



Risorse liberate nell'ambito POR 2000/2006
MISURA 1.1. - fondo FESR

Codice CUP: E73D13001190006

**COMPLETAMENTO ED ESTENDIMENTO
DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA A SERVIZIO DEL CENTRO ABITATO E
DELL'AREA URBANA DI PORTO CESAREO E LOCALITA' LA STREA (LE)**

PROGETTO ESECUTIVO

Il Responsabile del Procedimento
ing. Marta BARILE



Progettista della rete idrica:
ing. Antonio GAI

Direzione Operativa
Reti/Distribuzione e Fognatura, Impianti (MAT)
Area Ingegneria

Progettista delle opere elettriche
ed elettromeccaniche:
ing. M. Alessandro SALIOLA

Responsabile del Progetto
e Progettista della rete fognaria:
ing. Leonardo INDIACATI

Il Responsabile Area
ing. Emilio TARQUANIO

Progettista delle opere in c.a.:
ing. Tommaso DI LERNIA

Coordinatore della Sicurezza in
Fase di Progettazione:
p.i. Luigi DI POPOLO

Elaborato:
ED.01.05.2

**CALCOLO STRUTTURALE: RELAZIONE SULLA
QUALITÀ E DOSATURA DEI MATERIALI**

Prot. N°: 12/12/2013 - 131282	Data: giugno 2014	Nome file:
Cod. Progetto: P9110	Cod. SAP: 220000000641	Scala:

0		Emesso per progetto ESECUTIVO			/	/	/	
rev.	data	descrizione			dis.	contr.	appr.	

Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70123 Bari - Via Vittorio Emanuele Orlando, n.c-Tel. 080.5723858/3940-Fax 080.5723628



INDICE

1	GENERALITA'	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....	3
4	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	5

1 GENERALITA'

La presente relazione contiene una descrizione dei materiali previsti per le opere in c.a. gettato in opera previste nel Progetto Esecutivo per il "Completamento ed estendimento della rete idrica e fognaria a servizio del centro abitato e dell'area urbana di Porto Cesareo e località La Strea (LE)".

Sulla base di quanto previsto nel DM del 14/01/2008 e nelle deliberazioni di Giunta Regionale n.153/04 e n.1214/11 della Regione Puglia, per il manufatto previsto in progetto si è individuata la classe d'uso III a cui è associato un coefficiente C_U pari a 1,5 e una vita nominale V_N di 100 anni; il periodo di riferimento per le azioni sismiche V_R risulta essere quindi uguale a:

$$V_R = V_N \times C_U = 150 \text{ anni.}$$

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione strutturale condotta è conforme alle norme attualmente in vigore:

- Legge 05/11/1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circ. Min. LL.PP.14/02/1974, n. 11951 – Applicazione della L. 05/11/1971, n. 1086;
- Legge 02/02/1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D. M. Min. II. TT. del 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Circ. Min. II. TT. 02/02/2009, n. 617 – Istruzioni per l'applicazione delle «nuove norme tecniche per le costruzioni»;
- Eurocodice 0 – Criteri generali di progettazione strutturale
UNI EN 1990:2006
- Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
UNI EN 1991-1-1:2004 Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici
UNI EN 1991-1-3:2004 Parte 1-3: Azioni in generale - Carichi da neve
UNI EN 1991-1-4:2005 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
UNI EN 1991-1-5:2004 Parte 1-5: Azioni in generale - Azioni termiche

UNI EN 1991-4:2006 Parte 4: Azioni su silos e serbatoi

- Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo

UNI EN 1992-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

UNI EN 1992-3:2006 Parte 3: Strutture di contenimento liquidi

- Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio

UNI EN 1993-1-1:2005 Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici

- Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica

UNI EN 1997-1:2005 Parte 1: Regole generali

- Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

UNI EN 1998-1:2005 Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici

UNI EN 1998-4:2006 Parte 4: Silos, serbatoi e condotte

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

In progetto sono previste tutte quelle opere infrastrutturali necessarie al completamento ed estensione della rete idrica e fognaria a servizio del centro abitato e dell'area urbana di Porto Cesareo e località La Strea (LE).

Dal punto di vista prettamente strutturale, in progetto sono previste le opere in cemento armato descritte nel seguito.

- Impianto di sollevamento fognario in c.a. gettato in opera

L'impianto sarà completamente interrato e avrà la forma esterna di un parallelepipedo la cui struttura portante sarà essenzialmente costituita da:

- una platea di fondazione di forma rettangolare, (avente in pianta le dimensioni 4,64 x 2,14 m e uno spessore $s = 30$ cm);
- n.4 pareti perimetrali (aventi un'altezza $h = 3,22$ m e uno spessore $s = 30$ cm);
- una piastra di dimensioni uguali a quella di fondazione, ma caratterizzata da 4 fori rettangolari di dimensioni 120 x 60 cm e 2 fori rettangolari di dimensioni 70 x 50 cm (destinati rispettivamente all'eventuale transito del personale addetto e al passaggio delle apparecchiature e che saranno coperti da appositi chiusini del tipo carrabile D400)

e da un foro circolare di diametro $\phi = 16$ cm (per il passaggio dell'organo di manovra della paratoia inserita all'interno del manufatto).

Le dimensioni nette interne saranno pari a 4,04 x 1,54 m mentre l'altezza netta interna risulterà pari ad $h = 2,92$ m.

Al suo interno, inoltre, il manufatto presenterà:

- un setto divisorio di fondo (avente una lunghezza $L = 4,04$ m, un'altezza $h = 1,72$ m, uno spessore $s = 15$ cm e caratterizzato, alla base ed in posizione centrale, da un foro quadrato di lato $l = 30$ cm), che dividerà la vasca in due zone distinte (in cui alloggeranno le n. 2 elettropompe sommerse di progetto e che risulteranno in comunicazione grazie al foro precedentemente descritto la cui chiusura sarà regolata, durante eventuali operazioni di manutenzione, da un'apposita paratoia che permetterà il by-pass di una delle due);
- un piccolo vano di manovra superiore (avente una lunghezza $L = 1,54$ m, una larghezza $l = 1,20$ m e un'altezza $h = 1,20$ m) ricavato grazie ad una parete ed una soletta interna (entrambi aventi spessore $s = 20$ cm).

Sulla platea di fondo del manufatto verranno realizzate idonee pendenze con cls magro.

Tutte le superfici interne verranno protette con idonea malta bicomponente impermeabilizzante, mentre in copertura è prevista la posa di uno strato di malta di allettamento al di sotto di una pavimentazione in pietrini di cemento.

Su due delle 4 pareti perimetrali saranno previsti dei fori d'apertura per consentire il passaggio delle tubazioni di ingresso (n.2 tubazioni DN200) e di uscita (n.1 tubazione DN150).

- Pozzetti d'ispezione prefabbricati in c.a.

In progetto sono previsti numerosi pozzetti idrici e fognari (di scarico, sfiato e ispezione) costituiti dall'assemblaggio di elementi prefabbricati in c.a. aventi spessori previsti dalle ditte produttrici e tipologie e ingombri specificate nelle tavole di progetto.

Vista la loro collocazione su strada, tutti i pozzetti dovranno prevedere delle solette di copertura di tipo carrabile.

Ciascun componente del manufatto dovrà sopportare, singolarmente e globalmente, le azioni statiche e sismiche dovute essenzialmente ai pesi strutturali, ai carichi permanenti, alla spinta dei terreni e dell'eventuale falda presente e ai sovraccarichi stradali.

4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Affinché le opere in progetto possano conservarsi integre durante la loro vita utile e possano preservare nel tempo la loro funzionalità, è indispensabile che in fase progettuale vengano scelti i materiali con le caratteristiche più idonee a perseguire tale scopo.

Nel presente progetto si è previsto l'impiego di conglomerato cementizio a resistenza confezionato secondo le norme susseguenti la legge 5 novembre 1971 n. 1086 tale da corrispondere alla classe di resistenza richiesta (calcestruzzi a prestazione garantita).

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato, esposte all'azione dell'ambiente d'uso, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004 nonché al Discipinare Tecnico delle opere in cemento armato allegato al progetto; per tutte le caratteristiche dei materiali e le indicazioni di posa in opera non riportate e dettagliate in relazione, e/o per maggiori approfondimenti, si rimanda pertanto ai suddetti documenti.

Per le opere di progetto è stata individuata una precisa classe di esposizione ambientale che determina anche la tipologia di condizioni ambientali in cui si prevede che ciascun manufatto si ritroverà nella sua vita utile e che il DM2008 classifica nel modo seguente:

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Per ciascuna di tali condizioni ambientali, e a seconda del tipo di armatura, la norma distingue i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione riassunti come segue

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₃
		quasi permanente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₂
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₂
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	≤ w ₁
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁

Per assicurare la durabilità delle opere, sarà necessario anche prevedere un adeguato spessore della parte corticale delle strutture (copriferro) deputata alla protezione delle armature impedendo la permeabilità all'aria ed all'acqua.

Infatti, un copriferro di ridotto spessore, comporta la formazione di uno stato di incipiente ossidazione dei ferri che, accompagnato da un significativo aumento di volume dell'armatura, determina prima la fessurazione e dopo l'espulsione del copriferro stesso con conseguente esposizione diretta delle armature metalliche all'azione ossidante e corrosiva dell'aria umida.

Per la determinazione dei copriferri di progetto si è fatto riferimento al paragrafo C4.1.6.1.3 della Circ. Min. Il. TT. 02 Febbraio 2009, n. 617 (è alla tabella riportata nel seguito) considerando la vita nominale delle opere (100 anni) e una produzione di elementi sottoposta a controllo di qualità che preveda anche la verifica dei copriferri.

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o	C ≥ C _o	C _{min} ≤ C < C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Le caratteristiche dei materiali impiegati per la realizzazione della struttura in esame e le classi di esposizione ambientale prevista sono le seguenti:

- **Magrone di fondazione: calcestruzzo C12/15 (R_{ck} ≥ 15 N/mm²)**

Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

Classe di resistenza a compressione minima: C12/15

SLU

- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} / 1,5 = 6,80 \text{ N/mm}^2$

- **Elementi di fondazione ed elevazione (pareti esterne) a contatto con la falda (con molta probabilità, vista la vicinanza, costituita da acqua di mare): calcestruzzo C35/45 ($R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$)**

Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

Classi di esposizione ambientale: XA2-XS2

Classe di resistenza a compressione minima: C35/45

max rapporto a/c = 0,45

Minima quantità di cemento = 360 kg/m³

Aria intrappolata: max. 2,5%

Diametro max aggregato: 20 mm (manufatto di sollevamento)

Classe di consistenza getto: S4 (piastra di fondazione), S5 (pareti esterne)

Contenuto massimo di cloruri: 0,40%

Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

Copriferro minimo: 55 mm

Resistenza:

SLU

- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} / 1,5 = 19,83 \text{ N/mm}^2$

- resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = (0,7 \times 0,30 \times f_{ck}^{2/3}) / 1,5 = 1,50 \text{ N/mm}^2$

SLE

- resistenza di calcolo a compressione (azioni rare): $\sigma_{camm} = 0,60 \times f_{ck} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

- resistenza di calcolo a compressione (azioni quasi p.): $\sigma_{camm} = 0,45 \times f_{ck} = 15,75 \text{ N/mm}^2$

Di seguito si riportano altri dati considerati per questo materiale dal programma di calcolo strutturale utilizzato:

Materiale: C35/45

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
450	346254.85	0.0025	0.1	157388.57	0.00001

dove

Progetto Esecutivo del "Completamento ed estendimento della rete idrica e fognaria a servizio del centro abitato e dell'area urbana di Porto Cesareo e località La Strea (LE)"
CALCOLO STRUTTURALE: RELAZIONE SULLA QUALITÀ E DOSATURA DEI MATERIALI

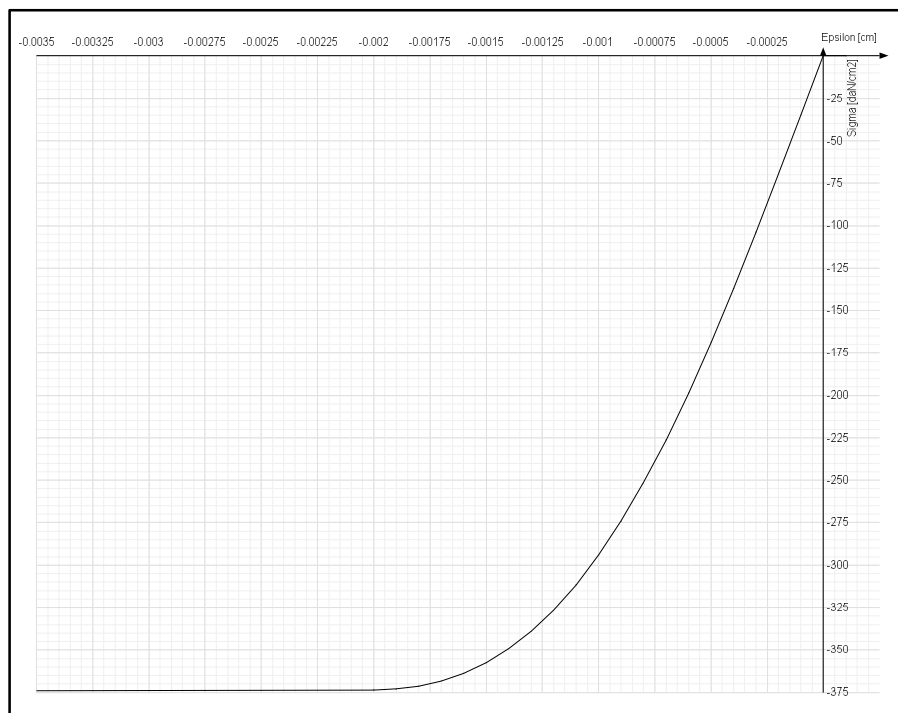
- Rck:** Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/cm²]
E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]
Gamma: Peso specifico del materiale. [daN/cm³]
Poisson: Coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm²]
Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]

Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	No	346254.85	0.0001	-0.002	-0.0035	346254.85	0.0001	0.0000678	0.0000745

dove

- Reaz.traz.:** Reagisce a trazione.
Comp.frag.: Ha comportamento fragile.
E.compr.: Modulo di elasticità a compressione. [daN/cm²]
Incr.compr.: Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.
EpsEc: Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.
EpsUc: Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.
E.traz.: Modulo di elasticità a trazione. [daN/cm²]
Incr.traz.: Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.
EpsEt: Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.
EpsUt: Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Curva:



- **Elementi a diretto contatto con acque reflue, (setti interni e piastra di copertura): calcestruzzo C32/40 (R_{ck} 40 N/mm²)**

Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

Classi di esposizione ambientale: XA2 + XC4

Classe di resistenza a compressione minima: C32/40

max rapporto a/c = 0,5

Minimo cemento = 340 kg/m³

Aria intrappolata: max. 2,5%

Diametro massimo dell'aggregato: 20 mm

Classe di consistenza al getto: S5

Contenuto massimo di cloruri: 0,20%

Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

Copriferro: 45 mm

Resistenza:

SLU

- resistenza di calcolo a compressione: $f_{cd} = 0,85 \times f_{ck} / 1,5 = 18,13 \text{ N/mm}^2$

- resistenza di calcolo a trazione: $f_{ctd} = (0,7 \times 0,30 \times f_{ck}^{2/3}) / 1,5 = 1,41 \text{ N/mm}^2$

SLE

- resistenza di calcolo a compressione (azioni rare): $\sigma_{camm} = 0,60 \times f_{ck} = 19,20 \text{ N/mm}^2$

- resistenza di calcolo a compressione (azioni quasi p.): $\sigma_{camm} = 0,45 \times f_{ck} = 14,40 \text{ N/mm}^2$

Di seguito si riportano altri dati considerati per questo materiale dal programma di calcolo strutturale utilizzato:

Materiale: C32/40

Rck	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
400	336427.78	0.0025	0.1	152921.72	0.00001

dove

Rck: *Resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente.*

Progetto Esecutivo del "Completamento ed estendimento della rete idrica e fognaria a servizio del centro abitato e dell'area urbana di Porto Cesareo e località La Strea (LE)"
CALCOLO STRUTTURALE: RELAZIONE SULLA QUALITÀ E DOSATURA DEI MATERIALI

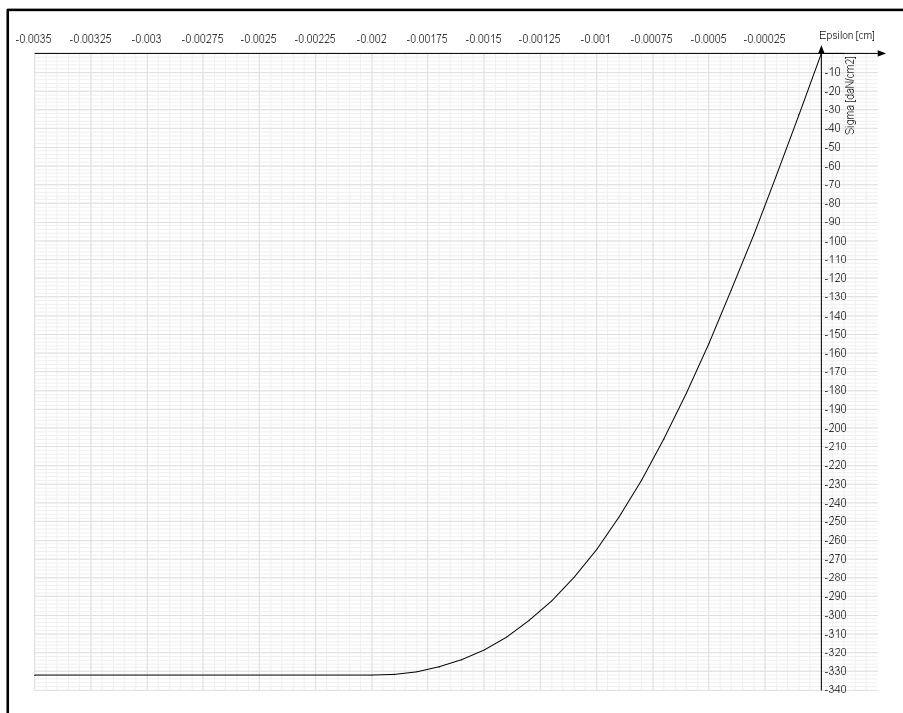
- $[daN/cm^2]$
E: Modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi.
 $[daN/cm^2]$
Gamma: Peso specifico del materiale. $[daN/cm^3]$
Poisson: Coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.
G: Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. $[daN/cm^2]$
Alfa: Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. $[°C^{-1}]$

Curva									
Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
No	No	327122	0	-0.002	-0.0035	336427.78	0.001	0.0000645	0.0000709

dove

- Reaz.traz.:** Reagisce a trazione.
Comp.frag.: Ha comportamento fragile.
E.compr.: Modulo di elasticità a compressione. $[daN/cm^2]$
Incr.compr.: Incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.
EpsEc: Epsilon elastico a compressione. Il valore è adimensionale.
EpsUc: Epsilon ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.
E.traz.: Modulo di elasticità a trazione. $[daN/cm^2]$
Incr.traz.: Incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.
EpsEt: Epsilon elastico a trazione. Il valore è adimensionale.
EpsUt: Epsilon ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Curva:



- **Armatura: Acciaio tipo B450C**

SLU

- tensione snervamento $f_{yd} = f_{yk} / 1,15 = 391,30 \text{ N/mm}^2$

SLE

- tensione esercizio: $\sigma_s < 0,8 \times f_{yk} = 360,00 \text{ N/mm}^2$

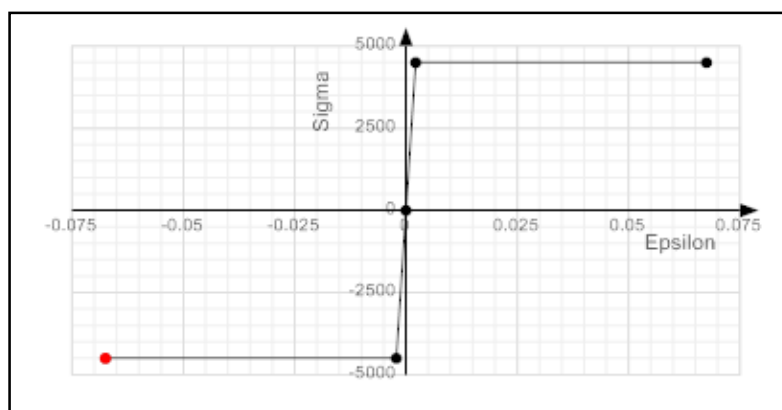
Di seguito si riportano altri dati considerati per questo materiale dal programma di calcolo strutturale utilizzato:

Materiale: B450C

- Descrizione:** *Descrizione o nome assegnato all'elemento.*
- f_{yk}:** *Resistenza caratteristica. [daN/cm²]*
- Tipo:** *Tipo di barra.*
- E:** *Modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm²]*
- Gamma:** *Peso specifico del materiale. [daN/cm³]*
- Poisson:** *Coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.*
- G:** *Modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste. [daN/cm²]*
- Alfa:** *Coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C⁻¹]*

Descrizione	f _{yk}	Tipo	E	Gamma	Poisson	G	Alfa
B450C	4500	Aderenza migliorata	2060000	0.00785	0.3	792307.69	0.000012

Curva:



- **Acciaio da carpenteria: acciaio S 355 (laminati a caldo)**

Tensione di rottura a trazione: $f_t \geq 510 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento: $f_y \geq 355 \text{ N/mm}^2$

Collegamenti:

a) Unioni bullonate: Bulloni ad alta resistenza (DN2008 par. 11.3.4.6)

b) Unioni saldate: Saldature ad arco continue a cordoni d'angolo con elettrodi rivestiti di classe 2, 3 o 4 (UNI 5132).

- **Cassone prefabbricato autoaffondante**

Come già illustrato nella relazione strutturale generale, al fine di porre in opera le armature previste ed effettuare il getto dell'impianto di sollevamento fognario completamente all'asciutto, nonché al fine di conseguire la massima sicurezza degli operai coinvolti nelle operazioni di edificazione del manufatto nei confronti degli eventuali cedimenti del terreno circostante e della presenza dell'acqua di falda nello scavo, si è scelto di ricorrere ad un cassone vuoto in c.a. prefabbricato autoportante ed autoaffondante (a forma di parallelepipedo e aperto in sommità) che funga da sorta di cassero a perdere completamente ermetico all'interno del quale eseguire in sicurezza, durante il suo progressivo affondamento nello scavo pieno d'acqua, tutte le operazioni di costruzione della struttura in progetto.

Al fine di proteggere la struttura dell'impianto di sollevamento di progetto e di favorire l'affondamento del cassone, all'interno di quest'ultimo verrà collocato (partendo dal basso):

- uno strato iniziale di circa 10 cm di cls magro;
- una zavorra metallica costituita da una camicia a forma di parallelepipedo, anch'esso aperto in sommità, di dimensioni esterne 467x217x378cm (LxPxH) e spessore $s = 4$ mm, ottenuta grazie alla saldatura in opera (del tipo ad arco a cordoni d'angolo continui effettuati con elettrodi rivestiti di classe 2, 3 o 4, secondo UNI 5132) di apposite lamiere in acciaio del tipo S 235 e comprendenti qualsiasi rinforzo che dovesse risultare necessario durante la movimentazione, l'assistenza, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la collocazione all'interno del cassone prefabbricato nonché le forometrie previste in progetto per il passaggio delle tubazioni;
- un successivo strato di circa 25 cm di cls magro;
- uno strato impermeabilizzante pre-getto auto agganciante costituito da teli in tessuto non tessuto e in tessuto poroso riempiti con Bentonite di Sodio Naturale.

Il cassone prefabbricato avrà dimensioni esterne 500x250x400cm (LxPxH) e sarà costituito da un unico manufatto o da n. 2 elementi (uno di base e un elemento di rialzo solidarizzati grazie a piastre ed angolari metallici, tasselli di fissaggio e una sigillatura realizzata con mastice idroespansivo in gomma sintetica e polimeri idrofili e un premiscelato cementizio, fibrorinforzato e tixotropico).

Gli spessori degli elementi strutturali del cassone dovranno essere tali da permettere l'inserimento, all'interno del manufatto stesso, di quanto previsto in progetto (zavorra metallica, sistema di impermeabilizzazione, zavorra di fondo e manufatto di sollevamento da gettare in opera); il peso dell'intero cassone non dovrà essere inferiore a 21,5 t.

Ciascun elemento del cassone dovrà essere a perfetta tenuta stagna e sarà realizzato in un unico getto con calcestruzzo confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C35/45 e classe di esposizione XC4 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XS3 (resistenza alla corrosione di cloruri di acqua marina), XA3 (resistenza alla corrosione in ambienti chimici aggressivi), ed armata con gabbia rigida in acciaio B450C preconfezionata presso Centro di Trasformazione in possesso di attestato di denuncia attività presso Servizio Tecnico Centrale (STC) del Ministero delle Infrastrutture e verificata per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il DM 14/1/2008.

Il cassone dovrà prevedere tutta la forometria prevista in progetto per il passaggio delle tubazioni ed essere dotato di appositi tronchetti di tubazione in ghisa (DN200 e DN 150), collocati all'interno dei fori delle pareti e adeguatamente sigillati (con idonea malta tixotropica colabile a ritiro compensato, a presa e indurimento rapidi e di classe R4).

Saranno altresì previste n. 2 saracinesche DN200 e n.1 saracinesca DN150 con corpo ovale o piatto in ghisa sferoidale, secondo ISO 5752 - EN 558, PN16, con cuneo gommato, rivestite internamente ed esternamente in epoxy polvere di tipo alimentare, con albero di manovra in acciaio e cromo, guarnizione di protezione e tenuta, dotate di tutte le controflange e gli accessori necessari al montaggio.

- **Pozzetti prefabbricati**

Per quanto riguarda i pozzetti prefabbricati previsti in progetto si rimanda in toto al "Disciplinare tecnico per la fornitura e posa in opera di pozzetti prefabbricati in c.a." allegato al progetto e alle indicazioni progettuali riportate nelle tavole e nelle relazioni.