

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI
PROGETTO ESECUTIVO**

**Rampa Nord Cavalcaferrovia Sp 152 Linea III Valico
Opera Civile Per Predisposizione Impiantistica - Tombini Prefabbricati In
C.A. Diam. 800**

Relazione Di Calcolo

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. N. Meistero	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	C L	I R 1 K 0 X	1 0 1	A

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima Emissione	COCIV	24/07/2019	COCIV	24/07/2019	A.Mancarella	24/07/2019	<p>COCIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R</p>

n.Elab.:	File:IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00
----------	--------------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00 Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo</p>

Foglio

3 di 14

INDICE

1.	INTRODUZIONE	5
2.	IPOTESI PRELIMINARI	6
2.1.	Normativa utilizzata	6
2.2.	Criteri di verifica	6
3.	MATERIALI	7
3.1.	Calcestruzzo	7
3.2.	Acciaio d'armatura	7
3.3.	Durabilità delle opere in calcestruzzo armato.....	8
4.	TOMBINO AL KM 0+577.00	9
4.1.	Carichi	9
4.2.	Risultati delle analisi	9
4.3.	Verifiche	12

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00

Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo

Foglio

4 di 14

1. INTRODUZIONE

Nella presente relazione si riportano le verifiche relative al tombino Km 0+577.00. Il medesimo attraversa il rilevato in corrispondenza delle rampe del cavalcaferrovia. Di seguito se ne riportano planimetria e sezioni significative.

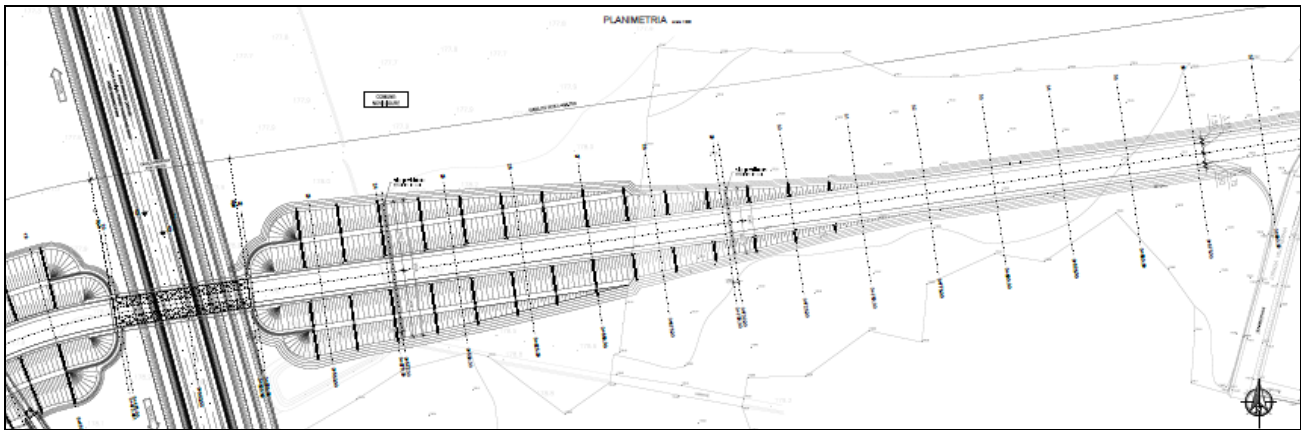


Figura 1.1 – Planimetria generale.

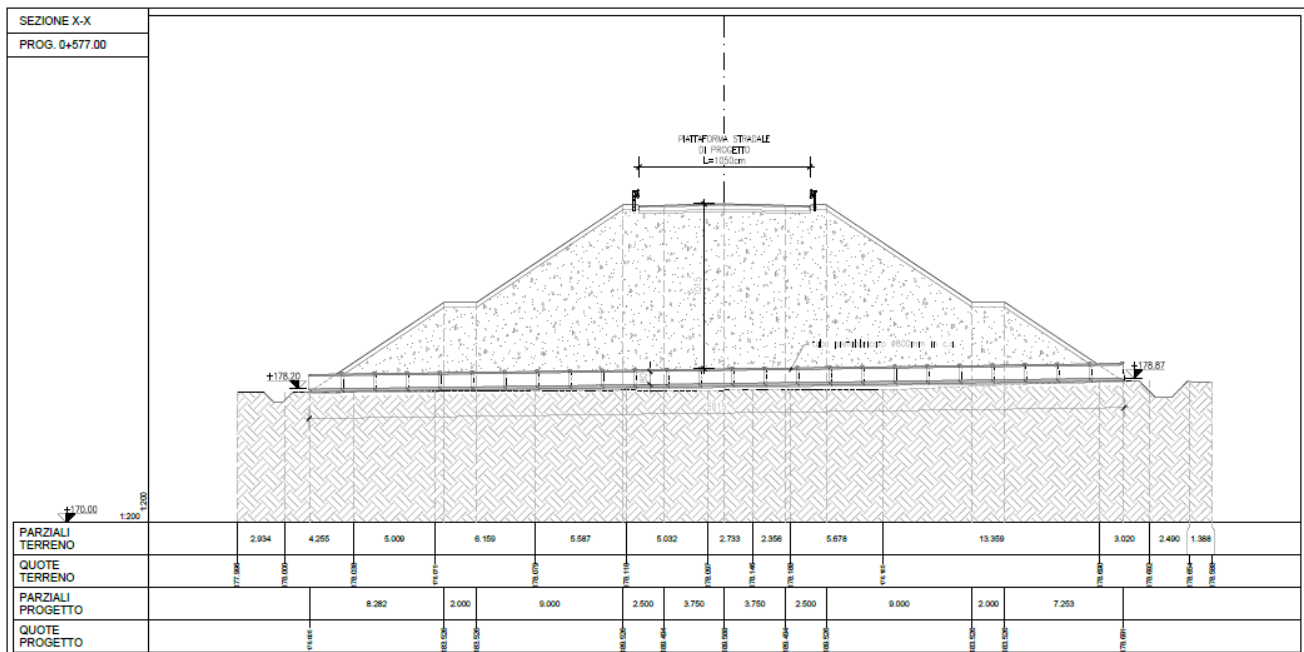


Figura 1.2 – Sezione del rilevato in corrispondenza della tubazione.

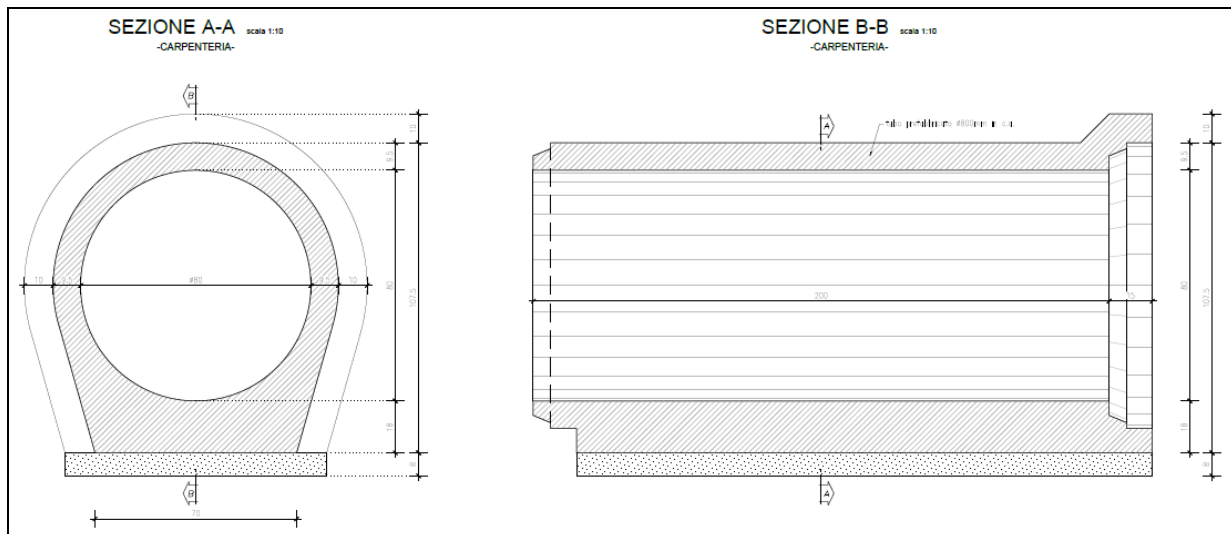


Figura 1.3 – Tubazione prefabbricata in c.a.

2. IPOTESI PRELIMINARI

2.1. Normativa utilizzata

La principale normativa di riferimento è costituita dal **Decreto Ministeriale 14.01.2008** “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e dalla Circolare 02.02.2009 n°617/C.S.LL.PP. “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

2.2. Criteri di verifica

Le verifiche strutturali sono condotte a partire dalle sollecitazioni derivanti dal modello di calcolo seguendo la filosofia proposta nelle NTC 2008, cioè secondo il **Metodo Semiprobabilistico agli Stati Limite**. In particolare, le verifiche sono state svolte mediante fogli di calcolo implementanti le formule e i requisiti previsti dalle NTC 2008.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00 Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo

Foglio
7 di 14

3. MATERIALI

3.1. Calcestruzzo

La tubazione si realizza in calcestruzzo C28/35. Il confezionamento deve rispondere alle prescrizioni riportate nella UNI EN 206-1 e si dovranno garantire le caratteristiche meccaniche riportate in tabella:

- Calcestruzzo			
Classe		C 28/35	
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	28	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	35	[N/mm ²]
Resistenza media a compressione	f_{cm}	36,00	[N/mm ²]
Resistenza media a trazione semplice	f_{ctm}	2,77	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione semplice	f_{ctk}	1,94	[N/mm ²]
Resistenza media a trazione (per flessione)	f_{ctm}	3,32	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica di aderenza	f_{bk}	4,36	[N/mm ²]
Fattore di sicurezza parziale	γ_c	1,5	
Coefficiente per carichi di lunga durata	α_{cc}	0,85	
Resistenza cilindrica di progetto	f_{cd}	15,87	[N/mm ²]
Resistenza a trazione semplice di progetto	f_{ctd}	1,29	[N/mm ²]
Resistenza di aderenza di progetto	f_{bd}	2,90	[N/mm ²]
Tensione limite in combinazione rara	$\sigma_{c,adm}$	16,80	[N/mm ²]
Tensione limite in combinazione quasi perm.	$\sigma_{c,adm}$	12,60	[N/mm ²]
Modulo elastico istantaneo	E_c	32308	[N/mm ²]
Coefficiente di Poisson	ν	0,20	
Deformazione ultima	ϵ_{cu}	0,35	%

3.2. Acciaio d'armatura

Si impiegano barre ad aderenza migliorata in acciaio B450C controllato in stabilimento (secondo UNI EN 10080). Dovranno essere garantite la saldabilità e le caratteristiche meccaniche di seguito elencate:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00 Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo

Foglio
8 di 14

- Acciaio per armature		
Tipo		B450C
Resistenza caratteristica a snervamento	f_{yk}	450 [N/mm ²]
Fattore di sicurezza parziale	γ_s	1,15
Resistenza di progetto a snervamento	f_{yd}	391,30 [N/mm ²]
Tensione limite in combinazione rara	$\sigma_{s,adm}$	360,00 [N/mm ²]
Modulo elastico	E_s	206000 [N/mm ²]

3.3. Durabilità delle opere in calcestruzzo armato

Al fine di garantire buone prestazioni di durabilità delle opere in c.a., occorre adottare alcuni provvedimenti atti a limitare gli effetti degradanti indotti dagli attacchi chimico-fisici.

Per i provvedimenti e la definizione della classe di esposizione ambientale, si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Con riferimento alla tubazione si individua la classe di esposizione XC2.

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

Tabella 3.1 – Descrizione delle condizioni ambientali.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00 Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo	Foglio 9 di 14

4. TOMBINO AL KM 0+577.00

4.1. Carichi

Di seguito si riporta l'insieme delle azioni che risultano significative ai fini del dimensionamento:

Peso proprio: il peso proprio della tubazione si valuta in funzione della densità assegnata al calcestruzzo $\gamma=25 \text{ kN/m}^3$;

Ricoprimento: si ha un ricoprimento ($\gamma=18 \text{ kN/m}^3$) di 10.15 m che fornisce un carico di 182.70 kN/m^2 ;

Traffico stradale: si assume un carico $Q=20 \text{ kN/m}^2$;

Spinta del terreno: si valuta con riferimento al coefficiente di spinta a riposo $K0(\phi=30^\circ) = 0.5$.

4.2. Risultati delle analisi

Si riportano le sollecitazioni agenti in corrispondenza delle sezioni significative. Le medesime sono state determinate impiegando la formulazione analitica riportata in tabella.

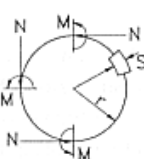
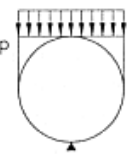
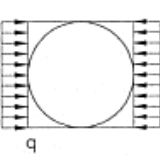
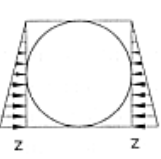
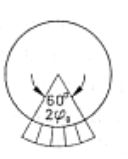
	A	B	C	D	E
	PESO PROPRIO	CARICO RIPARTITO SUPERIORE	CARICO RIPARTITO LATERALE	CARICO TRIANGOLARE LATERALE	REAZIONE RADIALE COSTANTE SETTORE $2\varphi_0 = 60^\circ$
SCHEMA					
SEZIONE VERTICALE SUPERIORE	$M = \frac{1}{2} \gamma_1 sr^2$ $N = -\frac{1}{2} \gamma_1 sr$	$M = \left(\frac{4}{3\pi} - \frac{1}{8}\right) pr^2 = 0.29941 pr^2$ $N = -\frac{1}{3\pi} pr = -0.10610 pr$	$M = -\frac{1}{4} qr^2$ $N = qr$	$M = -\frac{5}{48} zr^2 = -0.10417 zr^2$ $N = \frac{5}{16} zr = 0.31250 zr$	$(Q = \text{reazione totale})$ $M = -0.0073038 Qr$ $N = 0.014817 Q$
SEZIONE ORIZZONTALE MEDIANA	$M = -\frac{\pi-2}{2} \gamma_1 sr^2 = -0.57080 \gamma_1 sr^2$ $N = \frac{\pi}{2} \gamma_1 sr = 1.57080 \gamma_1 sr$	$M = \left(\frac{1}{\pi} - \frac{5}{8}\right) pr^2 = -0.30669 pr^2$ $N = pr$	$M = \frac{1}{4} qr^2$ $N = 0$	$M = \frac{1}{8} zr^2 = 0.125 zr^2$ $N = 0$	$M = 0.0075118 Qr$ $N = 0$
SEZIONE VERTICALE INFERIORE	$M = \frac{3}{2} \gamma_1 sr^2$ $N = \frac{1}{2} \gamma_1 sr$	$M = \left(\frac{2}{3\pi} + \frac{3}{8}\right) pr^2 = 0.58721 pr^2$ $N = \frac{1}{3\pi} pr = 0.10610 pr$	$M = -\frac{1}{4} qr^2$ $N = qr$	$M = -\frac{7}{48} zr^2 = -0.14583 zr^2$ $N = \frac{11}{16} zr = 0.68750 zr$	$M = -0.11165 Qr$ $N = 0.11916 Q$

Tabella 4.1 – Formulazione analitica delle sollecitazioni.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collocamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	IG51-04-E-CV-CL-IR1K-0X-101-A00 Tombini prefabbricati in c.a. diam. 800- Relazione di calcolo	Foglio 11 di 14
--	--	--	--------------------

CALCOLO AZIONI INTERNE NELLE TUBAZIONI

Riferito a profondità unitaria di 1 m

GEOMETRIA

r [m]	0,448	Raggio del tubo riferito alla mezzeria dello spessore
s [m]	0,095	Spessore del tubo

MATERIALI

γ_{tubo} [kN/m ³]	25,000	Peso specifico del del tubo
---	--------	-----------------------------

TERRENO

γ_{terr} [kN/m ³]	18,000	Peso specifico del terreno
φ [°]	30,000	Angolo d'attrito del terreno
K_0	0,500	Coefficiente di spinta a riposo

CARICHI NOMINALI

h [m]	10,150	Ricoprimento rispetto all'estradosso del tubo
Q [kN/m ²]	20,000	Carico accidentale al piano campagna

CARICHI DI PROGETTO

	Coefficienti γ	
	favorevole	sfavorevole
γ_{G1}	1,000	1,350
γ_Q	0,000	1,350

	Coefficienti ψ		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Q	0,750	0,750	0,000

	SLU	SLErara	SLEfr	SLEqp	
p [kN/m]	273,645	202,700	197,700	182,700	Carico ripartito superiore
q [kN/m]	136,823	101,350	98,850	91,350	Carico ripartito laterale
z [kN/m]	10,874	8,055	8,055	8,055	Carico tringolare laterale

SEZIONE VERT. SUP.		
	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]
SLEqp	32,80	6,45
SLEfr	35,44	6,97
SLErara	36,33	7,15
SLU	49,04	9,65

SEZIONE ORIZZ. MEDIANA		
	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]
SLEqp	83,43	-6,72
SLEfr	90,14	-7,26
SLErara	92,38	-7,44
SLU	124,71	-10,05

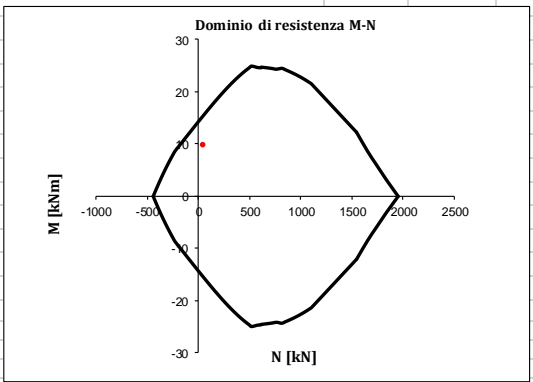
SEZIONE VERT. INF.		
	N_{Sd} [kN]	M_{Sd} [kNm]
SLEqp	52,56	17,39
SLEfr	56,63	18,78
SLErara	57,99	19,24
SLU	78,28	25,97

$N > 0$ se di compressione
 $M > 0$ se tende le fibre interne

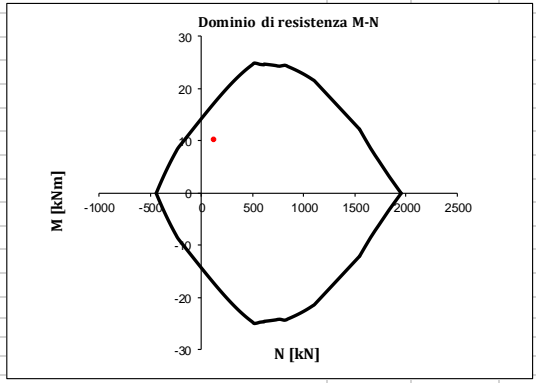
Tabella 4.2 – Calcolo delle sollecitazioni.

4.3. Verifiche

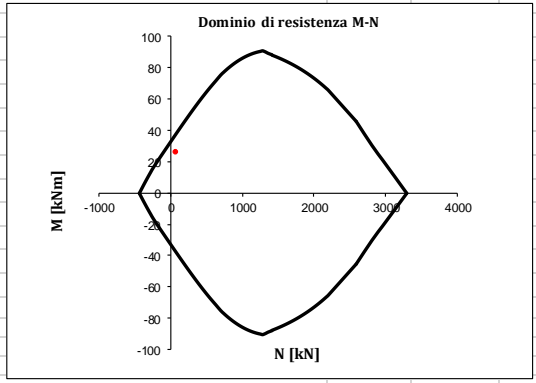
Con riferimento alle sezioni significative individuate in precedenza si riportano le verifiche allo stato limite ultimo e di esercizio.

Sezione verticale superiore					
INPUT				OUTPUT	
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO	
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale	σ limit
SLE Quasi Permanente	-32,80	6,45	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] = 7,86 < 12,6
SLE Frequente	-35,44	6,97	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] = 8,71 < 16,8
SLE Rara	-36,33	7,15	-	Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] = 176,65 < 360
SLU	-49,04	9,65	-	Verifica di fessurazione	w limit
SLV	-	-	-	Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] = 0,073 < 0,2
				Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] = 0,073 < 0,3
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO	
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto	
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{sd} [kN] 0,0
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	9,5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{sd} [kN] #N/D
Altezza utile della sezione		d [cm]	7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica	
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	950	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN] #N/D
				Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{sd} -
Armatura longitudinale tesa				Verifica di resistenza dell'armatura specifica	
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5	0	0	CoTan(θ) di progetto
Diametro	φ [mm]	12	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	2,6	0	0	Resistenza a taglio dell'armatura
Area strato	A_s [cm ²]	5,65	0,00	0,00	Resistenza a taglio di progetto
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,820%			Coefficiente di sicurezza
					V_{Rd}/V_{sd} -
Armatura longitudinale compressa				VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE	
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	
Numero Barre	n	5	0	0	Sollecitazioni di progetto
Diametro	φ [mm]	12	0	0	Momento sollecitante = max Momento(SLU,SLV)
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	2,6	0,0	0,0	Sforzo Normale concomitante al massimo momento
Area strato	A_s' [cm ²]	5,65	0,00	0,00	
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,820%			
Armatura trasversale				Verifica di resistenza in termini di momento	
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	
Diametro	φ [mm]	0	0	0	Momento resistente
Numero bracci	n_{bi}	0	0	0	Coefficiente di sicurezza
Passo	s_w [cm]	0	0	0	M_{Rd} [kNm] 15,5
Inclinazione	α [deg]	90	90	90	M_{Rd}/M_{sd} 1,61
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	0,00	0,00	0,00	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale
					Sforzo normale resistente
					Coefficiente di sicurezza
					N_{Rd} [kN] -
					N_{Rd}/N_{sd} -
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI				Domini di resistenza M-N	
Concrete					
Resistenza cubica a compressione		RCK	35		
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f_{ck} [Mpa]	28,00		
Resistenza cilindrica media a compressione		f_{cm} [Mpa]	36,00		
Resistenza media a trazione per flessione		f_{ctm} [Mpa]	2,77		
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f_{ctk} [Mpa]	1,94		
Resistenza di progetto a compressione		f_{cd} [Mpa]	15,87		
Resistenza di progetto delle bielle compresse		$f_{cd'}$ [Mpa]	8,45		
Acciaio					
Resistenza di progetto a snervamento		f_{yd} [Mpa]	391,30		

Sezione orizzontale mediana

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale			σ limit
SLE Quasi Permanente	-83,43	6,72	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] =	7,93	< 12,6
SLE Frequente	-90,14	7,26	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] =	8,79	< 16,8
SLE Rara	-92,38	7,44	-	Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] =	134,21	< 360
SLU	-124,71	10,05	-	Verifica di fessurazione			w limit
SLV	-	-	-	Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] =	0,051	< 0,2
				Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] =	0,050	< 0,3
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{sd} [kN]	0,0	
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	9,5	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{sd} [kN]	#N/D	
Altezza utile della sezione		d [cm]	7	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	950	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]	#N/D	
				Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{sd}	-	
Armatura longitudinale tesa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
Numero Barre	n	5	0	CoTan(θ) di progetto	cotan(θ)	2,5	
Diametro	ϕ [mm]	12	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	-	
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	2,6	0	Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	-	
Area strato	A_s [cm ²]	5,65	0,00	Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	-	
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,820%		Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{sd}	-	
Armatura longitudinale compressa	1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO	VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
Numero Barre	n	5	0	Sollecitazioni di progetto			
Diametro	ϕ [mm]	12	0	Momento sollecitante = max Momento(SLU,SLV)	M_{sd} [kNm]	10,1	
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	2,6	0,0	Sforzo Normale concomitante al massimo momento	N_{sd} [kN]	-124,7	
Area strato	A_s' [cm ²]	5,65	0,00	Verifica di resistenza in termini di momento			
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,820%		Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	17,3	
Armatura trasversale	1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Coefficiente di sicurezza	M_{Rd}/M_{sd}	1,72	
Diametro	ϕ [mm]	0	0	Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
Numero bracci	n_{bi}	0	0	Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-	
Passo	s_w [cm]	0	0	Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{sd}	-	
Inclinazione	α [deg]	90	90	Domini di resistenza M-N			
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	0,00	0,00				
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
Resistenza cubica a compressione		RCK	35				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f_{ck} [Mpa]	28,00				
Resistenza cilindrica media a compressione		f_{cm} [Mpa]	36,00				
Resistenza media a trazione per flessione		f_{ctm} [Mpa]	2,77				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f_{ctk} [Mpa]	1,94				
Resistenza di progetto a compressione		f_{cd} [Mpa]	15,87				
Resistenza di progetto delle bielle compresse		f_{cd}' [Mpa]	8,45				
Acciaio							
Resistenza di progetto a snervamento		f_{yd} [Mpa]	391,30				

Sezione verticale inferiore

INPUT				OUTPUT			
SOLLECITAZIONI DI VERIFICA				VERIFICHE IN ESERCIZIO			
Combinazione	N_{sd} [kN]	M_{sd} [kNm]	V_{sd} [kN]	Verifica Tensionale			σ limit
SLE Quasi Permanente	-52,56	17,39	-	Calcestruzzo SLE Quasi Permanente	σ_c [Mpa] = 5,40		< 12,6
SLE Frequente	-56,63	18,78	-	Calcestruzzo SLE Rara	σ_c [Mpa] = 5,97		< 16,8
SLE Rara	-57,99	19,24	-	Acciaio SLE Rara	σ_s [Mpa] = 194,87		< 360
SLU	-78,28	25,97	-	Verifica di fessurazione			w limit
SLV	-	-	-	Combinazione SLE Quasi permanente	w_d [mm] = 0,119		< 0,2
				Combinazione SLE Frequente	w_d [mm] = 0,131		< 0,3
CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA SEZIONE IN C.A.				VERIFICA DI RESISTENZA A TAGLIO			
Geometria della sezione				Sollecitazioni di progetto			
Base (ortogonale al Taglio)		B [cm]	100	Taglio sollecitante = max Taglio(SLU,SLV)	V_{sd} [kN]		0,0
Altezza (parallela al Taglio)		H [cm]	18	Sforzo Normale concomitante al massimo taglio	N_{sd} [kN]		#N/D
Altezza utile della sezione		d [cm]	15	Verifica di resistenza in assenza di armatura specifica			
Area di calcestruzzo		A_c [cm ²]	1800	Resistenza di progetto senza armatura specifica	V_{Rd1} [kN]		#N/D
				Coefficiente di sicurezza	V_{Rd1}/V_{sd}		-
Armatura longitudinale tesa				Verifica di resistenza dell'armatura specifica			
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO			
Numero Barre	n	5	0	0	CoTan(θ) di progetto		cotan(θ) 2,5
Diametro	ϕ [mm]	12	0	0	Resistenza a taglio delle bielle compresse in cls	$V_{Rd2}(\theta)$ [kN]	-
Posizione dal lembo esterno	c [cm]	2,6	0	0	Resistenza a taglio dell'armatura	$V_{Rd3}(\theta)$ [kN]	-
Area strato	A_s [cm ²]	5,65	0,00	0,00	Resistenza a taglio di progetto	V_{Rd} [kN]	-
Rapporto di armatura	ρ [%]	0,367%			Coefficiente di sicurezza	V_{Rd}/V_{sd}	-
Armatura longitudinale compressa				VERIFICA DI RESISTENZA A PRESSO-FLESSIONE			
		1° STRATO	2° STRATO	3° STRATO			
Numero Barre	n	5	0	0	Sollecitazioni di progetto		
Diametro	ϕ [mm]	12	0	0	Momento sollecitante = max Momento(SLU,SLV)	M_{sd} [kNm]	26,0
Posizione dal lembo esterno	c' [cm]	2,6	0,0	0,0	Sforzo Normale concomitante al massimo momento	N_{sd} [kN]	-78,3
Area strato	A_s' [cm ²]	5,65	0,00	0,00	Verifica di resistenza in termini di momento		
Rapporto di armatura	ρ' [%]	0,367%			Momento resistente	M_{Rd} [kNm]	38,3
Armatura trasversale				Verifica di resistenza in termini di sforzo normale			
		1° TIPO	2° TIPO	3° TIPO	Sforzo normale resistente	N_{Rd} [kN]	-
Diametro	ϕ [mm]	0	0	0	Coefficiente di sicurezza	N_{Rd}/N_{sd}	-
Numero bracci	n_{bi}	0	0	0	Domini di resistenza M-N		
Passo	s_w [cm]	0	0	0			
Inclinazione	α [deg]	90	90	90			
Area armatura a metro	A_{sw}/s_w [cm ² /m]	0,00	0,00	0,00			
CARATTERISTICHE REOLOGICHE DEI MATERIALI							
Concrete							
Resistenza cubica a compressione		RCK	35				
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione		f_{ck} [Mpa]	28,00				
Resistenza cilindrica media a compressione		f_{cm} [Mpa]	36,00				
Resistenza media a trazione per flessione		f_{ctm} [Mpa]	2,77				
Resistenza caratteristica a trazione per flessione		f_{ctk} [Mpa]	1,94				
Resistenza di progetto a compressione		f_{cd} [Mpa]	15,87				
Resistenza di progetto delle bielle compresse		$f_{cd'}$ [Mpa]	8,45				
Acciaio							
Resistenza di progetto a snervamento		f_{yd} [Mpa]	391,30				