430 \text{ MPa}$ per spessori fino a 40 mm
 Tensione caratteristica di snervamento $f_y \geq 275 \text{ MPa}$ per spessori fino a 40 mm
 Modulo elastico $E_s = 206 \text{ GPa}$

Bulloni

Classe 8.8

Bulloni ad alta resistenza con viti di classe 8.8.

Resistenza di calcolo a trazione $f_{d,N} = 560 \text{ MPa}$

Resistenza di calcolo a taglio $f_{d,V} = 396 \text{ MPa}$

Classe	4.6	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
$f_{ub}(\text{Mpa})$	400	500	400	600	800	1000
$f_{yb}(\text{Mpa})$	240	300	500	480	640	900

Saldature

Le saldature sono eseguite secondo quanto previsto da CNR-UNI 10011/97.

Resistenza di calcolo per giunti testa a testa, od a T, a completa penetrazione:

$$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2 - \sigma_{\perp} \cdot \sigma_{\parallel} + 3\tau^2} \leq \begin{cases} f_d \text{ (I° classe)} \\ 0.85 \cdot f_d \text{ (II° classe)} \end{cases}$$

$f_d = 275 \text{ MPa}$ (S 275)

Classi di saldatura: per giunti a completa penetrazione del tipo testa a testa, a croce o a T si prescrivono giunti di I Classe, riferimento CNR-UNI 10011, par. 2.5. I giunti con saldature a cordone d'angolo sono effettuati secondo prescrizioni CNR-UNI 10011, par. 2.5.

PROGETTO DEFINITIVO – RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI

Rev_0 – Marzo 2020

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

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

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

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

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

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S450
tensione di rottura	360 N/mm^2	430 N/mm^2	510 N/mm^2	550 N/mm^2
tensione di snervamento	235 N/mm^2	275 N/mm^2	355 N/mm^2	440 N/mm^2

5. RESINE EPOSSIDICHE

Tipo Hilti HIT HY150 (o equivalente) qualora si rendano necessari inghisaggi di ripresa. Per l'impiego dei materiali e dei leganti idraulici per le opere in calcestruzzo semplice ed armato il Sottoscritto Progettista fa riferimento a quanto disposto dalle norme vigenti al momento dell'effettuazione dei lavori, che si ritengono previsti in conformità alle disposizioni in materia sismica.

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

IL DIRETTORE DEI LAVORI