



PROVINCIA
di GROSSETO

Area Tecnica

03399 S.R. 74 Maremmana - Realizzazione di un nuovo ponte ad
04076 una corsia di marcia alla progressiva km 35+500

PROGETTO ESECUTIVO

Allegato
nr.

T-14

RELAZIONE DEI MATERIALI

Il Dirigente Area Tecnica
Dott. Ing. Gianluca Monaci

Il Responsabile Unico del Procedimento
Dott. Ing. Alessandro Vichi

Il Progettista
Dott. Ing. Massimiliano Rosso

Grosseto, _____

	Copia n°

RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI ADOTTATI

Premessa:

La presente relazione sui materiali è stata redatta ai sensi del paragrafo 10.1 del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2108 Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) e della Circolare Ministeriale n.7 del 21 gennaio 2019.

Materiali utilizzati

- Acciaio per C.A.

L'acciaio impiegato è del tipo acciaio da cemento armato B450C; i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura utilizzate come base nei calcoli sono i seguenti:

f_y nom	450 N/mm ²	tensione nominale di snervamento
f_t nom	540 N/mm ²	tensione nominale di rottura

I requisiti richiesti per l'acciaio da utilizzare sono i seguenti:

tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq f_y$ nom
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq f_t$ nom
	$(f_t/f_y)_k \geq 1.15$
	$(f_t/f_y)_k < 1.35$
	$(f_y/f_y \text{ nom})_k \leq 1.25$

- Calcestruzzo per pali di fondazione

Il calcestruzzo per la realizzazione dei pali di fondazione è del tipo C 25/30 avente le seguenti caratteristiche:

f_{ck}	24.9 N/mm ²	resistenza caratteristica di cilindrica minima
R_{ck}	30 N/mm ²	resistenza caratteristica cubica minima

Di seguito si riportano i valori di calcolo di resistenza, la classe di esposizione ed il diametro massimo degli inerti per il tipo di calcestruzzo previsto.

CALCESTRUZZO-PALI DI FONDAZIONE

CLASSE SI RESISTENZA				C25/30	OK
Rck	30	Mpa	306 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CUBI a 28 giorni	
fck	24.9	Mpa	254 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CILINDRI a 28 giorni	
fcm	32.9	Mpa	335 daN/cm ²	Resistenza media a compressione	

Resistenza a trazione

fctm	2.56	Mpa	26 daN/cm ²	Resistenza media a trazione semplice
fctk	1.79	Mpa	18 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 5%
fctk	3.33	Mpa	34 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 95%
fcfm	3.07	Mpa	31 daN/cm ²	Resistenza media a trazione per flessione

Ecm	31447	Mpa	320447 daN/cm ² 3.204E+09	Modulo elastico [daN/mq]
-----	-------	-----	---	-----------------------------

Resistenza di calcolo a compressione

α_{cc}	0.85			coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
γ_c	1.5			coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
f_{cd}	16.6	Mpa	169 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione
f_{cd}	13.28	Mpa	135 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd}	1.19	Mpa	12 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 5% -
f_{ctd}	0.96	Mpa	10 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm
f_{ctd}	2.22	Mpa	23 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 95% -
f_{ctd}	1.77	Mpa	18 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm

Diametro massimo dell'inerte

D _{max}	30.0	[mm]	Diametro massimo dell'inerte
------------------	------	------	------------------------------

Verifiche sul diametro massimo dell'inerte (UNI EN 206-1 punto 5.2.3)

S _{min}	80.0	[cm]	Sezione minima della struttura
Dis _{barre}	9.0	[cm]	Distanza tra i ferri di armatura
C	5.0	[cm]	Copriferro

$D_{max} < 0.25 \times S_{min}$	30.0 <	200	Verifica
---------------------------------	--------	-----	----------

$D_{max} < D_{barre} - 5 \cdot mm$	30.0 <	85	Verifica
------------------------------------	--------	----	----------

$D_{max} \leq C \times 1.30$	30.0 <=	65.00	Verifica
------------------------------	---------	-------	----------

Classe di esposizione e durabilità (UNI EN 206-1 : 2006)

Tipologia di esposizione:	2 - Corrosione indotta da carbonatazione	
Classe di esposizione	XC2	OK
Condizioni ambientali [Tabella 4.1.III]	ORDINARIE	
Specifica	Bagnato, raramente asciutto.	
Massimo rapporto a/c	0.6	
Minima classe di resistenza	C25/30	

Verifica del copriferro secondo C.4.1.6

Tipologia elemento di riferimento	Elementi a piastra	Barre da C.A.
Vita nominale della struttura	50 anni	

C _{min} =	C25/30	C >= Co	15	[mm]
C _o =	C35/45	C _{min} <= C < Co	20	[mm]

Copriferro minimo	20	[mm]
Tolleranza costruttiva	10	[mm]

Ricoprimento del ferro minimo	30	[mm]	Verifica
-------------------------------	----	------	----------

• **Calcestruzzo per le spalle**

Il calcestruzzo per la realizzazione delle spalle è del tipo C 32/40 avente le seguenti caratteristiche:

f_{ck} 33.20 N/mm² resistenza caratteristica di cilindrica minima
 R_{ck} 40 N/mm² resistenza caratteristica cubica minima

Di seguito si riportano i valori di calcolo di resistenza, la classe di esposizione ed il diametro massimo degli inerti per il tipo di calcestruzzo previsto.

CALCESTRUZZO-SPALLE PONTE

CLASSE SI RESISTENZA				C32/40	OK
Rck	40	Mpa	408 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CUBI a 28 giorni	
fck	33.2	Mpa	338 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CILINDRI a 28 giorni	
fcm	41.2	Mpa	420 daN/cm ²	Resistenza media a compressione	

Resistenza a trazione

fctm	3.10	Mpa	32 daN/cm ²	Resistenza media a trazione semplice
fctk	2.17	Mpa	22 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 5%
fctk	4.03	Mpa	41 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 95%
fcfm	3.72	Mpa	38 daN/cm ²	Resistenza media a trazione per flessione

Ecm	33643	Mpa	342820 daN/cm ² 3.428E+09	Modulo elastico [daN/mq]
-----	-------	-----	---	-----------------------------

Resistenza di calcolo a compressione

α_{cc}	0.85			coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
γ_c	1.5			coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
f_{cd}	22.13333	Mpa	226 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione
f_{cd}	17.70667	Mpa	180 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd}	1.45	Mpa	15 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 5% -
f_{ctd}	1.16	Mpa	12 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm
f_{ctd}	2.69	Mpa	27 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 95% -
f_{ctd}	2.15	Mpa	22 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm

Diametro massimo dell'inerte

Dmax	30.0	[mm]	Diametro massimo dell'inerte
------	------	------	------------------------------

Verifiche sul diametro massimo dell'inerte (UNI EN 206-1 punto 5.2.3)

Smin	40.0	[cm]	Sezione minima della struttura
Dis_barre	10.0	[cm]	Distanza tra i ferri di armatura
C	4.0	[cm]	Copriferro

$$D_{max} < 0.25 \times S_{min} \quad 30.0 < 100 \quad \text{Verifica}$$

$$D_{max} < D_{barre} - 5 \cdot mm \quad 30.0 < 95 \quad \text{Verifica}$$

$$D_{max} \leq C \times 1.30 \quad 30.0 \leq 52.00 \quad \text{Verifica}$$

Classe di esposizione e durabilità (UNI EN 206-1 : 2006)

Tipologia di esposizione:	2 - Corrosione indotta da carbonatazione	
Classe di esposizione	XC4	OK
Condizioni ambientali [Tabella 4.1.III]	AGGRESSIVE	
Specifica	Ciclicamente asciutto e bagnato.	
Massimo rapporto a/c	0.5	
Minima classe di resistenza	C32/40	

Verifica del copriferro secondo C.4.1.6

Tipologia elemento di riferimento	Elementi a piastra	Barre da C.A.
Vita nominale della struttura	50 anni	

C min =	C28/35	C >= Co	25	[mm]
C o =	C40/50	Cmin <= C < Co	30	[mm]

Copriferro minimo	30	[mm]
Tolleranza costruttiva	10	[mm]

Ricoprimento del ferro minimo	40	[mm]	Verifica
-------------------------------	----	------	----------

• Calcestruzzo per la soletta d'impalcato

Il calcestruzzo per la realizzazione della soletta d'impalcato è del tipo C 28/35 avente le seguenti caratteristiche:

f_{ck} 29.05 N/mm² resistenza caratteristica di cilindrica minima
 R_{ck} 35 N/mm² resistenza caratteristica cubica minima

Di seguito si riportano i valori di calcolo di resistenza, la classe di esposizione ed il diametro massimo degli inerti per il tipo di calcestruzzo previsto.

CALCESTRUZZO-SOLETTA D'IMPALCATO

CLASSE SI RESISTENZA				C28/35	OK
R_{ck}	35	Mpa	357 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CUBI a 28 giorni	
f_{ck}	29.05	Mpa	296 daN/cm ²	Resistenza caratteristica a compressione su CILINDRI a 28 giorni	
f_{cm}	37.05	Mpa	378 daN/cm ²	Resistenza media a compressione	

Resistenza a trazione

f_{ctm}	2.83	Mpa	29 daN/cm ²	Resistenza media a trazione semplice
f_{ctk}	1.98	Mpa	20 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 5%
f_{ctk}	3.69	Mpa	38 daN/cm ²	Trazione caratteristica corrispondente al frattile del 95%
f_{cfm}	3.40	Mpa	35 daN/cm ²	Resistenza media a trazione per flessione

E_{cm} 32588 Mpa 332073 daN/cm² Modulo elastico
 3.321E+09 [daN/mq]

Resistenza di calcolo a compressione

α_{cc}	0.85			coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata
γ_c	1.5			coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo
f_{cd}	19.36667	Mpa	197 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione
f_{cd}	15.49333	Mpa	158 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm

Resistenza di calcolo a trazione

f_{ctd}	1.32	Mpa	13 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 5% -
f_{ctd}	1.06	Mpa	11 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm
f_{ctd}	2.46	Mpa	25 daN/cm ²	Resistenza di calcolo a trazione - frattile al 95% -
f_{ctd}	1.97	Mpa	20 daN/cm ²	Resistenza di calcolo per spessori minori di 50 mm

Diametro massimo dell'inerte

D_{max} 30.0 [mm] Diametro massimo dell'inerte

Verifiche sul diametro massimo dell'inerte (UNI EN 206-1 punto 5.2.3)

S_{min}	20.0	[cm]	Sezione minima della struttura
Dis_{barre}	10.0	[cm]	Distanza tra i ferri di armatura
C	4.0	[cm]	Copriferro

$D_{max} < 0.25 \times S_{min}$ 30.0 < 50

$D_{max} < D_{barre} - 5 \cdot mm$ 30.0 < 95

$D_{max} \leq C \times 1.30$ 30.0 <= 52.00

Classe di esposizione e durabilità (UNI EN 206-1 : 2006)

Tipologia di esposizione:	5 - Attacco dei cicli di gelo/disgelo con o senza disgelanti	
Classe di esposizione	XF3	OK
Condizioni ambientali [Tabella 4.1.III]	AGGRESSIVE	
Specifica	Elevata saturazione d'acqua, senza agente antigelo.	
Massimo rapporto a/c	0.5	
Minima classe di resistenza	C25/30	

Verifica del copriferro secondo C.4.1.6

Tipologia elemento di riferimento	Elementi a piastra	Barre da C.A.
Vita nominale della struttura	50 anni	

$C_{min} =$	C28/35	$C \geq C_o$	25	[mm]
$C_o =$	C40/50	$C_{min} < C < C_o$	30	[mm]

Copriferro minimo 30 [mm]
 Tolleranza costruttiva 10 [mm]

Ricoprimento del ferro minimo	40	[mm]	<input type="button" value="Verifica"/>
-------------------------------	----	------	---

- Acciaio da carpenteria per impalcato metallico

L'acciaio utilizzato per l'impalcato metallico è del tipo S355J0W, classe di esecuzione EXC3. Il materiale deve essere conforme alla EN 10025-1.

I valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura utilizzate come base nei calcoli sono i seguenti:

f_{yk}	355 N/mm ²	tensione nominale di snervamento
f_{tk}	510 N/mm ²	tensione nominale di rottura

.....
Ing. Massimiliano Rosso