



Comune di Taranto

Direzione Ambiente Salute Qualità della Vita

CIG: Z6926BF262

PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA SCARPATA DEL LUNGOMARE VITTORIO EMANUELE III

PROGETTO DEFINITIVO

RTP DI PROGETTAZIONE:

CAPOGRUPPO:



MANDANTE:

Dott. Agronomo A. Secreti

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Geologia	Dott. Geol. G. Cerchiaro
Geotecnica	Ing. G. Civitate
Monitoraggio geotecnico	Dott. Geol. G. De Fazio
Rilievi e indagini	Dott. Geol. C. Leonetti
Idraulica	Ing. E. Barbieri
Idrologia	Ing. M. Iacucci
Interferenze e cantierizzazione	Ing. D. Chiera
Opere strutturali	Ing. F. Conte
Ambiente	Ing. V. Bonifati
Pesaggio	Arch. E. Bruno
Arredo urbano	Ing. D. Nucci
Stime e capitolati	Ing. F. Trovati
Responsabile unità di progettazione	Ing. V. Secreti

RESPONSABILE INTEGRAZIONI PRESTAZIONI SPECIALISTICHE E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Ing. Vincenzo Secreti



RESPONSABILE GEOLOGIA:
Dott. Geol. Giuseppe Cerchiaro



RESPONSABILE INSERIMENTO NEL CONTESTO PAESAGGISTICO:
Arch. Edoardo Bruno



RESPONSABILE DELLE INDAGINI AGRONOMICHE:
Dott. Agr. Aldo Secreti



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

CODICE ELABORATO: P D A 1 1 2 I V E 1 9 0 0 T E R E L 0 1 A

SCALA:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	18/12/2019	EMISSIONE	D. Chiera	G. Cerchiaro	V. Secreti

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Dott.ssa A. Ferilli



Sommario

1	PREMESSA	2
1.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO	2
1.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	2
2	MATERIALI	4
2.1	Calcestruzzo	4
2.1.1	Classe di resistenza e di esposizione	4
2.1.2	Determinazione del copriferro	5
2.2	Acciaio	6
2.2.1	Armatura elementi in c.a.	6
2.2.2	Acciaio per carpenteria	6



1 PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Progetto Definitivo dei lavori di “PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA SCARPATA DEL LUNGOMARE VITTORIO EMANUELE III”.

Verranno di seguito elencate le tipologie e caratteristiche dei materiali da costruzione impiegati per le opere in progetto, nel rispetto delle normative vigenti nei riguardi delle opere di nuova costruzione.

1.1 ELABORATI DI RIFERIMENTO

ELABORATI PROGETTO DEFINITIVO		
Codice elaborato	Titolo/sottotitolo	Scala
EGRELO100A	Relazione Generale	-
STPSC0100A	Relazione di calcolo	
STRELO100A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS01 a OS07	
STRELO200A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS08 a OS13	
STRELO300A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS14 a OS19	
STRELO400A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS20 a OS27	
STRELO500A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS28 a OS34	-
STRELO600A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS35 a OS43	
STRELO700A	Planimetria, sezioni tipo e carpenteria da OS44 a OS54	

Figura 1 - Elaborati del Progetto Definitivo consultati

1.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per lo sviluppo e la redazione degli elaborati costituenti il Progetto Esecutivo si sono utilizzati i seguenti riferimenti tecnici:

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica”
- Legge 02/02/1974 no 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- UNI EN 12390-13 Prove sul calcestruzzo indurito - Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione
- UNI EN 12390-3 Prove sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
- D.M. LL.PP. 11/03/1988 (e successiva Circ. Min. LL.PP. 24/09/88 no 30483). Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. 14/02/1992. Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- L. R. no 17/94 e Regolamento Reg. 12/11/1994 no 1 D.M. 16/01/1996. Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi.



COMUNE DI
TARANTO
Direzione Ambiente
Salute Qualità della
Vita

“PROGETTAZIONE DEFINITIVA/ESECUTIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER LA REALIZZAZIONE DEI LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA E DI RECUPERO AMBIENTALE DELLA SCARPATA DEL LUNGOMARE VITTORIO EMANUELE III”

- D.M. 16/01/1996 (e successiva Circ. Ministero LL.PP. 10/04/1997 no 65/AA.GG.). Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- D.P.R. 380/2001 parte II capo II e IV.
- O.P.C.M. no 3274 del 20/03/2003, approvate dal DPC, e successive.
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni».
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”»



2 MATERIALI

Per la realizzazione delle opere in progetto verranno utilizzati i seguenti materiali, le cui caratteristiche verranno meglio descritte nei relativi paragrafi:

- Calcestruzzo per la realizzazione dei cordoli delle paratie;
- Acciaio per armatura cordoli;
- Acciaio per carpenteria metallica dei micropali

2.1 Calcestruzzo

2.1.1 Classe di resistenza e di esposizione

Cordoli

La scelta della classe di esposizione del calcestruzzo dipende dalle condizioni ambientali in cui sono inseriti i manufatti da realizzare. Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto espresso nella tabella 4.1.II del D.M. 17/01/2018.

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto Aggressive	XD2, XD3, XS3, XA3, XF4

La classe di resistenza del calcestruzzo **C28/35** è stata scelta in conformità all'ambiente di esposizione **XC2** (bagnato raramente asciutto). In base alle caratteristiche del sottosuolo e da quanto è emerso dalla campagna di indagine, tale classe di esposizione risulta idonea (corrosione indotta da carbonatazione - calcestruzzo armato ordinario prevalentemente immerso in acqua e terreno non aggressivo).

Nel presente paragrafo si riportano le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo utilizzato, ottenute secondo le indicazioni del paragrafo 4.1.2 delle NTC 2018.

Caratteristiche meccaniche			
fck	28.00	N/mm ²	Resistenza cilindrica caratteristica a compressione (a 28 gg)
Rck	35.00	N/mm ²	Resistenza cubica caratteristica a compressione (a 28 gg)
fc _m	37.05	N/mm ²	Resistenza cilindrica media a compressione
fct _m	2.83	N/mm ²	Resistenza cilindrica media a trazione
γ	1.5		Coeff. Parziale del cls

Per il diagramma di progetto tensione-deformazione del calcestruzzo è possibile adottare opportuni modelli rappresentativi del reale comportamento del materiale, modelli definiti in base alla resistenza di calcolo f_{cd} ed alla deformazione ultima ϵ_{cu} . In particolare i modelli proposti dalle N.T.C. 2018 sono i seguenti:



Il legame costitutivo denominato (a) è chiamato parabola-rettangolo, quello definito (b) triangolo-rettangolo mentre quello (c) è conosciuto come legame rettangolo (stress-block) e rappresenta il diagramma tensione-deformazione del calcestruzzo adottato in questo progetto. Nello specifico a tale legame corrispondono dei valori di deformazioni ϵ pari a:

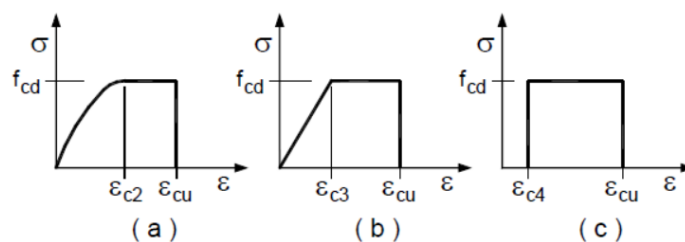


Figura 2 - Modello σ - ϵ per il calcestruzzo

$$\epsilon_{c4} = 0,07\% \quad \epsilon_{cu} = 0,35\%$$

Per quanto riguarda la miscela e le operazioni di getto, occorre inoltre tener conto delle seguenti caratteristiche:

- Classe d'esposizione: XC2;
- Rapporto acqua /cemento: $a/c < 0.50$;
- Contenuto minimo di cemento: 350 kg/m³, conforme alla norma UN-EN 197;
- Contenuto max. di cloruri: Cl 0.2;
- Diametro max. aggregati: 30 mm, conformi alla norma UNI 8520;
- Classe di consistenza: S4;
- Acqua: Conforme alla norma UNI-EN 1008;
- Additivi: Conformi alla norma UNI-EN 934-2.

2.1.2 Determinazione del copriferro

Per la determinazione del valore del copriferro di progetto si prende come riferimento la Circolare del 02/02/2009, n. 617 C.S.LL.PP., par. 4.1.6.1.3, Tab. C4.1.IV, le quali si riferiscono a costruzioni con vita nominare di 50 anni. La stessa tabella distingue il caso in cui la struttura sia costituita da barre in c.a. di travi e pilastri e di barre da c.a. di elementi a piastra (solette e pareti), come nel caso in esame.

Cmin	Co	Ambiente	Barre da c.a. elementi a piastra		Barre da c.a. altri elementi		Cavi da c.a.p. elem. A piastra		Cavi da cap. altri elementi	
			$C \geq Co$	$Cmin \leq C < Co$	$C \geq Co$	$Cmin \leq C < Co$	$C \geq Co$	$Cmin \leq C < Co$	$C \geq Co$	$Cmin \leq C < Co$
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 aggr.	30	40	40	45	45	50	50	50

Copriferri minimi in mm

Inoltre, la circolare esplicative dichiara “a tali valori di tabella vanno aggiunte le tolleranze di posa, pari a 10 mm o minore, secondo le indicazioni di norme di comprovata validità”. Considerando l’ipotesi di utilizzare distanziatori per la posa in opera delle armature, al ricoprimento minimo ottenuto si deve sommare un margine di sicurezza di 5 mm ed ulteriori 5 mm per eventuali difetti di posa.

Il copriferro scelto per l’opera è: **30 mm**



2.2 Acciaio

2.2.1 Armatura elementi in c.a.

È stato utilizzato l'acciaio per cemento armato B450C, caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e di rottura:

Caratteristiche meccaniche			
f_{yk}	450.00	N/mm ²	Tensione caratteristica di snervamento
f_{tk}	540.00	N/mm ²	Tensione caratteristica a rottura
f_{yd}	391.30	N/mm ²	Resistenza di calcolo dell'acciaio
E_s	210000.00	N/mm ²	Modulo elastico dell'acciaio
γ	1.15		Coeff. Parziale dell'acciaio
$f_y/f_{y_{nom}}$	≤ 1.25		Rapporto tra la tensione di snervamento di un singolo campione e la tensione di snervamento nominale
A_{gtk}	$> 7.5\%$		Allungamento uniforme al carico massimo

Per quel che concerne il diagramma tensione-deformazione dell'acciaio, vengono utilizzati modelli rappresentativi del comportamento reale del materiale. Tali modelli sono definiti in base:

- al valore di calcolo $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk}$ (con $\epsilon_{uk} = (A_{gt})k$);
- alla deformazione uniforme ultima;
- al valore di calcolo della tensione di snervamento f_{yd} ;
- al rapporto di sovraresistenza $k = (f_t / f_y)k$

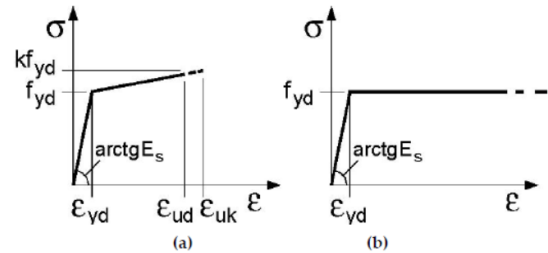


Figura 3 - Modello σ - ϵ per l'acciaio

Nello specifico i possibili legami che è possibile assumere per l'acciaio sono due e sono rappresentati da un legame bilineare finito con incrudimento [legame (a)], e da un legame elastico-perfettamente plastico [legame (b)]. Quest'ultimo è il diagramma tensione-deformazione, dell'acciaio, adottato nel progetto in esame.

2.2.2 Acciaio per carpenteria

Per la realizzazione delle strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 14.01.2008.

Per gli acciai previsti, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_eH$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si applica la procedura di cui la paragrafo 11.3.4.11 del citato Decreto Ministeriale.

Verrà impiegata la **classe S355JR**.

In sede di progettazione si assumeranno convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:



C max			Mn	P	S	Si	Cu	N
< 16 mm	> 16 ≤ 40 mm	> 40 mm	max	max	max	max	max	max
0,24	0,24	0,24	1,60	0,045	0,045	0,55	0,55	0,012

Figura 4 - Composizione chimica Acciaio S355JR

	Laminato a caldo (Ø del provino in mm)									
	≤ 3	> 3 ≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100 ≤ 150	> 150 ≤ 200	> 200 ≤ 250	> 250 ≤ 400
Limite di Snervamento, Reh (MPa) min	355	355	345	335	325	315	295	285	275	-
Resistenza a Trazione	min									
	510	470	470	470	470	470	450	450	450	-
Rm (MPa)	max									
	680	630	630	630	630	630	600	600	600	-
Allungamento A (%) min	22	22	22	21	20	20	18	17	17	-
Resilienza Kv +20°C (J) min	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Durezza HB	min									
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
max										
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Figura 5 - Caratteristiche meccaniche Acciaio S355JR