

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



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

DIREZIONE TECNICA - CENTRO DI PRODUZIONE MILANO

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA TRATTA RHO-GALLARATE QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

OPERE PRINCIPALI – OPERE IDRAULICHE

INX2 – PREDISPESSIONE SOTTOSERVIZI IN COMUNE DI POGLIANO RELAZIONE DI CALCOLO

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

MDL1 12 D 26 CL INX200 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	A.Ingletti	Gen. 2011	<i>U</i>		S.Borelli <i>SB</i>			

INDICE

1	PREMESSA	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
3.1	DOCUMENTI REFERENZIATI.....	7
3.2	DOCUMENTI CORRELATI.....	7
4	RIFERIMENTI NORMATIVI	8
5	MATERIALI.....	10
6	CARATTERISTICHE DEL TERRENO	12
7	TOMBINO CIRCOLARE	15
7.1	GEOMETRIA E SCHEMA STATICO.....	15
7.2	ANALISI DEI CARICHI.....	15
7.3	SOLLECITAZIONI.....	16
7.4	VERIFICHE DI RESISTENZA	18
7.5	VERIFICHE DI FESSURAZIONE	21
8	OPERE ACCESSORIE PER IL VARO	24
8.1	GENERALITÀ	24
8.2	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLE STRUTTURE	24
8.3	VALUTAZIONE DELLA SPINTA	25
8.3.1	<i>Spinta primo stacco</i>	25
8.3.2	<i>Spinta finale</i>	25
8.4	VARO	26
8.5	RILEVATO DI SPINTA.....	27
8.6	PARETE REGGISPINTA.....	28



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	3 di 35

8.6.1 *Verifica a flessione*..... 32

8.6.2 *Verifica a taglio*..... 34

1 PREMESSA

Il Progetto Definitivo di Potenziamento della Linea Rho-Arona – tratta Gallarate-Rho, riguarda il quadruplicamento dell'attuale linea a due binari attraverso l'ampliamento della sede ferroviaria attuale.

Il progetto richiede la realizzazione o l'adeguamento di alcune opere strutturali che consentano l'integrazione degli interventi di ampliamento con le infrastrutture preesistenti: il presente documento riguarda, nello specifico, la realizzazione di un tombino posto trasversalmente all'asse della ferrovia che permetta il futuro passaggio della fognatura comunale nella porzione di territorio "oltre" ferrovia.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento è quello di realizzare le strutture del nuovo tombino idraulico posto trasversalmente all'asse della ferrovia che permetta il futuro passaggio della fognatura comunale nella porzione di territorio "oltre" ferrovia. L'intervento per la realizzazione del tombino, richiesto dal Comune di Pogliano è situato alla progressiva pk 4+223.27 della linea ferroviaria Linea Rho-Arona – tratta Gallarate-Rho, e denominato INX2.

Il tombino è costituito da elementi circolari prefabbricati con diametro nominale pari a 1500mm e spessore pari 225mm. Lo sviluppo complessivo dell'attraversamento misura 34,13m; in dx e sx dell'opera saranno realizzati manufatti di raccordo con i canali idraulici situati al piede del rilevato ferroviario.

L'attraversamento idraulico verrà realizzato preliminarmente alle operazioni di quadruplicamento dei binari.

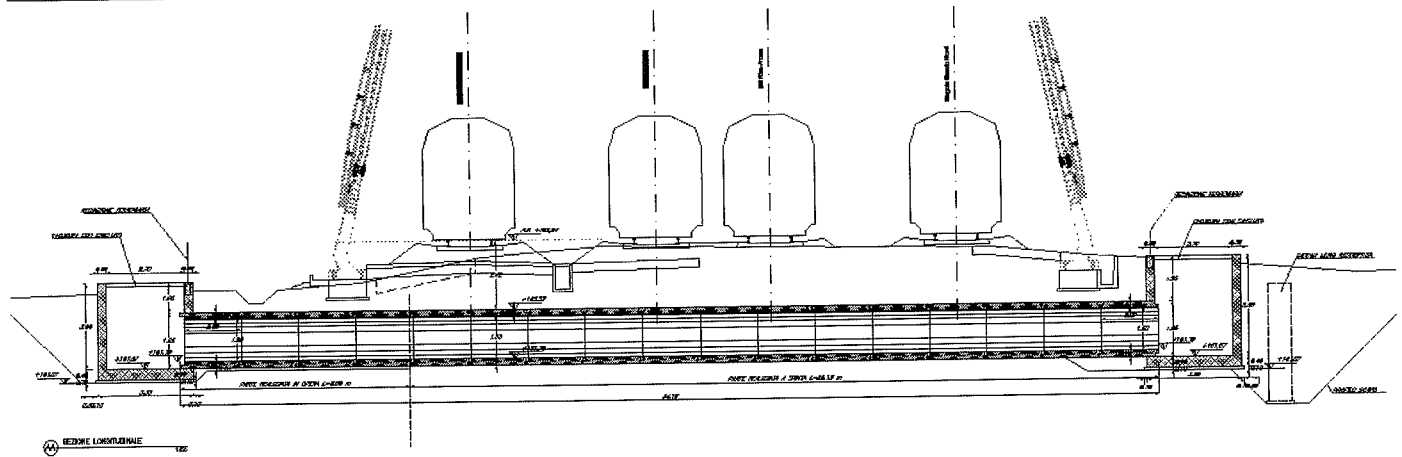
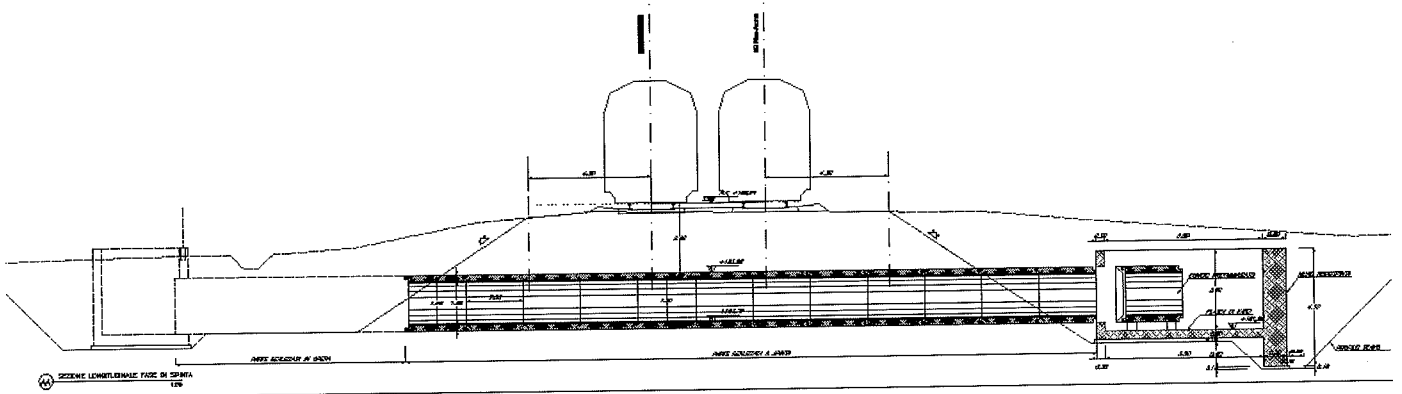
L'opera infatti viene eseguita parzialmente mediante infissione a spinta su platea di varo al di sotto dei due binari esistenti, ossia per una lunghezza pari a 26 m. Sarà quindi realizzata una camera di varo per permettere le operazioni di infissione dei conci, di lunghezza pari a 2,00m. Il restante sviluppo del tombino sarà eseguito in prosecuzione, sia in sx sia in dx del rilevato, mediante l'alloggiamento dei conci di completamento.

- Il calcolo è stato effettuato in conformità al D.M. 16/01/1996; per quanto concerne la valutazione delle spinte agenti sull'opera si è fatto riferimento al D.M. 23/02/'71 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

Si riporta di seguito una sezione significativa dell'opera.

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	6 di 35



Sezioni longitudinale sottopasso
(fase di spinta e configurazione finale)

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 Documenti Referenziati

Per la redazione della presente relazione si è fatto riferimento alla seguente documentazione:

- [E_1] MDL1 12 D26 RB GE0005 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Relazione geotecnica generale.
- [E_2] MDL1 12 D26 F5 GE0005 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 1/4.
- [E_3] MDL1 12 D26 F5 GE0005 002 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 2/4.
- [E_4] MDL1 12 D26 F5 GE0005 003 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 3/4.
- [E_5] MDL1 12 D26 F5 GE0005 004 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Profilo geotecnico – tav. 4/4.
- [E_6] MDL1 12 D26 WA RI0000 001 A. – Potenziamento della linea Rho-Arona tratta Rho-Gallarate – Rilevati - Sezioni tipo degli interventi.

3.2 Documenti Correlati

I documenti correlati sono documenti la cui lettura è consigliata per allargare la conoscenza dell'ambito nel quale il presente documento si inquadra. Non si riporta la revisione e la data in quanto si fa implicitamente riferimento all'ultima revisione del documento citato.

I documenti correlati sono:

- Planimetria e sezione tipo - (documento MDL112D26INX200001A).

4 RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione è conforme alle normative vigenti nonché alle istruzioni dell'Ente FF.SS.

- **Legge n° 1086 del 5 Novembre 1971**

"Norme per la disciplina delle Opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso e a struttura metallica";

- **D.M. 9 Gennaio 1996**

"Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

"Norme tecniche relative ai criteri per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

"Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

- **D.M. 11 Marzo 1988:**

"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, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- **Min. LL.PP. Circolare 15/10/1996 n. 252/AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9.1.1996;

- **Min. LL.PP. Circolare 04/07/1996 n.156 AA.GG./STC**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relativi ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **Min. LL.PP. Circolare 10/04/1997 n. 65/AA.GG**

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche" di cui al D.M. 16.1.1996;

- **Min. LL.PP. Circolare 24/09/1988 n.30483:**

Istruzioni per l'applicazione delle "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, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

- **Norme CNR 10011/85:**

Costruzioni in acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- **Istruzioni FS. del 2 Giugno 1995 I/SC/PS-OM/2298**

*"Sovraccarichi per il calcolo dei ponti ferroviari. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo".
Testo aggiornato della istruzione n° I/SC/PS-OM/2298 del 2 Giugno 1995 completo delle relative integrazioni - 13 Gennaio 1997;*

- **Istruzione FF.SS. n° 44b del 14/04/1998**

"Istruzioni tecniche per manufatti sottobinario da costruire in zona sismica". Testo aggiornato dell'istruzione 44/b del 14/11/1996, approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto dell'Assemblea Generale del 16/12/1997;

5 MATERIALI

I materiali adottati in fase di calcolo sono:

Calcestruzzo

Per le strutture di elevazione e fondazione si adotterà un calcestruzzo con le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$ (C30/35)
- classe di esposizione ambientale (UNI EN 206): XC1
- rapporto a/c non superiore a 0.60
- classe di consistenza S3-S4
- tipo di cemento: CEM III, IV, V
- diametro massimo inerte $\Phi_{max} = 20 \text{ mm}$

Per il magrone di sottofondazione si adotterà un calcestruzzo con le seguenti caratteristiche:

- $R_{ck} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ (C12/15)
- classe di esposizione ambientale (UNI EN 206): X0
- tipo di cemento: CEM I÷V

Acciaio per c.a

Per gli elementi in c.a. si adotterà acciaio in barre ad aderenza migliorata FeB44 K (B450 C) saldabile con $\emptyset \leq 26 \text{ mm}$ avente le seguenti caratteristiche:

- $f_{yk} \geq 430 \text{ N/mm}^2$
- $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
- $(f_y/f_{yk}) \leq 1.35$
- $(f_t/f_y)_{medio} \geq 1.13$

dove:

f_y = tensione di snervamento;

f_t = tensione di rottura;

f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento;

f_{tk} = tensione caratteristica di rottura.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	11 di 35

Tensione normale di compressione e trazione ammissibile:

$$\sigma_{s,adm} = 255 \text{ N/mm}^2$$

Copriferro netto

Copriferro netto di progetto per strutture di elevazione $c \geq 40 \text{ mm}$.

Copriferro netto di progetto per strutture di fondazione $c \geq 40 \text{ mm}$.


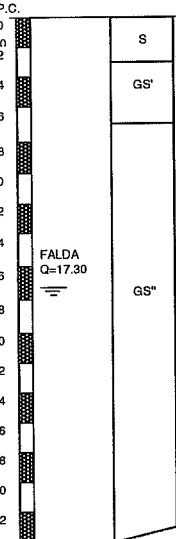
6 CARATTERISTICHE DEL TERRENO

La caratterizzazione stratigrafica della tratta in esame è stata individuata dalle informazioni ottenute dalla campagna d'indagine svolta nell'anno 2008.

Negli elaborati [E_2]÷[E_3] e [E_4]÷[E_5], ovvero profilo geotecnico della tratta, sono rappresentate le indagini eseguite durante la campagna geognostica del 2008: in particolare, nelle immediate vicinanze dell'opera in esame (prg. km 4+221.96) è stato eseguito il sondaggio S20, spinto fino alla profondità di 20.0 m dal p.c.

Sulla base di quanto sopra e dalla caratterizzazione stratigrafica e dei parametri geotecnici di progetto riportati nella relazione geotecnica generale (elaborato [E_1]), per l'opera in oggetto è stata individuata la caratterizzazione stratigrafico-geotecnica di progetto riportata nella seguente scheda geotecnica, caratterizzante il sito di ubicazione dell'opera.

Si riporta di seguito la scheda geotecnica caratterizzante il sito d'ubicazione dell'opera:

		PROGETTO: POTENZIAMENTO LINEA RHO-ARONA - TRATTA RHO-GALLARATE		Pk rif. KM 4+223,27											
		OPERA: SL27													
STRATIGRAFIE - VOLUMI															
P.C. 0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32		S 3.2 GS' 5.0 GS''													
	LEGENDA														
	UNITA'	DESCRIZIONE													
	S	Terreno superficiale costituito da sabbia limosa di colore bruno, da sciolta a poco addensata													
	GS'	Ghiala sabbiosa di colore marrone (livelli superficiali)													
GS''	Ghiala sabbiosa di colore marrone (livelli profondi)														
PARAMETRI GEOTECNICI															
	γ (kN/m ³)	c_u (kN/m ²)	c' (kN/m ²)	ϕ' (kN/m ²)	v (-)	V_v (m/s)	$G_0^{(1)}$ (MPa)	$E_0^{(2)}$ (MPa)	$E_{op}^{(3)}$ (MPa)	$E_v^{(4)}$ (MPa)	$E_h^{(5)}$ (MPa)	$k_h^{(6)}$ (kN/m ³)	N_{SPR} cp/30cm	c_v (cm ² /s)	c_a (%)
S	18	-	-	30	-	-	-	10:20	-	-	-	-	-	-	-
GS'	19:20.5	-	-	35:37	-	200:350	70:250	-	15:40	-	-	-	4:35	-	-
GS''	19:20.5	-	-	36:38	-	250:450	150:400	-	30:50	-	-	-	25:60	-	-
Nota ⁽¹⁾ modulo di taglio iniziale associato a piccole deformazioni ⁽²⁾ modulo di Yong associato a piccole deformazioni ⁽³⁾ modulo di Yong operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno ⁽⁴⁾ modulo di Young operativo in condizioni non drenate ⁽⁵⁾ modulo di reazione orizzontale ⁽⁶⁾ gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale															
SONDAGGI DI RIFERIMENTO: S20															

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	13 di 35

I simboli rappresentati nella scheda geotecnica hanno il seguente significato:

γ = peso di volume naturale

c_u = coesione non drenata

c' = coesione efficace

ϕ' = angolo d'attrito

ν = coefficiente di Poisson

V_s = velocità delle onde di taglio

G_o = modulo di taglio iniziale associato a piccole deformazioni

E_o = modulo di Young operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno

E_{op} = modulo di Young operativo associato al livello di deformazione raggiunto dal terreno

E_u = modulo di Young operativo in condizioni non drenate

E_s = modulo di reazione orizzontale

K_h = gradiente con la profondità del modulo di reazione orizzontale

N_{SPT} = numero di colpi/30 cm di riferimento nel calcolo dei pali di fondazione

c_v = coefficiente di consolidazione primaria

c_α = coefficiente di consolidazione secondaria

- Note:
- il valore di ϕ' adottato per i terreni tipo GS'' è stato considerato pari a quello dello strato GS' ($\phi = 35^\circ$) a favore di sicurezza.
 - il valore di $c' = 0$ kPa adottato per i terreni tipo LS è stato adottato a favore di sicurezza.
 - il valore del modulo di Young E_{op} adottato per i terreni tipo S è stato stimato cautelativamente a favore di sicurezza.



POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO-GALLARATE

PROGETTO DEFINITIVO PER APPALTO INTEGRATO

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	14 di 35

Per i dettagli circa le prove in sito ed in laboratorio si rimanda alla relazione geotecnica generale, elaborato [E_1].

Per quanto concerne la falda, nella zona in esame il livello di falda è posto a 17.30 m dal p.c., come si evince dal profilo geotecnico di riferimento (si veda gli elaborati [E_2]÷[E_3] e [E_4]÷[E_5]).

7 TOMBINO CIRCOLARE

7.1 Geometria e schema statico

Il tombino, costituito da conci prefabbricati di lunghezza pari 2.00m, ha diametro nominale pari a 1.50m e spessore pari a 0.225m. L'analisi è stata effettuata su una striscia unitaria di tombino, in particolare si è considerato un concio di 1 m in senso longitudinale.

7.2 Analisi dei carichi

Diametro nominale (interno)	Dn	1.50	m
Spessore	s	0.225	m
Raggio medio	r	0.8625	m
Caratteristiche materiali e terreno			
Peso specifico tubo	γ_{tubo}	25.00	kN/m ³
Ballast + armamento	γ	18	kN/m ³
Sub ballast + supercompattato	γ	19	kN/m ³
Peso specifico terreno	γ_{terreno}	18	kN/m ³
Angolo di attrito interno terreno	ϕ	35	°
Coeff. spinta	K0	0.500	
Ricoprimento			
Spessore ballast + armamento	Hb	0.80	m
Spessore medio traversina + binario	Htb	0.35	m
Spessore del sub ballast + supercompattato	Hsb	0.30	m
Spessore del rinterro	Hr	1.40	m
Carichi permanenti			
Soletta superiore			
Peso ballast + armamento	Pb	14.4	kN/m ²
Spessore del sub ballast + supercompattato	Psb	5.7	kN/m ²
Spessore del rinterro	Pr	25.2	kN/m ²
Totale		45.3	kN/m ²
Diffusione del carico			
Larghezza traversina		2.40	m
Distanza tra gli assi binari		4.16	m
Diffusione nel ballast (1/4)		0.11	m
Diffusione nel sub-b., superc. e ricopr. (2/3)		1.13	m
Impronta di carico totale (1 binario)	Ld1	4.00	m
Carichi verticali sulla copertura			

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

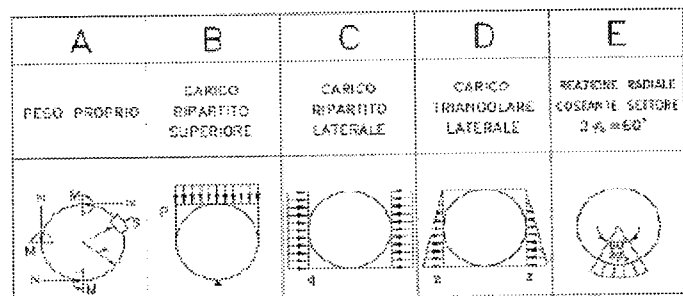
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	16 di 35

Lunghezza caratteristica per coeff. din.	$L\Phi$	1.93	m
Coefficiente dinamico	$\Phi 3$	1.35	m
Treno LM71			
Carico Q_{vk} ($\alpha \cdot \Phi 3 \cdot Q_{vk}$) - L= 6.40 m		61.1	KN/m ²

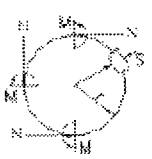
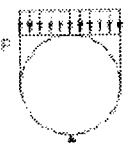
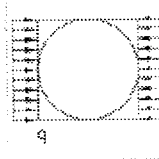
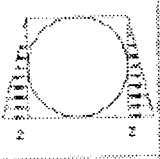
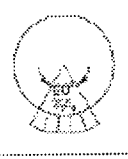
7.3 Sollecitazioni

Nella seguente tabelle sono riportate le sollecitazioni agenti sulla struttura.

	Sezione verticale superiore		Sezione orizzontale		Sezione verticale inferiore	
	M kN m	N kN	M kN m	N kN	M kN m	N kN
A - Peso proprio						
peso tubo 30.5 kN/m	2.1	-2.4	-2.4	7.6	6.3	2.4
B - Carico ripartito superiore						
P 45.3 kN/m ²	23.7	-9.7	-24.3	91.8	46.5	9.7
Q 61.1 kN/m ²						
p 106.4 kN/m ²						
C - Carico ripartito laterale						
q 53.2 kN/m ²	-9.9	45.9	9.9	0.0	-9.9	45.9
D - Carico triangolare laterale						
z 15.5 kN/m ²	-1.2	4.2	1.4	0.0	-1.7	9.2
E - Reazione radiale costante						
Q 214.0 kN	-1.3	3.2	1.4	0.0	-20.6	25.5
Totale	13.3	41.1	-13.9	99.4	20.6	92.8



Per il calcolo delle sollecitazioni si è fatto riferimento al D.M. 23/02/'71.

	A	B	C	D	E
	PESO PROPRIO	CARICO RIPARTITO SUPERIORE	CARICO RIPARTITO LATERALE	CARICO TRIANGOLARE LATERALE	REAZIONE RADIALE COSTANTE SETTORE 2φ = 60°
SCHEMA					
SEZIONI ORIZZONTALI	$M = \frac{1}{2} \gamma r^2$ $N = -\frac{1}{2} \gamma r$	$M = \left(\frac{4}{3\pi} - \frac{1}{8} \right) p r^2 = -0.25941 p r^2$ $N = -\frac{1}{3\pi} p r = -0.10610 p r$	$M = -\frac{1}{4} q r^2$ $N = q r$	$M = -\frac{3}{48} z r^2 = -0.10417 z r^2$ $N = \frac{5}{16} z r = -0.31250 z r$	(Sezione Isola) $M = -0.0073038 Q r$ $N = 0.014817 Q$
SEZIONI ORIZZONTALI MASSIMA	$M = -\frac{\pi-2}{2} \gamma r^2 = -0.57080 \gamma r^2$ $N = \frac{\pi}{2} \gamma r = 1.57080 \gamma r$	$M = \left(\frac{1}{\pi} - \frac{5}{8} \right) p r^2 = -0.30666 p r^2$ $N = p r$	$M = \frac{1}{4} q r^2$ $N = 0$	$M = \frac{1}{8} z r^2 = -0.125 z r^2$ $N = 0$	$M = 0.0375118 Q r$ $N = 0$
SEZIONI VERTICALI	$M = \frac{5}{2} \gamma r^2$ $N = \frac{1}{2} \gamma r$	$M = \left(\frac{2}{3\pi} + \frac{5}{8} \right) p r^2 = 0.58721 p r^2$ $N = \frac{1}{3\pi} p r = 0.10610 p r$	$M = -\frac{1}{4} q r^2$ $N = q r$	$M = -\frac{7}{48} z r^2 = -0.14583 z r^2$ $N = \frac{11}{16} z r = 0.68750 z r$	$M = -0.11163 Q r$ $N = 0.11916 Q$

M - Momento flettente

N - Sforzo assiale

p - Carico uniformemente ripartito, dovuto ai carichi mobili ed al peso della massicciata

q - Pressione uniforme dovuta alle spinte orizzontali

z - Pressione variabile dovuta alle spinte orizzontali

r - Raggio medio della tubazione

s - Spessore della tubazione

γ - Peso specifico del materiale costituente la tubazione

7.4 Verifiche di resistenza

Si riportano di seguito le verifiche a flessione delle sezioni più significative.

Sezione verticale Lembo superiore

Sollecitazioni

Momento flettente	M	13.3	kN m
Sforzo normale	N	41.1	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{s1} = 4$ cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	Ø	$C_{s2} =$ cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	Ø	$C_{t2} =$ cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{t1} = 4$ cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	3.8	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	159.1	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e	32.5	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u	21.2	cm		
Posizione asse neutro	y	4.9	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id}^*	13769.3	cm ⁴		

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	19 di 35

Sezione orizzontale

Sollecitazioni

Momento flettente	M	13.9	kN m
Sforzo normale	N	99.4	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{amm}	11.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{s1} = 4$ cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	Ø	$C_{s2} =$ cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	Ø	$C_{t2} =$ cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{t1} = 4$ cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	3.6	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	90.4	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e	14.0	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u	2.8	cm		
Posizione asse neutro	y	6.9	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id*}	18504.1	cm ⁴		

Sezione verticale Lembo inferiore

Sollecitazioni

Momento flettente	M	20.6	kN m
Sforzo normale	N	92.8	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{s1} = 4$ cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	Ø	$C_{s2} =$ cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	Ø	$C_{t2} =$ cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{t1} = 4$ cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	5.7	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	203.7	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e	22.2	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u	10.9	cm		
Posizione asse neutro	y	5.5	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id}^*	14587.7	cm ⁴		

7.5 Verifiche di fessurazione

Sezione verticale Lembo superiore

Sollecitazioni

Momento flettente	M	13.3	kN m
Sforzo normale	N	41.1	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Res. media a trazione cls	f_{ctm}	2.9	N/mm ²
Res. caratteristica a trazione cls	f_{ctk}	2.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm			
Larghezza sezione	B	100	cm			
Armatura compressa (1° strato)	As_1'	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{s1} =$	4 cm
Armatura compressa (2° strato)	As_2'	0.00	cm ²	0 Ø 0	$C_{s2} =$	0 cm
Armatura tesa (2° strato)	As_2	0.00	cm ²	0 Ø 0	$C_{t2} =$	0 cm
Armatura tesa (1° strato)	As_1	3.53	cm ²	13 Ø 6	$C_{t1} =$	4 cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	3.8	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	159.1	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e (M)	32.5	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u (M)	21.2	cm		
Posizione asse neutro	y (M)	4.9	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id}^*	13769.3	cm ⁴		

Verifica a fessurazione

Momento di fessurazione (f_{ctk})	M_{fess}^*	19.6	kN m	La sezione non è fessurata
---------------------------------------	--------------	------	------	----------------------------

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	22 di 35

Sezione orizzontale

Sollecitazioni

Momento flettente	M	13.9	kN m
Sforzo normale	N	99.4	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Res. media a trazione cls	f_{ctm}	2.9	N/mm ²
Res. caratteristica a trazione cls	f_{ctk}	2.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm			
Larghezza sezione	B	100	cm			
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	3.53	cm ²	13	\emptyset 6	$C_{s1} =$ 4 cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	0	\emptyset 0	$C_{s2} =$ 0 cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	0	\emptyset 0	$C_{t2} =$ 0 cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	3.53	cm ²	13	\emptyset 6	$C_{t1} =$ 4 cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	3.6	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	90.4	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e (M)	14.0	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u (M)	2.8	cm		
Posizione asse neutro	y (M)	6.9	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id}^*	18504.1	cm ⁴		

Verifica a fessurazione

Momento di fessurazione (f_{ctk})	M_{fess}^*	21.8	kN m	La sezione non è fessurata
---------------------------------------	--------------	------	------	----------------------------

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	23 di 35

Sezione verticale Lembo inferiore

Sollecitazioni

Momento flettente	M	20.6	kN m
Sforzo normale	N	92.8	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{amm}	11.0	N/mm ²
Res. media a trazione cls	f_{ctm}	2.9	N/mm ²
Res. caratteristica a trazione cls	f_{ctk}	2.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	22.5	cm			
Larghezza sezione	B	100	cm			
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	3.53	cm ²	13	\emptyset 6	$C_{s1} =$ 4 cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	0	\emptyset 0	$C_{s2} =$ 0 cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	0	\emptyset 0	$C_{t2} =$ 0 cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	3.53	cm ²	13	\emptyset 6	$C_{t1} =$ 4 cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	5.7	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	203.7	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e (M)	22.2	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u (M)	10.9	cm		
Posizione asse neutro	y (M)	5.5	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	2349	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	100495	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id*}	14587.7	cm ⁴		

Verifica a fessurazione

Momento di fessurazione (f_{ctk})	M_{fess}^*	21.6	kN m	La sezione non è fessurata
---------------------------------------	--------------	------	------	----------------------------

8 OPERE ACCESSORIE PER IL VARO

8.1 Generalità

Il dispositivo di spinta è composto da una platea di varo e da una parete di spinta che consentono l'infissione dei conci prefabbricati nel rispetto delle tolleranze plano-altimetriche richieste. La platea di varo costituisce la base di appoggio in sede provvisoria e la parete di spinta assicura il contrasto necessario per il varo del manufatto prefabbricato. L'infissione avviene tramite martinetti che contrastano da un lato sulla struttura e dall'altro su una parete, detta muro reggispinta, che a sua volta scarica e ripartisce tale azione sul terreno retrostante.

Nella fase iniziale dovrà essere lasciato uno spazio di 2.0m tra la parete reggispinta e la posizione del concio prefabbricato sulla platea di varo, per consentire l'alloggiamento dei martinetti e della trave di ripartizione.

8.2 Caratteristiche geometriche delle strutture

Monolite

DN=1,50 m Lconcio=2,00 m Sp=0,225 m

Lunghezza della canna=18.00 m

Platea di varo

Larghezza=4,00 m

Lunghezza=5,80 m

Spessore=0,30 m

Vol= 6.96 mc

Pp= 174 KN

Parete reggispinta

Larghezza=4,00 m

Altezza=4,10 m Spessore=0,80 m

8.3 Valutazione della spinta

Si può distinguere:

- spinta di primo stacco
- spinta finale

8.3.1 Spinta primo stacco

In base ai dati sperimentali fino ad ora acquisiti si può valutare, a vantaggio di sicurezza, che il valore della spinta per cui il monolite inizia la sua traslazione sia circa pari al peso della struttura.

Ciò equivale a fissare un coefficiente d'attrito di primo stacco pari all'unità.

$$S_{ps} = P_{conci} * N^{\circ}_{conci} + \text{Peso Rostro} = 786 + 4 = 790 \text{ KN}$$

8.3.2 Spinta finale

Il valore massimo della spinta in fase d'infissione dipende in larga parte da parametri aleatori non quantificabili con le normali teorie geotecniche, pertanto si fa riferimento al confronto con dati sperimentali:

$$S_{max} = 1.5 \times P_m$$

dove:

S_{max} = spinta massima in fase d'infissione,

P_m = peso del monolite = S_{ps}

$$S_{max} = 1185 \text{ KN}$$

8.4 Varo

La sollecitazione di trazione nella platea di varo in fase d'infissione è pari a:

$$T_{pv} = S_{ps} - (P_m + P_p) \times f_a = 790 - (61.1 + 174) \times 0.6 = 649 \text{ KN}$$

dove:

S_{ps} = forza d'attrito di primo stacco dei concetti = 790 KN

P_p = peso della platea di varo

P_m = peso del manufatto che insiste sulla platea

f_a = coefficiente d'attrito = 0.6

Nel caso in esame risulta:

$$T_{pv} = 649 \text{ KN}$$

L'armatura necessaria si calcola con la seguente formula:

$$A_s = A'_s = \frac{T_{pv} * \psi_t}{2 * B_p * \sigma_s}$$

dove:

A_s = armatura inferiore;

A'_s = armatura superiore;

ψ_t = coeff. maggiorativo della sollecitazione, posto durante i calcoli pari ad 1,2;

σ_s = tensione ammissibile dell'acciaio,

B_p = base platea = 4 m

$$A_s = A'_s = 4.15 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Si adottano due strati di $\varnothing 14/20$.

Con armatura di ripartizione di doppio strato $\varnothing 10/20$

8.5 Rilevato di spinta

Il dimensionamento del rilevato realizzato a tergo della parete si esegue per un valore di spinta detta di *esercizio* (S_{es}), pari alla differenza tra la spinta massima e lo sforzo di trazione sulla platea di varo:

$$S_{es} = S_{max} - T_{pv} = 1185 - 649 = 536 \text{ kN}$$

A questo punto, nota l'azione sollecitante, occorre calcolare la reazione passiva del rilevato, facendo riferimento alla teoria di Rankine quindi ponendoci in condizioni di rottura, si ha che:

$$R_p = \frac{1}{2} * \gamma * K_p * H_m^2 + K_p * q * H_m = 565 \text{ KN/m}$$

dove:

K_p = coeff. di spinta del terreno in condizioni passive (relazione di Muller-Breslau)

q = sovraccarico di terreno = $\gamma * h_{terr}$

con:

$h_{terr} = H_t - H_m$; (altezza di terreno da utilizzare come sovraccarico)

Per il terreno di riempimento si adottano le seguenti caratteristiche:

$\gamma = 18 \text{ KN/m}^3$: peso specifico;

$\varphi = 30^\circ$: angolo di attrito interno;

Per cui la reazione passiva totale sarà:

$$R_{passiva} = R_p * B_r = 2260 \text{ KN}$$

Di conseguenza si può valutare il coeff. di sicurezza adottato con la seguente relazione:

$$F = \frac{R_{passiva}}{S_{es}} = 4$$

Altezza totale rilevato	ht	4.6	m
Altezza parete reggispinta	hm	4.1	m
Larghezza parete reggispinta	Bpr	4.0	m
Lunghezza sommità rilevato	L	4.5	m
Angolo di scarpa	β	29	°
Dato del terreno	γ	18	KN/m ³
Dato del terreno	ϕ	30	°
Spinta applicata alla parete	Ses	395	KN
	L1	1	
Spinta applicabile alla parete	Rpassiva	2260	KN
Coefficiente di sicurezza	F	4	≥ 1.5

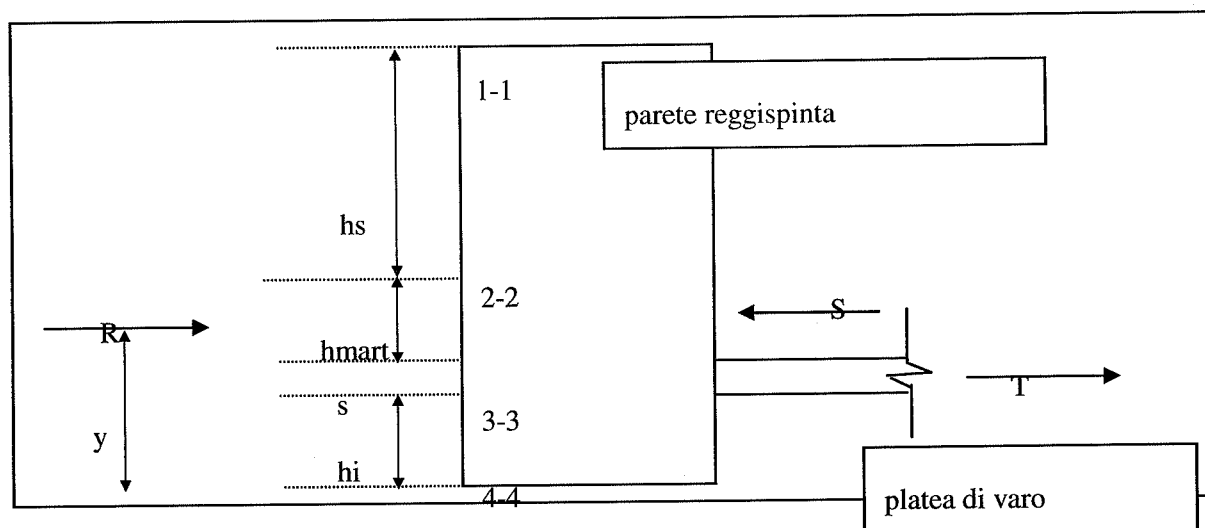
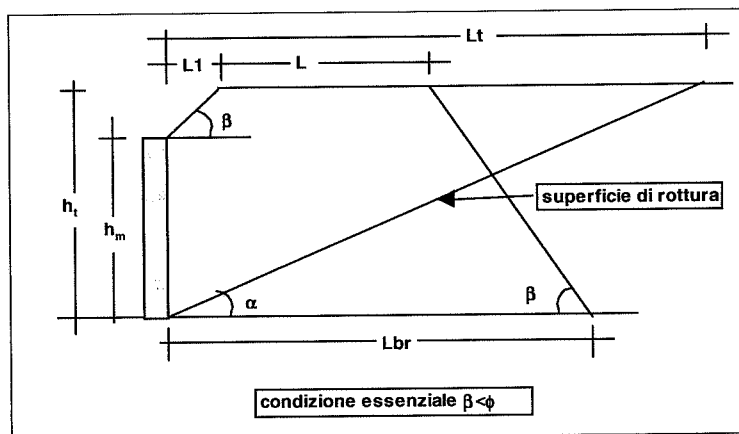
8.6 Parete reggispinta

Si valutano le sollecitazioni nel manufatto reggispinta soggetto alla spinta ed alla reazione passiva del terreno schematizzata con una distribuzione trapezia:

Inclinaz. superficie di rottura	α	31.0°	°
Ingombro al P.C.	2*L1+L	8.6	m
	Lt	8	m
	L1+L	5.5	m
	Lb	13.8	m
	L1	1	m

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	29 di 35



Parete reggispinta

Larghezza	B_{ps}	4	m
Altezza	H_{ps}	4.1	m
Spessore	s_{ps}	0.8	m
Altezza del rilevato	h_t	4.6	m
Ampiezza impronta martinetto	h_{mart}	0.5	m
Valore medio della reazione del terreno	σ_{med}	0.033	N/mm ²
Valore unitario alla sommità della parete	σ_1	0.006	N/mm ²
Valore unitario alla base della parete	σ_4	0.059	N/mm ²
Reazione del terreno · (y)	$R \cdot y$	804.35	KNm
Approfondimento parete reggispinta	h_i	0.466	m
Altezza da sommità a sez.2-2	h_s	2.834	m
Tensione alla sezione 2-2	σ_2	0.043	N/mm ²
Tensione alla sezione 3-3	σ_3	0.053	N/mm ²

il valor medio della reazione del terreno è:

$$\sigma_{med} = (S_{max} - T)/bh = 0.033 \text{ N/mm}^2$$

dove:

$$B_{ps} = \text{larghezza parete reggispinta} = 4.00 \text{ m}$$

$$H_{ps} = \text{altezza parete reggispinta} = 4.10 \text{ m}$$

da cui si ricavano i valori unitari della reazione del terreno alla sommità ed alla base della parete:

$$\sigma_1 = \sigma_{med} \frac{h_i - H_{ps}}{h_i - H_{ps} / 2} = 0.006 \quad \text{N/mm}^2$$

$$\sigma_4 = \sigma_{med} \frac{h_i}{h_i - H_{ps} / 2} = 0.059 \quad \text{N/mm}^2$$

Con riferimento alla figura, h_i e h_s , vengono definite in modo che la reazione del terreno abbia lo stesso punto di applicazione della risultante delle rimanenti forze agenti (S e T).

Imponendo l'equilibrio alla rotazione rispetto al piede della parete si avrà:

$$\underline{R \cdot y + T \cdot (h_i + ts / 2) - S \cdot (h_i + ts + H_{mart}) = 0}$$

con:

$$R \cdot y = \left[\frac{1}{2} \sigma_1 \cdot h^2 + \frac{1}{6} \cdot (\sigma_4 - \sigma_1) \cdot h^2 \right] \cdot b,$$

dove

s = spessore della platea di varo

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	31 di 35

essendo $R \cdot y = 804.35 \text{ KN m}$,

si ha $h_i = 0.466 \text{ m}$, dunque $h_s = 2.834 \text{ m}$ e pertanto:

$$\sigma_2 = \sigma_{med} \frac{h_t - h_i - h_{mart}}{h_t - H_{ps} / 2} = 0.043 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_3 = \sigma_{med} \frac{h_t - h_i}{h_t - H_{ps} / 2} = 0.053 \text{ N/mm}^2$$

Le massime sollecitazioni risultano:

Sollecitazioni

Momento alla sezione 2-2	M_2	74.33	KNm/m
Taglio alla sezione 2-2	T_2	69.62	KN/m
Momento alla sezione 3-3	M_3	6.19	KNm/m
Taglio alla sezione 3-3	T_3	26.10	KN/m

Si riportano di seguito le verifiche a taglio e flessione della parete reggispinta, per le sezioni 2-2 e 3-3.

8.6.1 Verifica a flessione

Armature:

Si adottano due strati di $\varnothing 16/20$.

Con armatura di ripartizione di doppio strato $\varnothing 10/20$

sezione 2-2

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	33 di 35

Sollecitazioni

Momento flettente	M	74.3	kN m
Sforzo normale	N	0.0	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	n	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	80	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	10.05	cm ²	5 Ø 16	$C_{s1} = 6$ cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	Ø	$C_{s2} =$ cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	Ø	$C_{t2} =$ cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	10.05	cm ²	5 Ø 16	$C_{t1} = 6$ cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	1.5	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	106.3	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e	∞	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u	∞	cm		
Posizione asse neutro	y	12.8	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	8281	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	4615308	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id*}	641677	cm ⁴		

sezione 3-3

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	34 di 35

Sollecitazioni

Momento flettente	M	6.2	kN m
Sforzo normale	N	0.0	kN

Materiali

Res. caratteristica cls	R_{ck}	35	N/mm ²
Tensione ammissibile cls	σ_{camm}	11.0	N/mm ²
Tensione ammissibile acciaio	σ_{samm}	260	N/mm ²
Coefficiente omog. acciaio-cls	η	15	

Caratteristiche geometriche

Altezza sezione	H	80	cm		
Larghezza sezione	B	100	cm		
Armatura compressa (1° strato)	AS_1'	10.05	cm ²	5 \emptyset 16	$C_{s1} =$ 6 cm
Armatura compressa (2° strato)	AS_2'	0.00	cm ²	\emptyset	$C_{s2} =$ cm
Armatura tesa (2° strato)	AS_2	0.00	cm ²	\emptyset	$C_{t2} =$ cm
Armatura tesa (1° strato)	AS_1	10.05	cm ²	5 \emptyset 16	$C_{t1} =$ 6 cm

Tensioni nei materiali

Compressione max nel cls.	σ_c	0.1	N/mm ²	<	σ_{camm}
Trazione nell'acciaio (1° strato)	σ_s	8.9	N/mm ²	<	σ_{samm}

Eccentricità	e	∞	cm	>	H/6 Sez. parzializzata
	u	∞	cm		
Posizione asse neutro	y	12.8	cm		
Area ideale (sez. int. reagente)	A_{id}	8281	cm ²		
Mom. di inerzia ideale (sez. int. reag.)	J_{id}	4615308	cm ⁴		
Mom. di inerzia ideale (sez. parz. N=0)	J_{id}^*	641677	cm ⁴		

8.6.2 Verifica a taglio

sezione 2-2

INX2 - RELAZIONE DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	12	D 26 CL	INX200 001	A	35 di 35

Taglio	6962	daN
Rck	350	daN/cm ²
σ_a	2600	daN/cm ²
τ_{c0}	6.67	daN/cm ²
τ_{c1}	19.71	daN/cm ²

H	80	cm
b	100	cm
copriferro	4	cm

τ_{taglio}	1.05	daN/cm ²
------------------------	-------------	---------------------

sezione 3-3

Taglio	2610	daN
Rck	350	daN/cm ²
σ_a	2600	daN/cm ²
τ_{c0}	6.67	daN/cm ²
τ_{c1}	19.71	daN/cm ²

H	80	cm
b	100	cm
copriferro	4	cm

τ_{taglio}	0.4	daN/cm ²
------------------------	------------	---------------------