

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

### PROGETTO DEFINITIVO

## COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI

### INTERFERENZE IDRAULICHE

Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per attraversamenti strade secondarie

SCALA:

-

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

I A 7 K 0 0 D 1 0 C L I N 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	P.Luciani 	Dic. 2019	A.Cjavarella 	Dic. 2019	T.Pagetti 	Dic. 2019	L.Berardi Dic. 2019 

File: : IA7K00D10CLIN0000002A.doc

n. Elab.:



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	2 di 168

## INDICE

1. PREMESSA .....	5
2. SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	7
3.1    NORMATIVA .....	7
3.2    ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO .....	7
4. UNITÀ DI MISURA .....	8
5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	9
5.1    CALCESTRUZZO .....	9
5.2    ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO .....	9
5.3    DURABILITÀ E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI .....	10
5.4    COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE .....	10
6. PARAMETRI SISMICI .....	11
7. PARAMETRI GEOTECNICI .....	13
8. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA .....	14
9. ANALISI DEI CARICHI .....	15
9.1    CONDIZIONI DI CARICO .....	15
9.1.1 <i>Peso proprio strutturale (PP)</i> .....	15
9.1.2 <i>Carichi permanenti portati (PERM)</i> .....	15
9.1.3 <i>Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)</i> .....	15
9.1.4 <i>Azioni della falda (SPTW)</i> .....	16
9.1.5 <i>Azioni termiche (TERM)</i> .....	16
9.1.6 <i>Ritiro (RITIRO)</i> .....	17
9.1.7 <i>Azioni variabili da traffico</i> .....	18
9.1.8 <i>Azioni sismiche</i> .....	21
9.2    COMBINAZIONI DI CARICO .....	23
10. CRITERI DI VERIFICA .....	27
10.1    VERIFICHE STRUTTURALI .....	27

10.1.1	Verifiche allo stato limite ultimo .....	27
10.1.2	Verifiche allo stato limite di esercizio .....	29
10.2	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	29
11.	MODELLAZIONE STRUTTURALE .....	33
11.1	CODICE DI CALCOLO .....	33
11.2	MODELLO DI CALCOLO .....	33
11.2.1	Interazione terreno-struttura .....	34
12.	RISULTATI E ANALISI .....	36
12.1	ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI .....	36
12.2	VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO .....	39
12.2.1	Verifiche a taglio .....	39
12.2.2	Armature di progetto .....	40
12.3	VERIFICHE GEOTECNICHE .....	40
12.4	VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE .....	40
13.	ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO .....	41

## 1. PREMESSA

Il collegamento ferroviario tra la stazione di Brindisi e la futura stazione dell'aeroporto del Salento, interessa le aree a nord e nord-ovest della città, compresa tra l'asse ferroviario e l'aeroporto stesso.

Quest'ultimo ha confermato il ruolo strategico rivestito negli ultimi anni per la Regione Puglia, dato il notevole incremento dei flussi turistici sia nazionali che internazionali.

RFI con la nota prot. RFI-DIN-DIS.AD\LTINC\P\2019\00000270, ha richiesto l'avvio delle attività per la Progettazione Tecnica ed Economica di I e II fase.

La soluzione individuata è la migliore alternativa progettuale risultante da un'analisi multicriteria realizzata all'interno del PFTE di prima fase e consegnato ad RFI con nota AGCCS.BATA.0017480.19.U del 12/03/2019.

La stessa soluzione è stata oggetto degli approfondimenti del PFTE di fase II.

Con la nota prot. RFI-DIN-DIS.AD\LTINC\P\2019\00000510, RFI ha richiesto l'avvio delle attività per l'esecuzione delle prestazioni relative alla progettazione definitiva della soluzione individuata.



*Soluzione individuata*

Nel PFTE di seconda fase, il tracciato era suddiviso in due lotti funzionali corrispondenti alle due fasi realizzative:

- Lotto1: relativo al collegamento a singolo binario tra la Stazione di Brindisi e la nuova Stazione di Brindisi Aeroporto;

- Lotto 2: relativo ai rami di collegamento della nuova linea Brindisi- Brindisi Aeroporto con la linea Taranto-Brindisi e la linea Bari-Lecce.

Nella fase definitiva invece, il progetto è trattato in un unico lotto inclusi i rami di collegamento della nuova linea Brindisi- Brindisi Aeroporto con la linea Taranto-Brindisi, e la linea Bari-Lecce.

Il tracciato di progetto, lungo circa 6+225 km e con una pendenza massima del 20%, si sviluppa sostanzialmente in rilevato basso, attraversando le aree agricole a nord-ovest dell'abitato di Brindisi.

In corrispondenza di due interferenze viarie, in particolare per realizzare lo scavalco della SP42 e della SS379, la livelletta ferroviaria aumenta di quota (circa +7,5 e +10 m rispetto al piano di campagna rispettivamente).

## **2. SCOPO DEL DOCUMENTO**

La presente relazione è relativa al calcolo dei tombini idraulici stradali, previsti nell'ambito della progettazione definitiva del Collegamento ferroviario dell'aeroporto del Salento con a stazione di Brindisi.

I tombini oggetto della presente relazione mostrano la medesima geometria costituita da una struttura scatolare realizzata in conglomerato cementizio gettato in opera, di dimensioni circolari interne Ø1.50m, con soletta di copertura di spessore 0.30m, piedritti di spessore 0.30m e soletta di fondazione di spessore 0.30m. La distanza massima considerata tra la quota del piano carrabile e l'estradosso della soletta superiore è pari a 0.30 m.

L'opera, ubicata nel Comune di Brindisi, ricade in zona sismica e sono state pertanto considerate le azioni derivanti dall'analisi sismica, secondo quanto previsto dal D.M. 17/01/18 e dalla Circolare Applicativa.



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	7 di 168

### 3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 NORMATIVA

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le seguenti normative.

- LEGGE n. 1086 05.11.1971: “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.
- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»”, G.U. Serie Generale n.42 del 20.02.2008, Supplemento Ordinario n.8.
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 ” Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili”.
- RFI DTC SI AM MA IFS 001 B del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 1 - Ambiente”.
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Manuale di progettazione delle opere civili – Sezione 2 – Ponti e Strutture”.
- RFI DTC SI CS MA IFS 001 C del 21.12.2018 - “Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili”.
- 1299/2014/UE Specifiche tecniche d'interoperabilità per il sottosistema “Infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione Europea (18/11/2014);
- UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 206-1-2016: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”.

#### 3.2 ELABORATI PROGETTUALI DI RIFERIMENTO

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l’insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all’opera in esame e riportati in elenco elaborati.

Tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie - Pianta, profilo e sezioni di carpenteria e scavi	varie	I	A	7	K	0	0	D	1	0	P	Z	I	N	0	0	0	0	0	0	3	A
--	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	8 di 168

#### **4. UNITÀ DI MISURA**

Le unità di misura usate nella presente relazione sono:

- lunghezze [m]
- forze [kN]
- momenti [kNm]
- tensioni [MPa]

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 5.1 Calcestruzzo

Per la realizzazione del tombino, si prevede l'utilizzo di calcestruzzo avente classe di resistenza 30/37 ( $R_{ck} \geq 37.00 \text{ N/mm}^2$ ) che presenta le seguenti caratteristiche:

- Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)  
 $f_{ck} = 0.83 \times R_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a compressione  
 $f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico  
 $E_{cm} = 22000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} = 33019 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a compressione  
 $f_{cd} = a_{cc} \times f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times f_{ck} / 1.5 = 17.40 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione media  
 $f_{ctm} = 0.30 \times f_{ck}^{2/3} = 2.94 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione  
 $f_{ctk} = 0.7 \times f_{ctm} = 2.06 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a trazione di calcolo  
 $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.37 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione (comb. Rara)  
 $\sigma_c = 0.55 \times f_{ck} = 18.43 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza a compressione (comb. Quasi permanente)  
 $\sigma_c = 0.40 \times f_{ck} = 13.82 \text{ N/mm}^2$

#### Calcestruzzo per magrone

Classe di resistenza = C12/15

### 5.2 Acciaio per cemento armato

Tipo	B450 (controllato in stabilimento)	
$f_{yk} =$	450 MPa	Tensione caratteristica di snervamento
$f_{yd} = f_{yk} / 1.15 =$	391.30 MPa	Resistenza di calcolo



	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie</b>	COMMESSA IA7K	LOTTO 00	CODIFICA D10CL	DOCUMENTO IN0000002	REV. A

## 6. PARAMETRI SISMICI

Per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale ( $V_N$ ) dell'opera è stata assunta pari a 75 anni. La classe d'uso assunta è la IIII. Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso, vale:

$$V_R = V_N \times C_u = 75 \times 1 = 75 \text{ anni.}$$

Il valore di probabilità di superamento del periodo di riferimento  $P_{VR}$ , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente, è:

$$P_{VR} \text{ (SLV)} = 10\%.$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  espresso in anni vale:

$$T_R \text{ (SLV)} = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{VR})} = 712 \text{ anni}$$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma o tramite la mappatura messa a disposizione in rete dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), è possibile definire i valori di  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*c$ :

- $a_g \rightarrow$  accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
- $F_0 \rightarrow$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T^*c \rightarrow$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $S \rightarrow$  coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_t$ );

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico (N.T.C. par. 7.11.6). In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (NTC par. 7.11.6.2.1 e EC8-5 par.7.3.2.1), sono calcolate in regime di spinta a riposo, condizione che comporta il calcolo delle spinte in condizione sismica con l'incremento dinamico di spinta del terreno calcolato secondo la formula di Wood:

$$\Delta P_d = S a_g / g \gamma h_{tot}^2$$

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per le accelerazioni sismiche massime attese al suolo, considerando la componente verticale agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

L'opera ricade nel comune di Brindisi. I corrispondenti valori delle caratteristiche sismiche per lo SLV ( $T_R=712$  anni) sono i seguenti:

$$\text{latitudine} = 40.632727;$$

longitudine = 17.941761;

$a_g$  = 0.050 g;

$F_0$  = 2.566;

$T_{c^*}$  = 0.484 s.

Il sottosuolo su cui insiste l'opera ricade in categoria sismica "C" e categoria topografica "T1". I coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica risultano quindi:

$S_S$  = 1.50;

$S_T$  = 1.0.

Risulta quindi:

$a_{max}$  = 0.733 m/s<sup>2</sup>;

$k_h$  = 0.75;

$k_v$  = ±0.375.

## 7. PARAMETRI GEOTECNICI

L'interpretazione delle prove in sito e di laboratorio ha condotto alla definizione dei seguenti valori dei parametri meccanici per i terreni tipo individuati:

		Valori caratteristici dei parametri geotecnici di progetto						
		$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\varphi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$C_u$ (kPa)	$G_0$ (Mpa)	$E_{op}$ (MPa)	$kh=k_v$ (m/s)
LS(ms)	Limo marrone scuro	19	25÷26 (1)	0÷10 (1)	10÷15 (1)	35 ÷ 45	9 ÷ 11	1.0E-8 <sup>(1)</sup>
SL/Cal	Sabbia limosa/limo sabbioso color avana con possibili intercalazioni calcarenitiche	19	29÷30	0÷6	-	70 ÷ 100 fino a 4.5 m da pc 85 ÷ 110 oltre 4.5 m da pc	18 ÷ 25 fino a 4.5 m da pc 21 ÷ 28 oltre 4.5 m da pc	1.0E-8 (per i raccordi e fino al km 01+800) 1.0E-7÷1.0E-6 (dal km 01+800 fino a fine tracciato)
LS(ga)	Limo sabbioso grigio azzurro	19.5	26÷28	7÷10	50	110 ÷ 150	28÷38	1.0E-7
AL	Argilla limosa grigio azzurra	20	23÷24	15÷20	70-150 (3)	$G_0 = 85 \cdot (\sigma'_{v0}/p_a)^{0.65}$ (assumendo la falda ad 1 m da pc)	(2.5 · G <sub>0</sub> )/10	1.0E-9
Cal	Depositi calcarenitici	20	31 (2)	0	-	n.d.	30 (1)	1.0E-7

$\gamma$  = peso di volume naturale;

$\varphi'$  = angolo di attrito "operativo";

$c'$  = intercetta di coesione "operativa";

$C_u$  = resistenza al taglio non drenata;

$G_0$  = modulo di taglio iniziale riferito alle pressioni efficaci geostatiche. Dove  $G_0 = 85 \cdot (\sigma'_{v0}/p_a)^{0.65}$ ,  $p_a = 100$  kPa

$E_{op}$  = Modulo di young "operativo" per l'analisi dei cedimenti dei rilevati con metodi elastici lineari e non lineari

$k$  = coefficiente di permeabilità

n.d. = non determinato

(1) Valori ipotizzati sulla base della descrizione del materiale in assenza di prove.

(2) In assenza di prove sono stati cautelativamente assunti i parametri di resistenza ottenuti sulla calcarenite fratturata più superficiale

(3) variabile linearmente con la profondità da 21 m a 50 m da pc originale

La falda è posiziona al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame.

## 8. GEOMETRIA DELLA STRUTTURA

Nel seguito sarà esaminata una striscia di tombino avente lunghezza 1.00m. Si riportano di seguito le dimensioni geometriche della sezione in retto.

Spessore rinterro	$H_r =$	0.30m
Larghezza totale del tombino	$L_{tot} =$	2.10m
Larghezza utile del tombino	$L_{int} =$	1.50m
Larghezza mensola di fondazione sinistra	$L_{msx} =$	0.00m
Larghezza mensola di fondazione destra	$L_{mdx} =$	0.00m
Spessore della soletta di copertura	$S_s =$	0.30m
Spessore piedritti	$S_p =$	0.30m
Spessore ritto centrale	$S_{pc} =$	0.00m
Spessore della soletta di fondazione	$S_f =$	0.30m
Altezza libera del tombino	$H_{int} =$	1.50m
Altezza totale del tombino	$H_{tot} =$	2.10m
Quota falda da intradosso fondazione	$H_w =$	1.00m
Larghezza striscia di calcolo	$b =$	1.00m

L'asse del tombino è in retto rispetto all'asse ferroviario.

## 9. ANALISI DEI CARICHI

Nel seguente paragrafo si descrivono le condizioni di carico elementari assunte per l'analisi delle sollecitazioni e per le verifiche della struttura in esame. Tali condizioni di carico elementari saranno opportunamente combinate secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

calcestruzzo armato:	$\gamma_{c.a.}$	= 25 kN/m <sup>3</sup> ;
pacchetto stradale:	$\gamma_{ril}$	= 18 kN/m <sup>3</sup> ;
rinterro:	$\gamma_b$	= 20 kN/m <sup>3</sup> .

### 9.1 Condizioni di carico

#### 9.1.1 Peso proprio strutturale (PP)

Il peso proprio delle solette e dei piedritti risulta:

Peso soletta superiore	$P_{ss} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso soletta inferiore	$P_{si} = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso piedritti	$P_p = 25.00 \times 0.30 =$	7.50	kN/m
Peso setto centrale	$P_{sc} = 25.00 \times 0.00 =$	0.00	kN/m

#### 9.1.2 Carichi permanenti portati (PERM)

##### 9.1.2.1 Soletta superiore

Per la soletta superiore i carichi permanenti sono:

Pacchetto stradale	0.11 m x	18.00 kN/mc = 1.98	kN/mq
Rinterro	0.30 m x	20.00 kN/mc = 6.00	kN/mq

Peso totale permanenti portati sulla soletta superiore:

$$P_{ps} = 7.98 \quad \text{kN/m}$$

Inoltre si considera, come carico concentrato nei nodi di connessione tra la soletta superiore e i piedritti, il carico permanente dovuto al peso della zona sovrastante la metà dello spessore del piedritto (la modellazione dello scatolare è stata fatta in asse piedritto):

$$\text{Peso ricoprimento per metà spessore piedritto} \quad P_{ps,p} = 4.68 \quad \text{Kn}$$

#### 9.1.3 Spinta del terreno (SPTSX e SPTDX)

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo.

$$K_0 = 0.426$$

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$P = (P_b + h_{\text{variabile}} * \gamma_{\text{terreno\_piedritto}}) * K_o$$

al di sopra della falda

$$P = [P_b + h_{\text{variabile}} * (\gamma_{\text{terreno\_piedritto}} - \gamma_w)] * K_o$$

al di sotto della falda

per cui risulta quanto segue.

Pressione estradosso soletta superiore	$P_1 =$	13.91	kN/m
Pressione in asse soletta superiore	$P_2 =$	17.96	kN/m
Pressione in asse soletta inferiore	$P_3 =$	51.22	kN/m
Pressione intradosso soletta inferiore	$P_4 =$	53.33	kN/m

Inoltre sono stati considerati, come carichi concentrati nei nodi della copertura e della fondazione, i contributi delle spinte del terreno esercitate su metà spessore delle soletta di copertura e di fondazione.

Spinta semispessore soletta di copertura  $P_{H.t.cop} = 7.97$  kN

Spinta semispessore soletta di fondazione  $P_{H.t.fond} = 28.75$  kN

Nella figura seguente si riportano i diagrammi di spinta del terreno agenti sui piedritti.

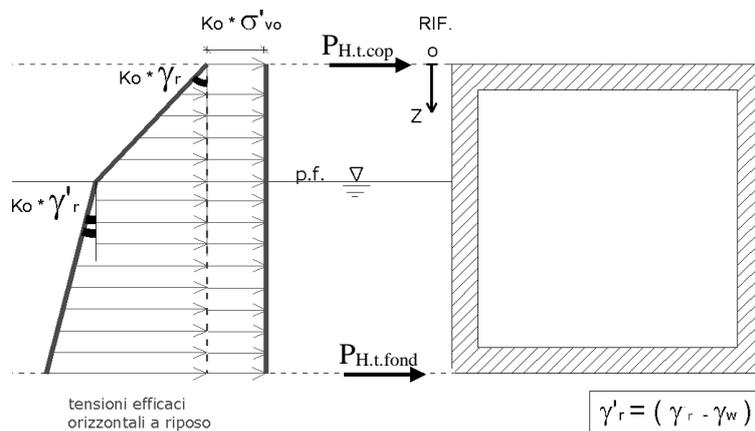


Figura 1 SPTSX

#### 9.1.4 Azioni della falda (SPTW)

La falda è posiziona al di sotto del piano di posa della fondazione e non interagisce con l'opera in esame.

#### 9.1.5 Azioni termiche (TERM)

Sono stati considerati gli effetti dovuti alle variazioni termiche. In particolare, è stata considerata sulla soletta superiore una variazione termica uniforme di  $\pm 15^\circ$  C ed una variazione termica nello spessore, tra estradosso ed

intradosso, pari a  $\Delta T_v = \pm 5^\circ\text{C}$ . Il valore applicato della variazione termica uniforme viene ridotto di 1/3 per considerare gli effetti viscosi del calcestruzzo, ed è quindi pari a  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Per il coefficiente di dilatazione termica si assume:

$$\alpha = 10 \cdot 10^{-6} = 0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}.$$

### 9.1.6 Ritiro (RITIRO)

Il ritiro viene applicato mediante una variazione termica uniforme della copertura, in grado di produrre la stessa deformazione nel calcestruzzo.

I fenomeni di ritiro sono stati considerati agenti sulla sola soletta di copertura ed applicati nel modello come una variazione termica uniforme equivalente pari a:

$$\Delta T_{\text{ritiro}} = -11.20 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Di seguito i risultati delle analisi.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria, assumendo la dimensione convenzionale  $h_0$  pari a  $2 \times A_c/u$  ed un calcestruzzo 30/37.

Caratteristiche della sezione:

$$B = 1.00 \text{ m}$$

$$H = 0.30 \text{ m}$$

Caratteristiche del cls a tempo zero:

$$f_{ck} = 30.71 \text{ N/mm}^2$$

classe del cls

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 38.71 \text{ N/mm}^2$$

resistenza a compressione media

Deformazione da ritiro:

$$U.R. = 75.00 \text{ } \%$$

umidità relativa

$$\epsilon_{ca}(t=\infty) = -5.18\text{E-}05$$

ritiro autogeno

$$\epsilon_{cd}(t=\infty) = -2.88\text{E-}04$$

ritiro per essiccamento

$$\epsilon_r = \epsilon_{ca} + \epsilon_{cd} = -3.39\text{E-}04$$

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha \times \Delta T \times E_c = \epsilon_r \times E_c / (1 + \phi)$$

$$\Delta T = \epsilon_r / [\alpha \times (1 + \phi)] = -3.39\text{E-}04 / [1.00\text{E-}05 \times (1 + 2.031)] = -11.20^\circ\text{C}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

### 9.1.7 Azioni variabili da traffico

In accordo con la normativa sui ponti stradali (paragrafo 5.1.3.3.5 delle NTC18), si considera sulla sede stradale l'azione da traffico dello schema di carico riportato di seguito:

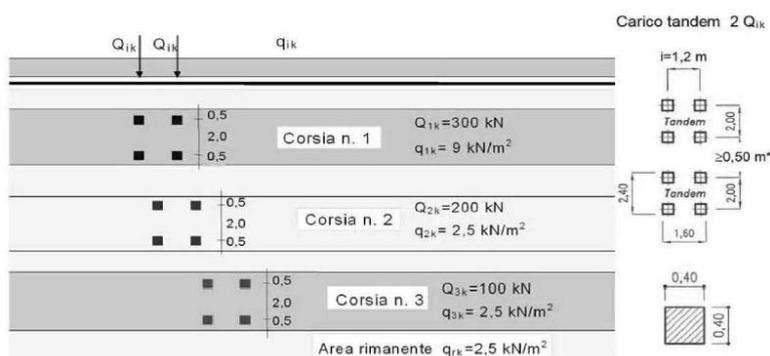


Figura 2 Schema di carico

Tabella 1 Intensità dei carichi  $Q_{ik}$  e  $q_{ik}$  per le diverse corsie

Posizione	Carico asse $Q_{ik}$ [kN]	$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
Corsia Numero 1	300	9,00
Corsia Numero 2	200	2,50
Corsia Numero 3	100	2,50
Altre corsie	0,00	2,50

Per la definizione delle corsie convenzionali si è fatto riferimento al paragrafo 5.1.3.3.2 delle NTC18.

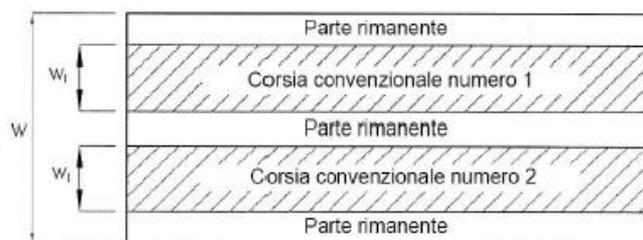


Figura 3 Numerazione delle corsie convenzionali

Tabella 2 Numero e larghezza delle corsie

Larghezza della superficie carrabile "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40 \text{ m}$	$n_c = 1$	3,00	$(w - 3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0 \text{ m}$	$n_c = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_c = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_c)$

Nel presente caso risulta:

Larghezza della superficie carrabile  $w = 10,00 \text{ m}$

Numero di corsie convenzionali  $n_c = 3$

Larghezza di una corsia convenzionale  $L_{\text{corsia}} = 3,00 \text{ m}$

Larghezza della zona rimanente  $L_{\text{rim}} = 1,00 \text{ m}$

La disposizione dei carichi accidentali è stata definita in modo da indurre le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

#### 9.1.7.1 Diffusione dei carichi accidentali

I sovraccarichi accidentali sono stati diffusi fino al piano medio della soletta superiore considerando:

- Diffusione 1 : 1
  1. all'interno della soletta in c.a.;
  2. nello strato relativo al pacchetto stradale.
- Diffusione 3 : 2
  3. nel terreno di ricoprimento.

La ripartizione dei carichi si effettua considerando per il carico isolato un'impronta quadrata di lato 0.4 m.

Si considera una larghezza di ripartizione trasversale massima pari alla larghezza della corsia di carico.

Si ottiene:

$$b_L = L_{1a} + I_L + d_{ps} + d_r + d_s = 2.52 \text{ m} \text{ Lunghezza di diffusione longitudinale}$$

$$b_T = L_{1a} + I_T + d_{ps} + d_r + d_s = 3.32 \text{ m} \geq 3.00 \text{ m} \rightarrow b_T = 3.00 \text{ m} \text{ Lunghezza di diffusione trasversale}$$

dove:

Lato impronta quadrata del carico isolato  $L_{1a} = 0.4 \text{ [m]}$

Interasse trasversale carichi isolati  $Q_1$   $I_T = 2 \text{ [m]}$

Interasse longitudinale carichi isolati $Q_1$	$I_L$	1.2	[m]
Diffusione nel pacchetto stradale	$d_{ps} = 2 \cdot H_{ps} \cdot (1:1)$	0.22	[m]
Diffusione nel rinterro	$d_r = 2 \cdot H_r \cdot (2:3)$	0.40	[m]
Diffusione nella soletta	$d_s = 2 \cdot H_s/2 (1:1)$	0.30	[m]

#### 9.1.7.2 Carichi da traffico (ACC TRAFFICO)

Corsia convenzionale n°1

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 79.37 \text{ kN/m}$$

Corsia convenzionale n°2

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 52.91 \text{ kN/m}$$

Corsia convenzionale n°3

$$Q_{soletta} = \frac{2Q_{1k}}{b_L b_t} = 26.46 \text{ kN/m}$$

Parte rimanente

$$q_{soletta} = \frac{q_K w}{b_t} = 2.50 \text{ kN/m}$$

#### 9.1.7.3 Frenamento e accelerazione (FREN ACC)

L'azione longitudinale di frenamento o di accelerazione si assume in funzione del carico verticale totale agente sulla 1° corsia convenzionale pari a:

$$180 \text{ kN} \leq q_{fren} = 0.6(2Q_{1k}) + 0.1 q_{1k} w_1 \quad L \leq 900 \text{ kN} \quad (L_c = 4.00 \text{ m})$$

essendo  $w_1$  la larghezza della corsia e  $L$  la lunghezza della zona caricata. La forza, applicata a livello della pavimentazione ed agente lungo l'asse della corsia, è assunta uniformemente distribuita sulla lunghezza caricata.

$$F_{fren} = 364.86 \text{ kN}$$

Successivamente si ripartisce la forza  $F_{fren}$  al livello del piano medio della soletta superiore ipotizzando che la diffusione interessi trasversalmente una lunghezza pari alla luce di calcolo del solettone superiore ( $L_c = 4.00 \text{ m}$ ), ed una larghezza pari a  $b_T$ :

$$F_{fren\_sol} = F_{fren} / (b_T \cdot L_c) = 67.57 \text{ KN/m}$$

Inoltre è stata aggiunta, come carico concentrato nei nodi della soletta di copertura, la seguente forza:

$$\text{Spinta semispessore soletta di copertura} \quad Q_{fNODO} = 10.14 \text{ kN}$$

La spinta è applicata da sinistra verso destra per massimizzare gli effetti di sbilanciamento della struttura.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL</b> <b>SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per</b> <b>attraversamenti strade secondarie</b>	COMMESSA IA7K	LOTTO 00	CODIFICA D10CL	DOCUMENTO IN0000002	REV. A

#### 9.1.7.4 Spinta del sovraccarico sul rilevato (SPACCSX e SPACCDX)

Il sovraccarico accidentale agente sul terreno ai lati della struttura è posto pari rispettivamente a 20 kN/m<sup>2</sup>.

$$P_{H,Q,ritti} = q_{traffico} K_0 = 0.426 * 20 = 8.53 \text{ kN/m}$$

Sono stati aggiunti, come carichi concentrati nei nodi della copertura e della fondazione per la spinta sul piedritto sinistro e per la spinta sul piedritto destro, le seguenti forze:

Spinta semispessore soletta di copertura	$P_{H,Q,cop} =$	4.26	kN
Spinta semispessore soletta di fondazione	$P_{H,Q,fond} =$	4.69	kN

#### 9.1.7.5 Sovraccarichi accidentali sulla soletta di fondazione (ACC SOLINF)

Si applica un carico uniformemente distribuito pari a 20 kPa.

#### 9.1.8 Azioni sismiche

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudo-statica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico k.

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

$$\begin{aligned} \text{Forza sismica orizzontale} & F_h = k_h \times W \\ \text{Forza sismica verticale} & F_v = k_v \times W \end{aligned}$$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$\begin{aligned} k_h &= a_{max}/g \\ k_v &= \pm 0.5 \times k_h \end{aligned}$$

Gli effetti dell'azione sismica sono stati valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Dove nel caso specifico si assumerà, per i carichi dovuti al transito dei mezzi,  $\psi_{2j} = 0.2$ .

Pertanto avremo che:

Massa associata al peso proprio copertura	$G_1 =$	25.00	kN/m
Massa associata al carico permanente	$G_2 =$	32.62	kN/m
Massa traffico	$Q_k =$	20.00	kN/m
Massa associata al peso proprio piedritti	$G_3 =$	25.00	kN/m
Massa associata al peso del setto centrale	$G_4 =$	0.00	kN/m

#### 9.1.8.1 Forze sismiche orizzontali (SISMA H)

Forza orizzontale sulla soletta di copertura (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

$$F'_h = k_h (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 13.99 \quad \text{kN/m}$$

Forza orizzontale sui piedritti (carico orizzontale uniformemente distribuito applicato ai piedritti):

$$F''_h = k_h G_p = 5.68 \quad \text{kN/m}$$

#### 9.1.8.2 Forze sismiche verticali (SISMA\_V)

Per la forza sismica verticale avremo analogamente (carico verticale uniformemente distribuito applicato alla soletta di copertura):

Forza verticale sulla soletta di copertura:

$$F'_v = k_v (G_1 + G_2 + \psi_{2j} Q_{kj}) = 6.99 \quad \text{kN/m}$$

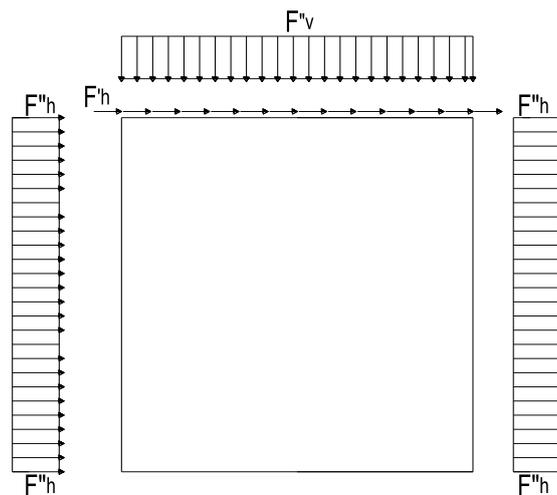


Figura 4 Forze sismiche agenti sulla struttura

#### 9.1.8.3 Spinta delle terre in fase sismica (SPSDX e SPSSX)

Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta S_E = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2 = 197.09 \quad \text{kN/m}$$

con risultante applicata ad un'altezza pari ad H/2.

Sisma proveniente da sinistra

Sisma proveniente da destra

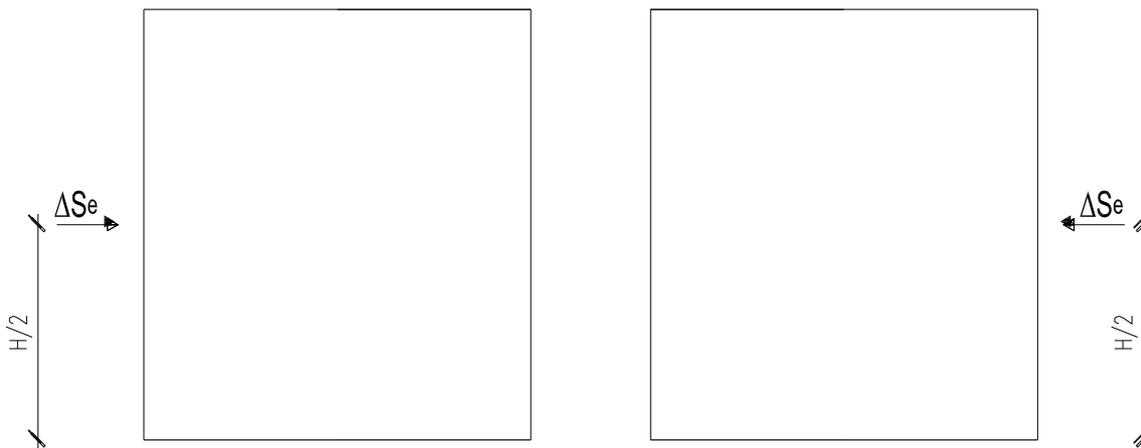


Figure 1 Spinta sismica del terreno secondo la teoria di Wood

Nel modello di calcolo si è applicato il valore della forza sismica per unità di superficie agente su un piedritto, pari a:

$$\Delta_{SE} = \Delta_{Se} / H = 37.19 \quad \text{kN/m}^2$$

## 9.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni:

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Per le combinazioni di carico si è fatto riferimento al paragrafo 5.1.3.14 delle NTC18.

Si riporta la Tabella 5.1.V delle NTC18 dei coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico SLU:

*Tabella 3 Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU*

		Coefficiente	EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti g <sub>1</sub> e g <sub>3</sub>	favorevoli	γ <sub>G1</sub> e γ <sub>G3</sub>	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup> g <sub>2</sub>	favorevoli	γ <sub>G2</sub>	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico	favorevoli	γ <sub>Q</sub>	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,35	1,35	1,15
Azioni variabili	favorevoli	γ <sub>Qi</sub>	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Distorsioni e presollecitazioni di progetto	favorevoli	γ <sub>ε1</sub>	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,00 <sup>(3)</sup>	1,00 <sup>(4)</sup>	1,00
Ritiro e viscosità, Cedimenti vincolari	favorevoli	γ <sub>ε2</sub> , γ <sub>ε3</sub> , γ <sub>ε4</sub>	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,20	1,20	1,00

<sup>(1)</sup> Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

<sup>(2)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali, o di una parte di essi (ad esempio carichi permanenti portati), sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

<sup>(3)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(4)</sup> 1,20 per effetti locali

Si riporta la Tabella 5.1.VI delle NTC18 in cui sono espressi i coefficienti di combinazione delle azioni:

Tabella 4 Coefficienti di combinazione per le azioni variabili per ponti stradali e pedonali

Azioni	Gruppo di azioni (Tab. 5.1.IV)	Coefficiente $\Psi_0$ di combi- nazione	Coefficiente $\Psi_1$ (valori frequent)	Coefficiente $\Psi_2$ (valori quasi permanenti)
Azioni da traffico (Tab. 5.1.IV)	Schema 1 (carichi tandem)	0,75	0,75	0,0
	Schemi 1, 5 e 6 (carichi distribuiti)	0,40	0,40	0,0
	Schemi 3 e 4 (carichi concentrati)	0,40	0,40	0,0
	Schema 2	0,0	0,75	0,0
	2	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0
	4 (folla)	--	0,75	0,0
	5	0,0	0,0	0,0
Vento	a ponte scarico SLU e SLE	0,6	0,2	0,0
	in esecuzione	0,8	0,0	0,0
	a ponte carico SLU e SLE	0,6	0,0	0,0
Neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
	in esecuzione	0,8	0,6	0,5
Temperatura	SLU e SLE	0,6	0,6	0,5

Nella combinazione sismica le azioni indotte dal traffico dei mezzi sono combinate con un coefficiente  $\psi_2 = 0.2$  (paragrafo 5.1.3.12 del DM 17/01/2018) coerentemente con l'aliquota di massa afferente ai carichi da traffico.

Si riportano di seguito le combinazioni delle azioni maggiormente significative per la determinazione delle sollecitazioni più gravose.

Tabella 5 Combinazioni di carico SLU/SISMA

	SLU01	SLU02	SLU3	SLU4	SLU_SISMA01	SLU_SISMA02	SLU_SISMA03	SLU_SISMA04
PP	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1
PERM	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1
ACC_TRAFF	<b>1.35</b>	1.01	1.01	1.01	0	0	0	0
FREN_ACC	0	<b>1.35</b>	0	0	0	0	0	0
TERM	-0.9	-0.9	<b>-1.5</b>	-0.9	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
RITIRO	1.2	1.2	1.2	<b>1.2</b>	1	1	1	1
SISMA_H	0	0	0	0	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0.3</b>	<b>0.3</b>
SISMA_V	0	0	0	0	<b>0.3</b>	<b>-0.3</b>	<b>1</b>	<b>-1</b>



	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie</b>	COMMESSA IA7K	LOTTO 00	CODIFICA D10CL	DOCUMENTO IN0000002	REV. A

## 10. CRITERI DI VERIFICA

### 10.1 Verifiche strutturali

Le verifiche strutturali condotte sono le seguenti:

- Verifiche di stato limite di esercizio:
  - Verifiche di deformabilità
  - Verifiche a fessurazione
  - Verifica delle tensioni
- Verifiche di stato limite di ultimo
  - Verifica a flessione
  - Verifica a taglio

#### 10.1.1 Verifiche allo stato limite ultimo

##### 10.1.1.1 Sollecitazioni flettenti

La verifica agli SLU è stata realizzata attraverso il calcolo dei domini di interazione N-M, ovvero il luogo dei punti rappresentativi di sollecitazioni che portano in crisi la sezione di verifica secondo i criteri di resistenza da normativa.

Nel calcolo dei domini sono state mantenute le consuete ipotesi, tra cui:

- conservazione delle sezioni piane;
- legame costitutivo del calcestruzzo parabola-rettangolo non reagente a trazione, con plateau ad una deformazione pari a 0.002 e a rottura pari a 0.0035 ( $\sigma_{max} = 0.85 \times 0.83 \times R_{ck} / 1.5$ );
- legame costitutivo dell'armatura d'acciaio elastico-perfettamente plastico con deformazione limite di rottura a 0.01 ( $\sigma_{max} = f_{yk} / 1.15$ )

##### 10.1.1.2 Sollecitazioni taglianti

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi sprovvisti di specifica armatura è stata calcolata sulla base della resistenza a trazione del calcestruzzo.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con la seguente espressione:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

dove:

$d$  è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \times d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 f_{cd}$ );

$b_w$  è la larghezza minima della sezione (in mm).

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  di elementi strutturali dotati di specifica armatura a taglio deve essere valutata sulla base di una adeguata schematizzazione a traliccio. Gli elementi resistenti dell'ideale traliccio sono: le armature trasversali, le armature longitudinali, il corrente compresso di calcestruzzo e i puntoni d'anima inclinati. L'inclinazione  $\theta$  dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave deve rispettare i limiti seguenti:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2.5$$

La verifica di resistenza (SLU) è soddisfatta se è verificata la seguente relazione:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove  $V_{Ed}$  è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

La resistenza di calcolo a "taglio trazione" dell'armatura trasversale è stata calcolata con la seguente relazione:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \cdot \sin \alpha$$

La resistenza di calcolo a "taglio compressione" del calcestruzzo d'anima è stata calcolata con la seguente relazione:

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) / (1 + \text{ctg}^2 \theta)$$

La resistenza al taglio della trave è la minore delle due relazioni sopra definite:

$$V_{Rd} = \min (V_{Rsd}, V_{Rcd})$$

In cui:

$d$  è l'altezza utile della sezione;

$b_w$  è la larghezza minima della sezione;

$\sigma_{cp}$  è la tensione media di compressione della sezione;

$A_{sw}$  è l'area dell'armatura trasversale;

$S$  è l'interasse tra due armature trasversali consecutive;

$\alpha$  è l'angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave;

$f'_{cd}$  è la resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima ( $f'_{cd} = 0,5 f_{cd}$ );

$\alpha$  è un coefficiente maggiorativo par ad 1 per membrature non compresse.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<b>Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie</b>	COMMESSA IA7K	LOTTO 00	CODIFICA D10CL	DOCUMENTO IN0000002	REV. A

### 10.1.2 Verifiche allo stato limite di esercizio

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature, sono suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato dalla Tab. 4.1.III delle NTC2018:

Tabella 7 Descrizione delle condizioni ambientali (Tab. 4.1.III delle NTC18)

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

Nel caso in esame, le condizioni ambientali sono sempre “aggressive”.

#### 10.1.2.1 Verifica a fessurazione

In relazione all’aggressività ambientale e alla sensibilità dell’acciaio, l’apertura limite delle fessure è pari a  $w_1=0.2\text{mm}$  per la combinazione rara.

#### 10.1.2.2 Verifica delle tensioni

I limiti tensionali considerati per i materiali sono relativi alla combinazione di carico quasi permanente e caratteristica.

Calcestruzzo:

Combinazione di azioni	Limite tensionale
Caratteristica (rara)	$\sigma_c \leq 0.55 f_{ck}$
Quasi permanente	$\sigma_c \leq 0.40 f_{ck}$

Acciaio:

Combinazione di azioni	Limite tensionale
Caratteristica (rara)	$\sigma_a \leq 0.75 f_{yk}$

### 10.2 Verifiche geotecniche

La verifica a capacità portante del complesso fondazione – terreno è stata effettuata applicando la combinazione (A1+M1+R3) dell’Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I delle NTC2018. I coefficienti  $\gamma_R$  sono riportati nella seguente tabella 6.4.I delle NTC18):

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

La pressione limite puo' essere calcolata in base alla formula generale di Brinch Hansen (1970):

$$q_{lim} = 0.5 \cdot \gamma \cdot B N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} g_{\gamma} + q \cdot N_q s_q d_q i_q b_q g_q + c N_c s_c d_c i_c b_c g_c$$

(valida in condizioni drenate)

$$q_{lim} = c_u N_c^* d_c^* i_c^* s_c^* b_c^* g_c^* + q$$

(valida in condizioni non drenate)

essendo

$N_q, N_c, N_{\gamma}$  i fattori di capacità portante in condizioni drenate;

$N_c^*$  il fattore di capacità portante in condizioni non drenate;

$s_{\gamma} s_q s_c$  i fattori di forma della fondazione;

$i_{\gamma} i_q i_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione del carico;

$b_{\gamma} b_q b_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione della base della fondazione;

$g_{\gamma} g_q g_c$  i fattori correttivi per l'inclinazione del piano campagna;

$d_{\gamma} d_q d_c$  i fattori correttivi per la profondità del piano di posa;

$d_c^* i_c^* s_c^* b_c^* g_c^*$  i fattori correttivi corrispondenti rispettivamente a quanto sopra esposto ma validi in condizioni non drenate.

In condizioni drenate valgono le seguenti espressioni:

$$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi' / 2) * e^{(\sigma * \text{tg} \phi')}$$

$$N_c = (N_q - 1) / \text{tg} \phi'$$

$$N_{\gamma} = 1.5(N_q - 1) * \text{tg} \phi'$$

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	31 di 168

$$i_y = \left[ 1 - \frac{H}{N + B' \cdot c \cdot \cotg \phi'} \right]^{m+1}$$

$$i_q = i_c = \left[ 1 - \frac{H}{N + B' \cdot c \cdot \cotg \phi'} \right]^m$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \frac{D}{B'} \quad \text{per } D/B' \leq 1$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi' \cdot (1 - \sin \phi')^2 \cdot \operatorname{arctg} \left( \frac{D}{B'} \right) \quad \text{per } D/B' > 1$$

$$d_c = d_q - \frac{1 - d_q}{N_c \operatorname{tg} \phi'}$$

$$s_q = 1 + (B/2) \operatorname{tg} \phi'$$

$$s_y = 1 - 0.4B/4$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$$

$$g_y = g_q = (1 - 0.5 \operatorname{tg} \beta)^5$$

$$g_c = 1 - \beta^2 / 147^\circ$$

$$b_q = e^{(-2.7 \operatorname{tg} \phi')}$$

$$b_y = e^{(-2.7 \operatorname{tg} \phi')}$$

ove  $\beta + \eta \leq 90^\circ$  e  $\beta \leq \phi$

In condizioni non drenate i fattori hanno le seguenti espressioni:

$$N_c^* = (2 + \pi)$$

$$s_c^* = 0.2 + \frac{B}{L}$$

$$i_c^* = \left[ 1 - \frac{mH}{B' c u N_c} \right]^m$$

$$d_c^* = 0.4 + \frac{D}{B} \quad \text{per } D/B \leq 1$$

$$d_c^* = 0.4 + \frac{\text{tg}^\circ - 1D}{B} \quad \text{per } D/B > 1$$

$$g_c^* = \beta^\circ / 147^\circ$$

$$b_c^* = \eta^\circ / 147^\circ$$

Si sono indicate con:

$q = \gamma^* D$  = pressione verticale totale agente alla quota di imposta della fondazione;

$B'$  = larghezza efficace equivalente della fondazione;

$\gamma$  = peso di volume naturale del terreno;

$c_u$  = coesione non drenata;

$D$  = affondamento della fondazione;

$H$  = carico orizzontale agente.

Per valutare gli effetti dell'eccentricità è necessario inserire nell'equazione della capacità due dimensioni  $L'$  e  $B'$  ridotte secondo le:

$$L' = L - 2e_x$$

$$B' = B - 2e_y$$

dove  $B$  e  $L$  sono le reali dimensioni della fondazione e  $e_x$  e  $e_y$  sono le eccentricità.

	<b>NODO INTERMODALE DI BRINDISI</b> <b>COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<b>Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie</b>	COMMESSA IA7K	LOTTO 00	CODIFICA D10CL	DOCUMENTO IN000002	REV. A	FOGLIO 33 di 168

## 11. MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 11.1 Codice di calcolo

Il modello di calcolo è stato implementato tramite il software specifico SCAT 14.0 di Aztec Informatica.

### 11.2 Modello di calcolo

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

La fondazione è schematizzata come una trave su suolo elastico alla Winkler non reagente a trazione, il calcolo della costante di sottofondo è riportata nel paragrafo 11.2.1.

Di seguito si riporta una descrizione del modello geometrico/geotecnico:

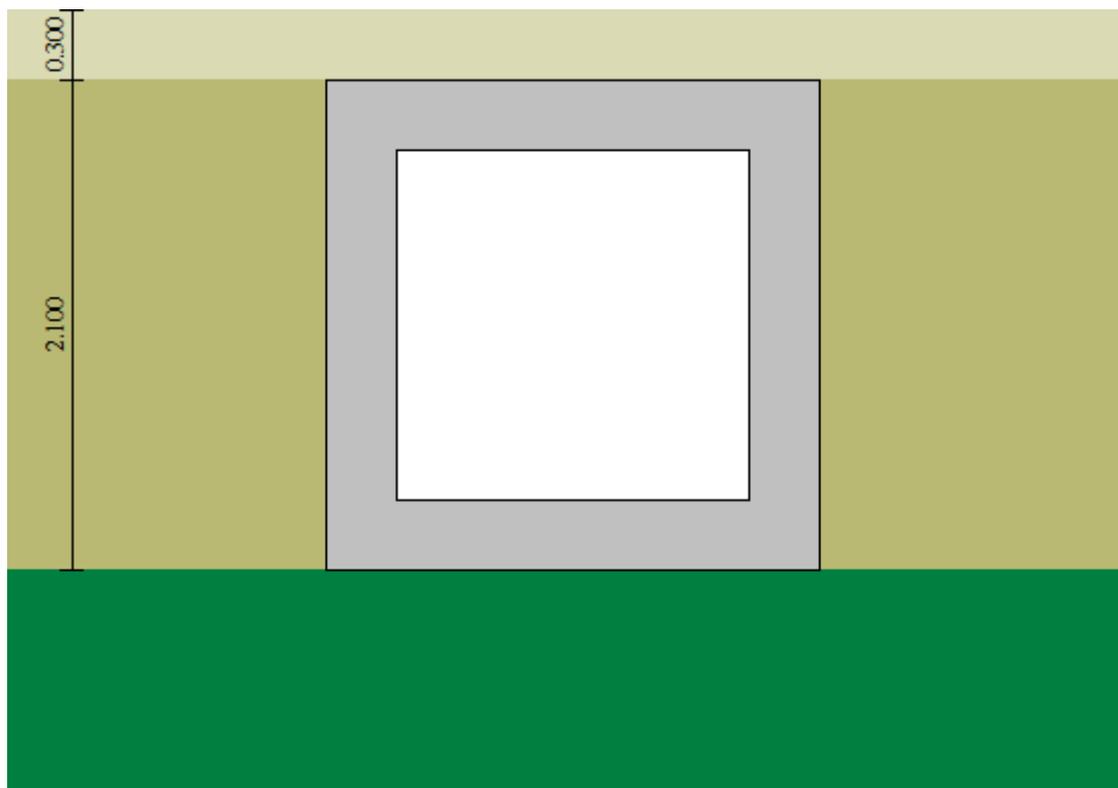


Figura 5 Modello geotecnico

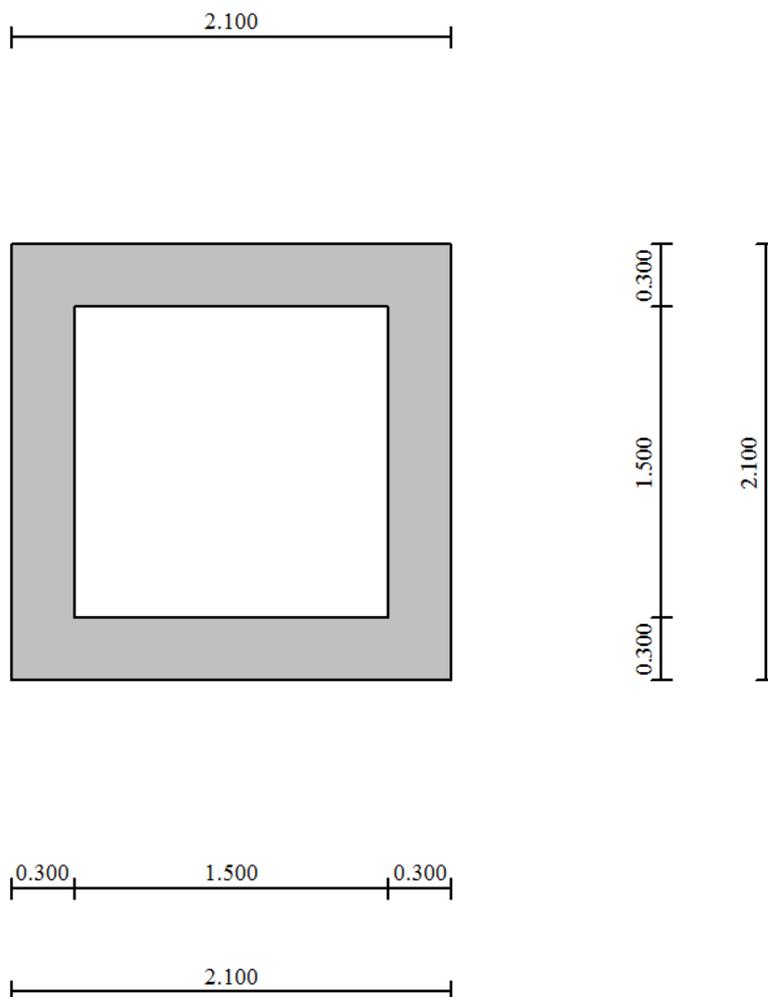


Figura 6 Modello geometrico

### 11.2.1 Interazione terreno-struttura

Nelle analisi strutturali, per la determinazione del coefficiente di sottofondo alla Winkler si è fatto riferimento alla seguente relazione (Vesic, 1965):

$$K = \frac{0.65E}{1-\nu^2} \sqrt[12]{\frac{Eb^4}{(EJ)_{fond}}}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno;

$\nu$  = coefficiente di Poisson;

b = dimensione trasversale;



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	35 di 168

h = altezza;

J = inerzia;

Ec = modulo elastico del calcestruzzo della fondazione.

Nel caso in esame K risulta pari a 7033 kN/mc. Tale rigidità è stata applicata come beam support lungo l'elemento, in particolare considerando la striscia di calcolo pari ad 1m risulta  $7033 \text{ kPa/m} \cdot 1\text{m} = 7033 \text{ kN/m/m}$ .

## 12. RISULTATI E ANALISI

### 12.1 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI

Di seguito è riportato l'involuppo delle sollecitazioni flettenti e taglianti dello stato limite ultimo. Le unità di misura adottate nei diagrammi seguenti sono kN-m.

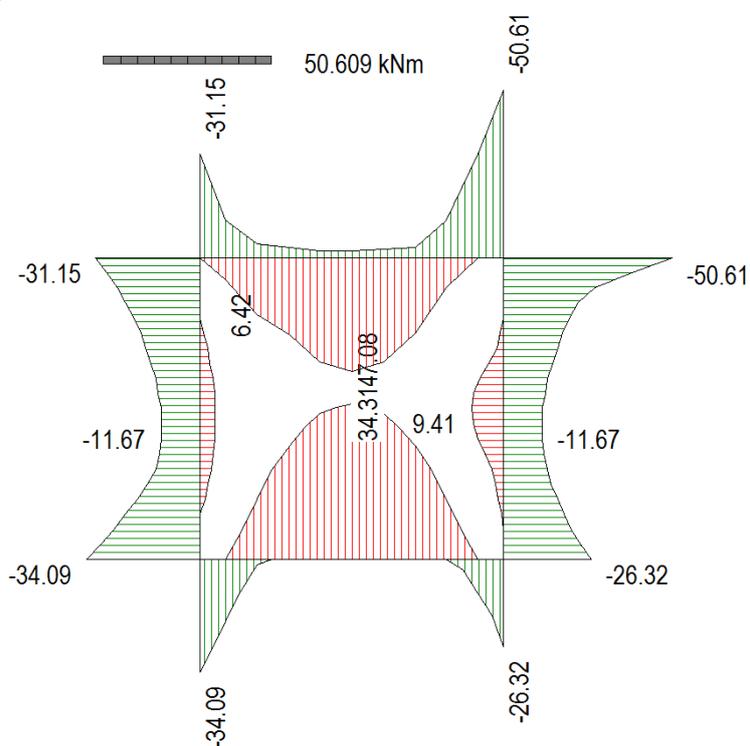


Figura 7 Involuppo SLU/Sisma: Momenti flettenti

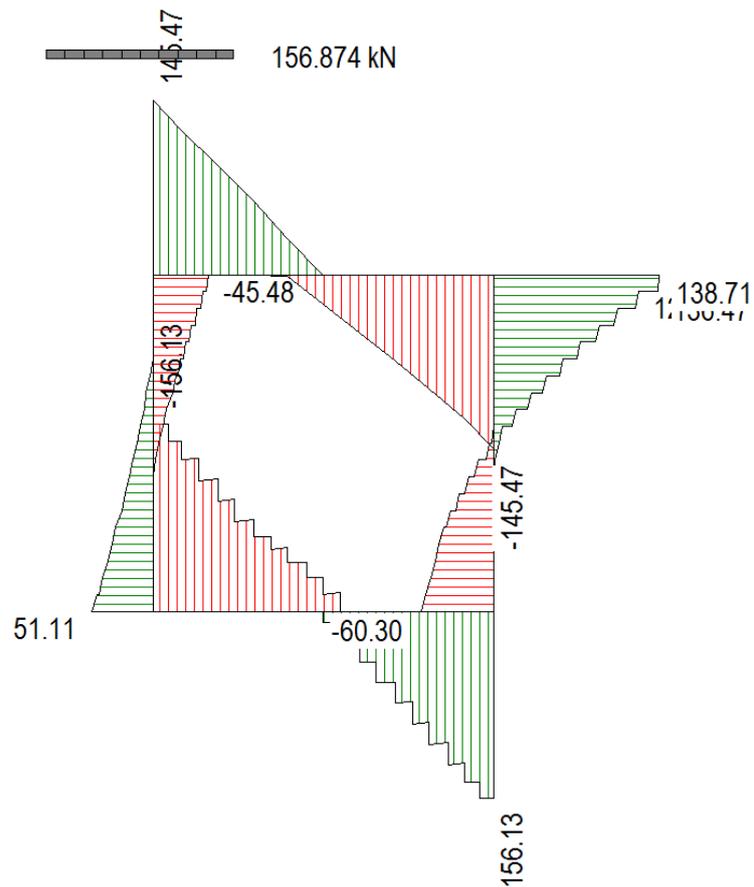


Figura 8 Inviluppo SLU/Sisma: sollecitazioni taglianti

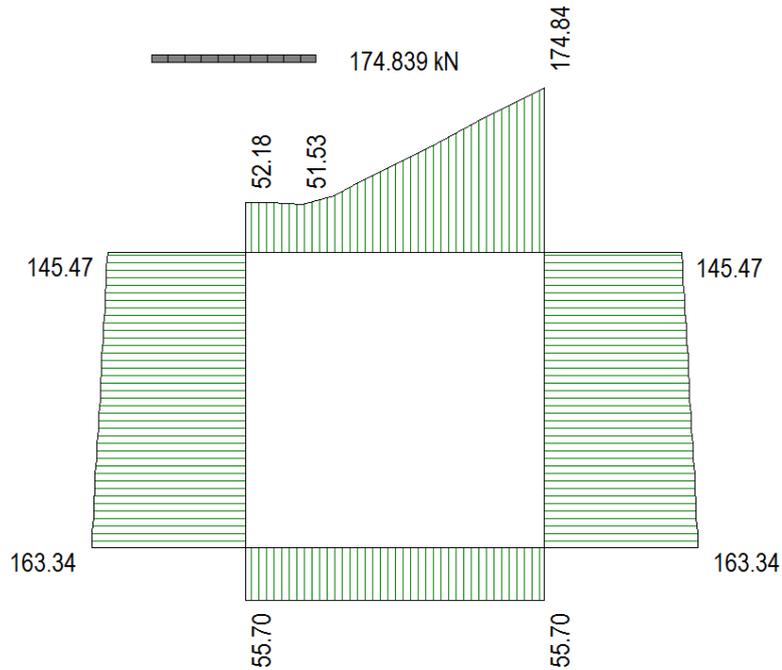


Figura 9 Involuppo SLU/Sisma: sforzo normale

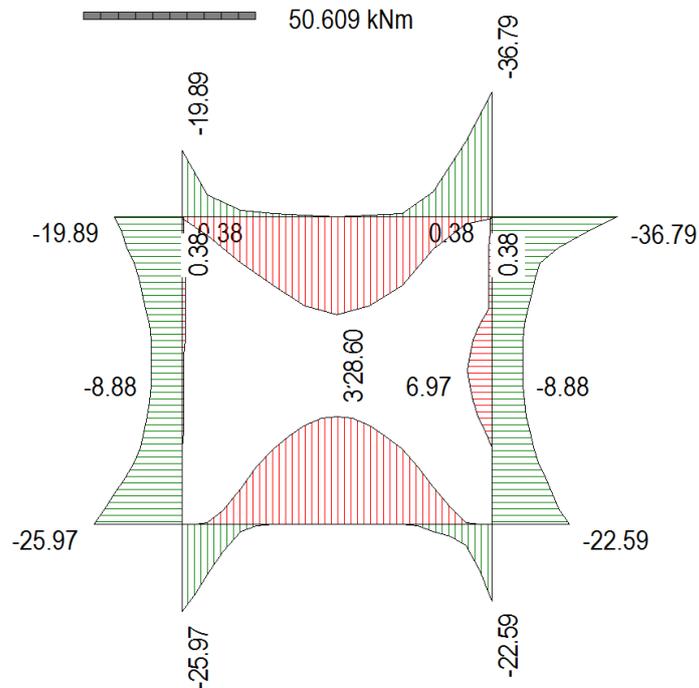


Figura 10 Involuppo SLE Momenti flettenti

## 12.2 VERIFICHE DI RESISTENZA ULTIMA E DI ESERCIZIO

Le verifiche strutturali risultano soddisfatte allo stato limite ultimo e in esercizio per tutte le combinazioni di carico.

Per quanto riguarda il taglio il programma prevede sia la verifica per elementi non armati a taglio, sia quella per elementi dotati di apposita armatura a taglio, disponendo tuttavia ferri sagomati resistenti a taglio e non staffe o tiranti. Per questo motivo le verifiche a taglio vengono eseguite manualmente attraverso l'ausilio di fogli di calcolo strutturati ad hoc.

I criteri generali di verifica adottati dal Software, sono quelli esposti al paragrafo 9. Per i dettagli si rimanda i tabulati di calcolo in allegato.

### 12.2.1 Verifiche a taglio

#### SEZIONE

$$\begin{aligned} bw &= 100 \text{ cm} \\ h &= 30 \text{ cm} \\ c &= 6.8 \text{ cm} \\ d &= h - c = 23.2 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### MATERIALI

$$\begin{aligned} f_{ywd} &= 391.30 \text{ MPa} \\ R_{ck} &= 37 \text{ MPa} \\ g_c &= 1.5 \\ f_{ck} &= 0.83 \times R_{ck} = 30.71 \text{ MPa} \\ f_{cd} &= 0.85 \times f_{ck} / g_c = 17.40 \text{ MPa} \end{aligned}$$

#### ARMATURE A TAGLIO

$$\begin{aligned} \phi_{st} &= 10 \\ braccia &= 5 \\ \phi_{st2} &= 0 \\ braccia &= 0 \\ passo &= 20 \text{ cm} \\ (A_{sw} / s) &= 19.635 \text{ cm}^2 / \text{m} \\ a &= 90^\circ \text{ (90}^\circ \text{ staffe verticali)} \\ V_{Rsd} &= 401.07 \text{ (KN)} \\ V_{Rcd} &= 626.48 \text{ (KN)} \end{aligned}$$

$$VRd = 401 \quad (\text{KN})$$

$$\min(VRsd, VRcd)$$

### 12.2.2 Armature di progetto

Il software esegue in automatico tutte le verifiche strutturali sia allo stato limite ultimo che allo stato limite di esercizio.

Si riporta di seguito l'armatura degli elementi strutturali nelle sezioni di mezzeria e di incastro.

Elemento	Sezione	Dimensioni [cm]		Flessione		Armatura a taglio	
		B	H	Lato terra	Lato interno		
SOLETTA SUP.	INCASTRO	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Φ10/20x20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	-
PIEDRITTI	TESTA	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Φ10/20x20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	Φ10/20x20
	PIEDE				5Ø16	5Ø16	Φ10/20x20
SOLETTA INF.	INCASTRO	100	x	30	5Ø16	5Ø16	Φ10/20x20
	MEZZERIA				5Ø16	5Ø16	-

Per i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo riportati di seguito.

### 12.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche di capacità portante risultano soddisfatte per tutte le combinazioni di calcolo. Per i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

### 12.4 VALUTAZIONE DELLE INCIDENZE

Si riportano, di seguito, i risultati ottenuti dalla valutazione delle incidenze degli elementi che costituiscono il sottovia.

Elemento	Spessore [m]	Armatura longitudinale				Armatura trasversale				Spilli				Sommano [kg]	Incidenza di calcolo [kg]	Incidenza di progetto [kg/m <sup>3</sup> ]
		Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	Diametro [mm]	Maglia [cmxcm]	N°	Peso [kg/m]			
Fondazione	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	16	5	7.89	10	20x20	25	15.425	46.99	157	160
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	16	5	7.89							
Soletta superiore	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	16	5	7.89	10	20x20	25	15.425	46.99	157	160
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	16	5	7.89							
Piedritti	0.30	LATO A	16	5	7.89	LATO A	16	5	7.89	10	20x20	25	15.425	46.99	157	160
		LATO B	16	5	7.89	LATO B	16	5	7.89							



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	41 di 168

**13. ALLEGATO:TABULATI DI CALCOLO**

## Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	2.10	[m]
Larghezza esterna	2.10	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.30	[m]
Spessore piedritto destro	0.30	[m]
Spessore fondazione	0.30	[m]
Spessore traverso	0.30	[m]

## Caratteristiche strati terreno

### Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0.30	[m]
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

### Strato di rinfianco

Descrizione	Terreno di rinfianco	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	35.00	[°]

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	43 di 168

Angolo di attrito terreno struttura	0.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	7033	[kPa/m]

*Strato di base*

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	28.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	18.67	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	7033	[kPa/m]
Tensione limite	1050	[kPa]

### Caratteristiche materiali utilizzati

*Materiale calcestruzzo*

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	37000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[kN/mc]
Modulo elastico E	32532520	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

### Condizioni di carico

*Convenzioni adottate*

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	44 di 168

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Carichi verticali positivi se diretti verso il basso

Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra

Coppie concentrate positive se antiorarie

Ascisse X (espresse in m) positive verso destra

Ordinate Y (espresse in m) positive verso l'alto

Carichi concentrati espressi in kN

Coppie concentrate espressi in kNm

Carichi distribuiti espressi in kN/m

*Simbologia adottata e unità di misura*

*Forze concentrate*

X	ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
Y	ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
F <sub>y</sub>	componente Y del carico concentrato
F <sub>x</sub>	componente X del carico concentrato
M	momento

*Forze distribuite*

X <sub>i</sub> , X <sub>f</sub>	ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
Y <sub>i</sub> , Y <sub>f</sub>	ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
V <sub>ni</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>nf</sub>	componente normale del carico distribuito nel punto finale
V <sub>ti</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
V <sub>tf</sub>	componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
D <sub>e</sub>	variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
D <sub>i</sub>	variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n° 7 (ACC)

Distr	Terreno	$X_i = -0.21$	$X_f = 2.31$	$V_{ni} = 79.37$	$V_{nf} = 79.37$
Distr	Terreno	$X_i = -2.10$	$X_f = 4.20$	$V_{ni} = 27.00$	$V_{nf} = 27.00$

Condizione di carico n° 8 (FRENATURA/AVVIAMENTO)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.10$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 67.00$	$V_{tf} = 67.00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 9 (CENTRIFUGA)

Distr	Traverso	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.10$	$V_{ni} = 0.00$	$V_{nf} = 0.00$	$V_{ti} = 0.00$	$V_{tf} = 0.00$
-------	----------	--------------	--------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Condizione di carico n° 10 (TERMICA UNIFORME)

Term	Traverso	$D_{te} = 15.00$	$D_{ti} = 15.00$
------	----------	------------------	------------------

Condizione di carico n° 11 (RITIRO)

Term	Traverso	$D_{te} = -8.55$	$D_{ti} = -8.55$
------	----------	------------------	------------------

## Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

### Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo $\gamma_c$	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	46 di 168

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 * k * (100.0 * \rho_l * f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 * \sigma_{cp}] * b_w * d > (v_{min} + 0.15 * \sigma_{cp}) * b_w * d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 * d * A_{sw} / s * f_{yd} * (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) * \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 * d * b_w * \alpha_c * f_{cd}' * (\text{ctg}(\theta) + \text{ctg}(\alpha) / (1.0 + \text{ctg}^2 \theta))$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b <sub>w</sub>	larghezza minima sezione [mm]
σ <sub>cp</sub>	tensione media di compressione [N/mm <sup>2</sup> ]
ρ <sub>l</sub>	rapporto geometrico di armatura
A <sub>sw</sub>	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α <sub>c</sub>	coefficiente maggiorativo, funzione di f <sub>cd</sub> e σ <sub>cp</sub>

$$f_{cd}' = 0.5 * f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 * k^{3/2} * f_{ck}^{1/2}$$

**Stato Limite di Esercizio**

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.55 f<sub>ck</sub>

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.40 f<sub>ck</sub>

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.75 f<sub>yk</sub>

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w<sub>1</sub>=0.20 w<sub>2</sub>=0.20 w<sub>3</sub>=0.20



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	47 di 168

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 2

Copriferro sezioni 0.0500 [m]

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

### Norme Tecniche 2018

### Simbologia adottata

$\gamma_{G1sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G1fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G2sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_{G2fav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
$\gamma_Q$	Coefficiente parziale sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

#### Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.35	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	49 di 168

Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.25
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	50 di 168

*Parametri*

		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 2 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
FRENATURA/AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2)

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	51 di 168

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
ACC	Sfavorevole	1.35	0.75	1.01
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.50	0.60	0.90
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 5 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 6 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	52 di 168

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	53 di 168

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 11 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 13 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	54 di 168

RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
--------	-------------	------	------	------

Combinazione n° 14 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
FRENATURA/AVVIAMENTO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
ACC	Sfavorevole	1.00	0.75	0.75
TERMICA UNIFORME	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

## Spostamenti

Spostamenti fondazione (Combinazione n° 1)

<b>X [m]</b>	<b><math>u_x</math> [m]</b>	<b><math>u_y</math> [m]</b>
0.15	0.00000	0.02734
0.58	0.00000	0.02721
1.05	0.00000	0.02714
1.52	0.00000	0.02721
1.95	0.00000	0.02734

Spostamenti traverso (Combinazione n° 1)

<b>X [m]</b>	<b><math>u_x</math> [m]</b>	<b><math>u_y</math> [m]</b>
0.15	-0.00013	0.02736
0.68	-0.00005	0.02746
1.05	0.00000	0.02749
1.43	0.00005	0.02746
1.95	0.00013	0.02736

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 1)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02734
1.05	-0.00014	0.02735
1.95	-0.00013	0.02736

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 1)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02734
1.05	0.00014	0.02735
1.95	0.00013	0.02736

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00334	0.00745
0.58	-0.00335	0.01445
1.05	-0.00335	0.02207
1.52	-0.00335	0.02977
1.95	-0.00335	0.03691

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.02629	0.00747
0.68	0.02631	0.01614
1.05	0.02632	0.02228

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	57 di 168

1.43                      0.02633                      0.02839

1.95                      0.02634                      0.03693

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00334	0.00745
1.05	0.01143	0.00746
1.95	0.02629	0.00747

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00335	0.03691
1.05	0.01148	0.03692
1.95	0.02634	0.03693

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02221
0.58	0.00000	0.02211
1.05	0.00000	0.02205
1.52	0.00000	0.02211
1.95	0.00000	0.02221

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
-------	--------------------	--------------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	58 di 168

0.15	-0.00013	0.02223
0.68	-0.00005	0.02230
1.05	0.00000	0.02233
1.43	0.00005	0.02230
1.95	0.00013	0.02223

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02221
1.05	-0.00012	0.02222
1.95	-0.00013	0.02223

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02221
1.05	0.00012	0.02222
1.95	0.00013	0.02223

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02220
0.58	0.00000	0.02211
1.05	0.00000	0.02206
1.52	0.00000	0.02211
1.95	0.00000	0.02220

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00003	0.02222
0.68	-0.00001	0.02231
1.05	0.00000	0.02233
1.43	0.00001	0.02231
1.95	0.00003	0.02222

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02220
1.05	-0.00008	0.02221
1.95	-0.00003	0.02222

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02220
1.05	0.00008	0.02221
1.95	0.00003	0.02222

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00212	0.00535
0.58	0.00212	0.00545
1.05	0.00212	0.00558

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	60 di 168

1.52                      0.00212                      0.00572

1.95                      0.00212                      0.00585

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00256	0.00535
0.68	0.00260	0.00549
1.05	0.00263	0.00559
1.43	0.00266	0.00570
1.95	0.00270	0.00586

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00212	0.00535
1.05	0.00236	0.00535
1.95	0.00256	0.00535

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00212	0.00585
1.05	0.00240	0.00585
1.95	0.00270	0.00586

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
-------	--------------------	--------------------

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	61 di 168

0.15	0.00213	0.00425
0.58	0.00212	0.00436
1.05	0.00212	0.00448
1.52	0.00212	0.00462
1.95	0.00212	0.00475

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00257	0.00425
0.68	0.00260	0.00438
1.05	0.00263	0.00449
1.43	0.00266	0.00459
1.95	0.00270	0.00475

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00213	0.00425
1.05	0.00236	0.00425
1.95	0.00257	0.00425

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00212	0.00475
1.05	0.00240	0.00475
1.95	0.00270	0.00475

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00387	0.01748
0.58	-0.00387	0.01719
1.05	-0.00388	0.01690
1.52	-0.00388	0.01667
1.95	-0.00388	0.01648

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 7)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00488	0.01749
0.68	-0.00488	0.01725
1.05	-0.00488	0.01706
1.43	-0.00488	0.01683
1.95	-0.00488	0.01649

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00387	0.01748
1.05	-0.00439	0.01748
1.95	-0.00488	0.01749

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00388	0.01648
1.05	-0.00437	0.01648

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	63 di 168

1.95                      -0.00488                      0.01649

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00387	0.01637
0.58	-0.00388	0.01609
1.05	-0.00388	0.01580
1.52	-0.00388	0.01557
1.95	-0.00388	0.01537

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00488	0.01639
0.68	-0.00488	0.01615
1.05	-0.00488	0.01595
1.43	-0.00488	0.01573
1.95	-0.00488	0.01539

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00387	0.01637
1.05	-0.00439	0.01638
1.95	-0.00488	0.01639

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 8)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	64 di 168

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00388	0.01537
1.05	-0.00438	0.01538
1.95	-0.00488	0.01539

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
0.58	0.00000	0.00504
1.05	0.00000	0.00503
1.52	0.00000	0.00504
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
0.68	0.00000	0.00506
1.05	0.00000	0.00506
1.43	0.00000	0.00506
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
1.05	0.00000	0.00505
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
1.05	0.00000	0.00505
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01644
0.58	0.00000	0.01638
1.05	0.00000	0.01634
1.52	0.00000	0.01638
1.95	0.00000	0.01644

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01646
0.68	0.00000	0.01652
1.05	0.00000	0.01654
1.43	0.00000	0.01652
1.95	0.00000	0.01646

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
-------	--------------------	--------------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	66 di 168

0.15	0.00000	0.01644
1.05	-0.00004	0.01645
1.95	0.00000	0.01646

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01644
1.05	0.00004	0.01645
1.95	0.00000	0.01646

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
0.58	0.00000	0.00504
1.05	0.00000	0.00503
1.52	0.00000	0.00504
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
0.68	0.00000	0.00506
1.05	0.00000	0.00506
1.43	0.00000	0.00506
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
1.05	0.00000	0.00505
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00505
1.05	0.00000	0.00505
1.95	0.00000	0.00505

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00506
0.58	0.00000	0.00503
1.05	0.00000	0.00502
1.52	0.00000	0.00503
1.95	0.00000	0.00506

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 12)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00008	0.00506
0.68	-0.00003	0.00506
1.05	0.00000	0.00506
1.43	0.00003	0.00506
1.95	0.00008	0.00506

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00506
1.05	-0.00004	0.00506
1.95	-0.00008	0.00506

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00506
1.05	0.00004	0.00506
1.95	0.00008	0.00506

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00504
0.58	0.00000	0.00504
1.05	0.00000	0.00503
1.52	0.00000	0.00504
1.95	0.00000	0.00504

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 13)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00009	0.00504
0.68	0.00004	0.00506

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	69 di 168

1.05	0.00000	0.00507
1.43	-0.00004	0.00506
1.95	-0.00009	0.00504

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00504
1.05	0.00004	0.00504
1.95	0.00009	0.00504

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.00504
1.05	-0.00004	0.00504
1.95	-0.00009	0.00504

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.02024
0.58	0.00000	0.02016
1.05	0.00000	0.02011
1.52	0.00000	0.02016
1.95	0.00000	0.02024

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 14)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	70 di 168

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.02026
0.68	0.00000	0.02035
1.05	0.00000	0.02037
1.43	0.00000	0.02035
1.95	0.00000	0.02026

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.02024
1.05	-0.00006	0.02025
1.95	0.00000	0.02026

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.02024
1.05	0.00006	0.02025
1.95	0.00000	0.02026

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	-0.00247	0.00551
0.58	-0.00248	0.01070
1.05	-0.00248	0.01635
1.52	-0.00248	0.02206
1.95	-0.00248	0.02734

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 15)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.01951	0.00552
0.68	0.01951	0.01195
1.05	0.01951	0.01651
1.43	0.01951	0.02103
1.95	0.01951	0.02736

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00247	0.00551
1.05	0.00849	0.00552
1.95	0.01951	0.00552

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00248	0.02734
1.05	0.00851	0.02735
1.95	0.01951	0.02736

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01645
0.58	0.00000	0.01638

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	72 di 168

1.05	0.00000	0.01634
1.52	0.00000	0.01638
1.95	0.00000	0.01645

**Spostamenti trasverso (Combinazione n° 16)**

X [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	-0.00007	0.01646
0.68	-0.00003	0.01652
1.05	0.00000	0.01654
1.43	0.00003	0.01652
1.95	0.00007	0.01646

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01645
1.05	-0.00008	0.01646
1.95	-0.00007	0.01646

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	u <sub>x</sub> [m]	u <sub>y</sub> [m]
0.15	0.00000	0.01645
1.05	0.00008	0.01646
1.95	0.00007	0.01646

**Spostamenti fondazione (Combinazione n° 17)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	73 di 168

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.01644
0.58	0.00000	0.01638
1.05	0.00000	0.01634
1.52	0.00000	0.01638
1.95	0.00000	0.01644

**Spostamenti traverso (Combinazione n° 17)**

X [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.01646
0.68	0.00000	0.01652
1.05	0.00000	0.01654
1.43	0.00000	0.01652
1.95	0.00000	0.01646

**Spostamenti piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.01644
1.05	-0.00005	0.01645
1.95	0.00000	0.01646

**Spostamenti piedritto destro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	$u_x$ [m]	$u_y$ [m]
0.15	0.00000	0.01644
1.05	0.00005	0.01645
1.95	0.00000	0.01646



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	74 di 168

## Sollecitazioni

### Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-26.3227	-156.1294	37.5184
0.58	27.1900	-75.9361	37.5184
1.05	47.0807	8.9485	37.5184
1.52	27.1900	93.8763	37.5184
1.95	-26.3227	156.1294	37.5184

### Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-31.1465	145.4660	37.4159
0.68	22.9487	60.6108	37.4159
1.05	34.3132	0.0000	37.4159
1.43	22.9487	-60.6108	37.4159
1.95	-31.1465	-145.4660	37.4159

### Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 1)

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-26.3227	37.5231	163.3389
1.05	-11.8662	-4.1360	154.4025
1.95	-31.1465	-37.2394	145.4660

### Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 1)

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	76 di 168

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-26.3227	-37.5231	163.3389
1.05	-11.8662	4.1360	154.4025
1.95	-31.1465	37.2394	145.4660

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-34.0898	-103.9274	55.6992
0.58	6.1617	-72.1899	55.6992
1.05	30.2804	-14.1573	55.6992
1.52	22.4681	69.1493	55.6992
1.95	-23.1566	146.4311	55.6992

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.3643	88.0203	12.0291
0.68	23.5193	22.0125	59.5154
1.05	22.9337	-25.1358	93.4341
1.43	4.6674	-72.2842	127.3529
1.95	-50.6088	-138.2919	174.8391

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-34.0898	51.1132	105.8932
1.05	-5.7687	14.3895	96.9567
1.95	-5.3643	-12.0291	88.0203

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 2)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.1566	-60.2993	156.1649
1.05	9.4149	4.5067	147.2284
1.95	-50.6088	138.7130	138.2919

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-20.6129	-125.1715	31.6516
0.58	22.3138	-60.8211	31.6516
1.05	38.2693	7.2702	31.6516
1.52	22.3138	75.3965	31.6516
1.95	-20.6129	125.1715	31.6516

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.4111	113.1561	31.5207
0.68	16.6688	47.1484	31.5207
1.05	25.5091	0.0000	31.5207
1.43	16.6688	-47.1484	31.5207
1.95	-25.4111	-113.1561	31.5207

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
-------	---------	--------	--------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	78 di 168

0.15	-20.6129	31.6556	131.0290
1.05	-8.7995	-4.1159	122.0926
1.95	-25.4111	-31.3434	113.1561

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 3)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-20.6129	-31.6556	131.0290
1.05	-8.7995	4.1159	122.0926
1.95	-25.4111	31.3434	113.1561

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.8451	-125.1746	35.0935
0.58	19.0862	-60.8350	35.0935
1.05	35.0458	7.2722	35.0935
1.52	19.0862	75.4112	35.0935
1.95	-23.8451	125.1746	35.0935

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.0898	113.1561	27.3645
0.68	19.9901	47.1484	27.3645
1.05	28.8305	0.0000	27.3645
1.43	19.9901	-47.1484	27.3645
1.95	-22.0898	-113.1561	27.3645

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.8451	35.0979	131.0290
1.05	-8.8924	-0.5145	122.0926
1.95	-22.0898	-27.3200	113.1561

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 4)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.8451	-35.0979	131.0290
1.05	-8.8924	0.5145	122.0926
1.95	-22.0898	27.3200	113.1561

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-6.2870	-26.2462	22.8157
0.58	2.8942	-13.0679	23.6479
1.05	6.5339	1.2469	24.5526
1.52	3.3836	16.0004	25.4572
1.95	-5.6970	26.5283	26.2894

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-7.0165	12.6803	22.1752
0.68	-2.3328	5.1623	23.1884
1.05	-1.4038	-0.2077	23.9121
1.43	-2.4886	-5.5777	24.6358
1.95	-7.3904	-13.0958	25.6489

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-6.2870	25.7289	27.6564
1.05	4.1267	-1.5045	20.1683
1.95	-7.0165	-22.1752	12.6803

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 5)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.6970	-23.3824	28.0718
1.05	3.9919	2.4945	20.5838
1.95	-7.3904	21.9480	13.0958

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.3824	-21.3265	22.3855
0.58	2.0919	-10.7216	23.2177
1.05	5.0974	0.8849	24.1224
1.52	2.5820	12.9291	25.0270
1.95	-4.7911	21.6075	25.8592

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-6.8828	10.9439	22.6035
0.68	-2.8447	4.4391	23.6167

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	81 di 168

1.05	-2.0512	-0.2072	24.3404
1.43	-3.0001	-4.8535	25.0641
1.95	-7.2557	-11.3584	26.0772

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.3824	25.3006	22.4462
1.05	4.6458	-1.9328	16.6951
1.95	-6.8828	-22.6035	10.9439

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 6)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-4.7911	-22.9502	22.8607
1.05	4.5097	2.9220	17.1095
1.95	-7.2557	22.3741	11.3584

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.0740	-95.1262	55.2859
0.58	10.3418	-45.0927	54.4536
1.05	21.8450	7.0767	53.5490
1.52	9.0577	58.4111	52.6444
1.95	-23.8495	95.2474	51.8121

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	82 di 168

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.9359	84.7589	51.7548
0.68	11.5947	35.3577	50.7416
1.05	18.2376	0.0711	50.0179
1.43	11.6481	-35.2154	49.2942
1.95	-19.8079	-84.6166	48.2810

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.0740	49.9757	99.7350
1.05	1.0064	-0.7745	92.2470
1.95	-19.9359	-45.0577	84.7589

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 7)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-23.8495	-57.1358	99.5927
1.05	1.8901	-1.1461	92.1047
1.95	-19.8079	48.2810	84.6166

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-21.1681	-90.2054	54.8557
0.58	9.5403	-42.7449	54.0234
1.05	20.4084	6.7163	53.1188
1.52	8.2554	55.3412	52.2142
1.95	-22.9448	90.3277	51.3819

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 8)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.8013	83.0215	52.1831
0.68	11.0832	34.6335	51.1699
1.05	17.5902	0.0706	50.4462
1.43	11.1361	-34.4923	49.7225
1.95	-19.6742	-82.8803	48.7093

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-21.1681	49.5435	94.5238
1.05	1.5241	-1.2020	88.7727
1.95	-19.8013	-45.4839	83.0215

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 8)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.9448	-56.7075	94.3826
1.05	2.4093	-0.7178	88.6314
1.95	-19.6742	48.7093	82.8803

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	-23.9274	13.8757
0.58	2.4413	-11.4776	13.8757

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	84 di 168

1.05	5.5194	1.6577	13.8757
1.52	2.4413	14.7979	13.8757
1.95	-5.8364	23.9274	13.8757

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-2.7319	12.0196	6.0620
0.68	1.7379	5.0082	6.0620
1.05	2.6770	0.0000	6.0620
1.43	1.7379	-5.0082	6.0620
1.95	-2.7319	-12.0196	6.0620

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	13.8774	25.2588
1.05	0.2032	0.6240	18.6392
1.95	-2.7319	-6.0620	12.0196

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 9)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	-13.8774	25.2588
1.05	0.2032	-0.6240	18.6392
1.95	-2.7319	6.0620	12.0196

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	85 di 168

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.5250	-92.7228	26.9130
0.58	13.2773	-45.0666	26.9130
1.05	25.1002	5.3873	26.9130
1.52	13.2773	55.8641	26.9130
1.95	-18.5250	92.7228	26.9130

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 10)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-15.4771	83.8193	19.1641
0.68	15.6932	34.9247	19.1641
1.05	22.2416	0.0000	19.1641
1.43	15.6932	-34.9247	19.1641
1.95	-15.4771	-83.8193	19.1641

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.5250	26.9164	97.0585
1.05	-6.6117	0.5792	90.4389
1.95	-15.4771	-19.1641	83.8193

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 10)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.5250	-26.9164	97.0585
1.05	-6.6117	-0.5792	90.4389
1.95	-15.4771	19.1641	83.8193

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	-23.9274	13.8757
0.58	2.4413	-11.4776	13.8757
1.05	5.5194	1.6577	13.8757
1.52	2.4413	14.7979	13.8757
1.95	-5.8364	23.9274	13.8757

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-2.7319	12.0196	6.0620
0.68	1.7379	5.0082	6.0620
1.05	2.6770	0.0000	6.0620
1.43	1.7379	-5.0082	6.0620
1.95	-2.7319	-12.0196	6.0620

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	13.8774	25.2588
1.05	0.2032	0.6240	18.6392
1.95	-2.7319	-6.0620	12.0196

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 11)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.8364	-13.8774	25.2588

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	87 di 168

1.05	0.2032	-0.6240	18.6392
1.95	-2.7319	6.0620	12.0196

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-3.1429	-23.9248	11.0074
0.58	5.1310	-11.4660	11.0074
1.05	8.2057	1.6560	11.0074
1.52	5.1310	14.7857	11.0074
1.95	-3.1429	23.9248	11.0074

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-5.4996	12.0196	9.5247
0.68	-1.0298	5.0082	9.5247
1.05	-0.0908	0.0000	9.5247
1.43	-1.0298	-5.0082	9.5247
1.95	-5.4996	-12.0196	9.5247

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 12)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-3.1429	11.0088	25.2588
1.05	0.2806	-2.3771	18.6392
1.95	-5.4996	-9.4149	12.0196

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 12)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	88 di 168

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-3.1429	-11.0088	25.2588
1.05	0.2806	2.3771	18.6392
1.95	-5.4996	9.4149	12.0196

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-8.9449	-23.9304	17.3185
0.58	-0.6627	-11.4910	17.3185
1.05	2.4192	1.6596	17.3185
1.52	-0.6627	14.8120	17.3185
1.95	-8.9449	23.9304	17.3185

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	0.3781	12.0196	2.5976
0.68	4.8479	5.0082	2.5976
1.05	5.7870	0.0000	2.5976
1.43	4.8479	-5.0082	2.5976
1.95	0.3781	-12.0196	2.5976

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-8.9449	17.3207	25.2588
1.05	0.1982	4.0802	18.6392

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	89 di 168

1.95                      0.3781                      -2.5976                      12.0196

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 13)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-8.9449	-17.3207	25.2588
1.05	0.1982	-4.0802	18.6392
1.95	0.3781	2.5976	12.0196

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.5928	-115.6544	31.0867
0.58	17.0506	-56.2623	31.0867
1.05	31.7883	6.6304	31.0867
1.52	17.0506	69.5521	31.0867
1.95	-22.5928	115.6544	31.0867

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-19.8916	107.7526	23.7363
0.68	20.1789	44.8969	23.7363
1.05	28.5971	0.0000	23.7363
1.43	20.1789	-44.8969	23.7363
1.95	-19.8916	-107.7526	23.7363

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 14)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	90 di 168

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.5928	31.0906	120.9918
1.05	-8.8787	0.3842	114.3722
1.95	-19.8916	-23.7327	107.7526

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 14)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-22.5928	-31.0906	120.9918
1.05	-8.8787	-0.3842	114.3722
1.95	-19.8916	23.7327	107.7526

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.9674	-76.9785	42.0430
0.58	3.8503	-53.4869	42.0430
1.05	21.7228	-10.5011	42.0430
1.52	15.9410	51.2174	42.0430
1.95	-17.8555	108.4737	42.0430

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-3.2576	65.1929	8.1145
0.68	18.1339	16.2982	43.2895
1.05	17.6973	-18.6265	68.4145
1.43	4.1640	-53.5512	93.5395
1.95	-36.7852	-102.4458	128.7145

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-25.9674	38.6505	78.4321
1.05	-4.2734	11.4548	71.8125
1.95	-3.2576	-8.1145	65.1929

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 15)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-17.8555	-45.4462	115.6850
1.05	6.9725	2.5613	109.0654
1.95	-36.7852	101.9596	102.4458

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-16.2085	-92.7205	24.4463
0.58	15.5904	-45.0567	24.4463
1.05	27.4104	5.3859	24.4463
1.52	15.5904	55.8536	24.4463
1.95	-16.2085	92.7205	24.4463

**Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-17.8574	83.8193	22.1403
0.68	13.3129	34.9247	22.1403
1.05	19.8613	0.0000	22.1403
1.43	13.3129	-34.9247	22.1403

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	92 di 168

1.95                    -17.8574                    -83.8193                    22.1403

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-16.2085	24.4494	97.0585
1.05	-6.5451	-2.0017	90.4389
1.95	-17.8574	-22.0476	83.8193

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 16)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-16.2085	-24.4494	97.0585
1.05	-6.5451	2.0017	90.4389
1.95	-17.8574	22.0476	83.8193

**Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.3633	-92.7226	26.7409
0.58	13.4386	-45.0659	26.7409
1.05	25.2614	5.3872	26.7409
1.52	13.4386	55.8633	26.7409
1.95	-18.3633	92.7226	26.7409

**Sollecitazioni trasverso (Combinazione n° 17)**

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-15.6432	83.8193	19.3695

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	93 di 168

0.68	15.5271	34.9247	19.3695
1.05	22.0755	0.0000	19.3695
1.43	15.5271	-34.9247	19.3695
1.95	-15.6432	-83.8193	19.3695

**Sollecitazioni piedritto sinistro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.3633	26.7443	97.0585
1.05	-6.6071	0.3991	90.4389
1.95	-15.6432	-19.3653	83.8193

**Sollecitazioni piedritto destro (Combinazione n° 17)**

Y [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.15	-18.3633	-26.7443	97.0585
1.05	-6.6071	-0.3991	90.4389
1.95	-15.6432	19.3653	83.8193

## Pressioni terreno

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	192
0.58	191
1.05	191
1.52	191
1.95	192

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	52
0.58	102
1.05	155
1.52	209
1.95	260

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	156
0.58	155
1.05	155
1.52	155
1.95	156

### Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
-------	------------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	95 di 168

0.15	156
0.58	155
1.05	155
1.52	155
1.95	156

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 5)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	38
0.58	38
1.05	39
1.52	40
1.95	41

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 6)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	30
0.58	31
1.05	32
1.52	32
1.95	33

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 7)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	123
0.58	121
1.05	119
1.52	117
1.95	116

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 8)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	115
0.58	113
1.05	111
1.52	109
1.95	108

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 9)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	36
0.58	35
1.05	35
1.52	35
1.95	36

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 10)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	116
0.58	115
1.05	115
1.52	115
1.95	116

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 11)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	36

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	97 di 168

0.58	35
1.05	35
1.52	35
1.95	36

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 12)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	36
0.58	35
1.05	35
1.52	35
1.95	36

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 13)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	35
0.58	35
1.05	35
1.52	35
1.95	35

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 14)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	142
0.58	142
1.05	141
1.52	142
1.95	142

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 15)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	39
0.58	75
1.05	115
1.52	155
1.95	192

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 16)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	116
0.58	115
1.05	115
1.52	115
1.95	116

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 17)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.15	116
0.58	115
1.05	115
1.52	115
1.95	116

## Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$N_u$	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
$M_u$	Momento ultimo, espressa in kNm
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$CS$	Coeff. di sicurezza sezione
$V_{rd}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
$V_{r,c,d}$	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
$V_{Rsd}$	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
$A_{sv}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione       $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione     $H = 0.3000 \text{ m}$

### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$N_u$	$M_u$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$CS$
1	0.15	26.32 (26.32)	37.52	160.05	112.29	0.001005	0.001005	4.27
2	0.58	-27.19 (-44.28)	37.52	104.18	-122.94	0.001005	0.001206	2.78
3	1.05	-47.08 (-47.08)	37.52	82.91	-104.05	0.001005	0.001005	2.21
4	1.52	-27.19 (-47.08)	37.52	97.41	-122.24	0.001005	0.001206	2.60
5	1.95	26.32 (26.32)	37.52	160.05	112.29	0.001005	0.001005	4.27

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-156.13	0.00	219.05	971.21	1.403
2	0.58	0.000000	-75.94	137.00	0.00	0.00	1.804
3	1.05	0.000000	8.95	137.00	0.00	0.00	15.310
4	1.52	0.000000	93.88	137.00	0.00	0.00	1.459
5	1.95	0.000201	156.13	0.00	219.05	971.21	1.403

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-31.15 (-31.15)	37.42	131.19	-109.21	0.001005	0.001005	3.51
2	0.68	22.95 (34.31)	37.42	117.48	107.74	0.001005	0.001005	3.14
3	1.05	34.31 (34.31)	37.42	117.48	107.74	0.001005	0.001005	3.14
4	1.43	22.95 (34.31)	37.42	117.48	107.74	0.001005	0.001005	3.14
5	1.95	-31.15 (-31.15)	37.42	131.19	-109.21	0.001005	0.001005	3.51

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	145.47	0.00	219.05	971.19	1.506
2	0.68	0.000000	60.61	136.99	0.00	0.00	2.260
3	1.05	0.000000	0.00	136.99	0.00	0.00	100.000
4	1.43	0.000000	-60.61	136.99	0.00	0.00	2.260
5	1.95	0.000201	-145.47	0.00	219.05	971.19	1.506

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-26.32 (-31.15)	163.34	1063.38	-202.77	0.001005	0.001005	6.51
2	1.05	-11.87 (-12.80)	154.40	2983.99	-247.31	0.001005	0.001005	19.33
3	1.95	-31.15 (-31.15)	145.47	862.99	-184.78	0.001005	0.001005	5.93

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	37.52	152.73	0.00	0.00	4.070
2	1.05	0.000000	-4.14	151.61	0.00	0.00	36.657
3	1.95	0.000000	-37.24	150.50	0.00	0.00	4.041

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-26.32 (-31.15)	163.34	1063.38	-202.77	0.001005	0.001005	6.51
2	1.05	-11.87 (-12.80)	154.40	2983.99	-247.31	0.001005	0.001005	19.33
3	1.95	-31.15 (-31.15)	145.47	862.99	-184.78	0.001005	0.001005	5.93

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-37.52	152.73	0.00	0.00	4.070
2	1.05	0.000000	4.14	151.61	0.00	0.00	36.657
3	1.95	0.000000	37.24	150.50	0.00	0.00	4.041

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	34.09 (34.09)	55.70	188.43	115.32	0.001005	0.001005	3.38
2	0.58	-6.16 (-22.40)	55.70	376.61	-151.49	0.001005	0.001206	6.76
3	1.05	-30.28 (-31.65)	55.70	206.31	-117.23	0.001005	0.001005	3.70
4	1.52	-22.47 (-31.65)	55.70	241.71	-137.35	0.001005	0.001206	4.34
5	1.95	23.16 (34.09)	55.70	188.43	115.32	0.001005	0.001005	3.38

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-103.93	0.00	219.05	974.50	2.108
2	0.58	0.000000	-72.19	139.28	0.00	0.00	1.929
3	1.05	0.000000	-14.16	139.28	0.00	0.00	9.838
4	1.52	0.000000	69.15	139.28	0.00	0.00	2.014
5	1.95	0.000201	146.43	0.00	219.05	974.50	1.496

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-5.36 (-25.17)	12.03	47.94	-100.31	0.001005	0.001005	3.99
2	0.68	23.52 (25.44)	59.52	296.97	126.92	0.001005	0.001005	4.99
3	1.05	22.93 (25.44)	93.43	575.61	156.70	0.001005	0.001005	6.16
4	1.43	4.67 (20.93)	127.35	1391.57	228.71	0.001005	0.001005	10.93
5	1.95	-50.61 (-50.61)	174.84	521.33	-150.90	0.001005	0.001005	2.98

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	88.02	0.00	219.05	966.59	2.489
2	0.68	0.000000	22.01	139.75	0.00	0.00	6.349
3	1.05	0.000000	-25.14	143.99	0.00	0.00	5.729
4	1.43	0.000000	-72.28	148.23	0.00	0.00	2.051
5	1.95	0.000201	-138.29	0.00	219.05	996.07	1.584

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	104 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-34.09 (-34.09)	105.89	442.62	-142.49	0.001005	0.001005	4.18
2	1.05	-5.77 (-9.01)	96.96	2744.56	-254.94	0.001005	0.001005	28.31
3	1.95	-5.36 (-8.07)	88.02	2771.19	-254.10	0.001005	0.001005	31.48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	51.11	145.55	0.00	0.00	2.848
2	1.05	0.000000	14.39	144.43	0.00	0.00	10.037
3	1.95	0.000000	-12.03	143.32	0.00	0.00	11.914

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.16 (-36.72)	156.16	734.54	-172.74	0.001005	0.001005	4.70
2	1.05	9.41 (9.41)	147.23	3509.34	224.41	0.001005	0.001005	23.84
3	1.95	-50.61 (-50.61)	138.29	367.40	-134.45	0.001005	0.001005	2.66

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-60.30	151.83	0.00	0.00	2.518
2	1.05	0.000000	4.51	150.72	0.00	0.00	33.443
3	1.95	0.000000	138.71	149.60	0.00	0.00	1.078

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	20.61 (20.61)	31.65	174.85	113.87	0.001005	0.001005	5.52
2	0.58	-22.31 (-36.00)	31.65	108.50	-123.40	0.001005	0.001206	3.43
3	1.05	-38.27 (-38.27)	31.65	86.36	-104.41	0.001005	0.001005	2.73
4	1.52	-22.31 (-38.27)	31.65	101.45	-122.66	0.001005	0.001206	3.21
5	1.95	20.61 (20.61)	31.65	174.85	113.87	0.001005	0.001005	5.52

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-125.17	0.00	219.05	970.15	1.750
2	0.58	0.000000	-60.82	136.27	0.00	0.00	2.241
3	1.05	0.000000	7.27	136.27	0.00	0.00	18.744
4	1.52	0.000000	75.40	136.27	0.00	0.00	1.807
5	1.95	0.000201	125.17	0.00	219.05	970.15	1.750

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	106 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-25.41 (-25.41)	31.52	136.11	-109.73	0.001005	0.001005	4.32
2	0.68	16.67 (25.51)	31.52	135.51	109.67	0.001005	0.001005	4.30
3	1.05	25.51 (25.51)	31.52	135.51	109.67	0.001005	0.001005	4.30
4	1.43	16.67 (25.51)	31.52	135.51	109.67	0.001005	0.001005	4.30
5	1.95	-25.41 (-25.41)	31.52	136.11	-109.73	0.001005	0.001005	4.32

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	113.16	0.00	219.05	970.12	1.936
2	0.68	0.000000	47.15	136.25	0.00	0.00	2.890
3	1.05	0.000000	0.00	136.25	0.00	0.00	100.000
4	1.43	0.000000	-47.15	136.25	0.00	0.00	2.890
5	1.95	0.000201	-113.16	0.00	219.05	970.12	1.936

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-20.61 (-25.41)	131.03	1032.37	-200.21	0.001005	0.001005	7.88
2	1.05	-8.80 (-9.73)	122.09	3064.48	-244.11	0.001005	0.001005	25.10
3	1.95	-25.41 (-25.41)	113.16	794.04	-178.31	0.001005	0.001005	7.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	107 di 168

1	0.15	0.000000	31.66	148.69	0.00	0.00	4.697
2	1.05	0.000000	-4.12	147.58	0.00	0.00	35.855
3	1.95	0.000000	-31.34	146.46	0.00	0.00	4.673

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 3 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-20.61 (-25.41)	131.03	1032.37	-200.21	0.001005	0.001005	7.88
2	1.05	-8.80 (-9.73)	122.09	3064.48	-244.11	0.001005	0.001005	25.10
3	1.95	-25.41 (-25.41)	113.16	794.04	-178.31	0.001005	0.001005	7.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-31.66	148.69	0.00	0.00	4.697
2	1.05	0.000000	4.12	147.58	0.00	0.00	35.855
3	1.95	0.000000	31.34	146.46	0.00	0.00	4.673

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	108 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	23.85 (23.85)	35.09	166.23	112.95	0.001005	0.001005	4.74
2	0.58	-19.09 (-32.77)	35.09	135.12	-126.19	0.001005	0.001206	3.85
3	1.05	-35.05 (-35.05)	35.09	106.74	-106.59	0.001005	0.001005	3.04
4	1.52	-19.09 (-35.05)	35.09	125.33	-125.16	0.001005	0.001206	3.57
5	1.95	23.85 (23.85)	35.09	166.23	112.95	0.001005	0.001005	4.74

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-125.17	0.00	219.05	970.77	1.750
2	0.58	0.000000	-60.83	136.70	0.00	0.00	2.247
3	1.05	0.000000	7.27	136.70	0.00	0.00	18.798
4	1.52	0.000000	75.41	136.70	0.00	0.00	1.813
5	1.95	0.000201	125.17	0.00	219.05	970.77	1.750

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-22.09 (-22.09)	27.36	135.91	-109.71	0.001005	0.001005	4.97
2	0.68	19.99 (28.83)	27.36	100.54	105.93	0.001005	0.001005	3.67
3	1.05	28.83 (28.83)	27.36	100.54	105.93	0.001005	0.001005	3.67
4	1.43	19.99 (28.83)	27.36	100.54	105.93	0.001005	0.001005	3.67
5	1.95	-22.09 (-22.09)	27.36	135.91	-109.71	0.001005	0.001005	4.97

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	113.16	0.00	219.05	969.37	1.936
2	0.68	0.000000	47.15	135.73	0.00	0.00	2.879
3	1.05	0.000000	0.00	135.73	0.00	0.00	100.000
4	1.43	0.000000	-47.15	135.73	0.00	0.00	2.879
5	1.95	0.000201	-113.16	0.00	219.05	969.37	1.936

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.85 (-23.85)	131.03	1156.41	-210.45	0.001005	0.001005	8.83
2	1.05	-8.89 (-9.01)	122.09	3222.99	-237.80	0.001005	0.001005	26.40
3	1.95	-22.09 (-23.85)	113.16	887.98	-187.12	0.001005	0.001005	7.85

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	35.10	148.69	0.00	0.00	4.236
2	1.05	0.000000	-0.51	147.58	0.00	0.00	286.806
3	1.95	0.000000	-27.32	146.46	0.00	0.00	5.361

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Approccio 2)]

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	110 di 168

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.85 (-23.85)	131.03	1156.41	-210.45	0.001005	0.001005	8.83
2	1.05	-8.89 (-9.01)	122.09	3222.99	-237.80	0.001005	0.001005	26.40
3	1.95	-22.09 (-23.85)	113.16	887.98	-187.12	0.001005	0.001005	7.85

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-35.10	148.69	0.00	0.00	4.236
2	1.05	0.000000	0.51	147.58	0.00	0.00	286.806
3	1.95	0.000000	27.32	146.46	0.00	0.00	5.361

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	6.29 (6.29)	22.82	564.29	155.49	0.001005	0.001005	24.73
2	0.58	-2.89 (-5.83)	23.65	778.78	-192.14	0.001005	0.001206	32.93
3	1.05	-6.53 (-6.53)	24.55	597.73	-159.07	0.001005	0.001005	24.35
4	1.52	-3.38 (-6.53)	25.46	732.08	-187.90	0.001005	0.001206	28.76
5	1.95	5.70 (6.29)	26.29	714.41	170.85	0.001005	0.001005	27.17

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-26.25	0.00	219.05	968.55	8.346
2	0.58	0.000000	-13.07	135.27	0.00	0.00	10.351
3	1.05	0.000000	1.25	135.38	0.00	0.00	108.578
4	1.52	0.000000	16.00	135.50	0.00	0.00	8.468
5	1.95	0.000201	26.53	0.00	219.05	969.17	8.257

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-7.02 (-7.39)	22.18	420.44	-140.12	0.001005	0.001005	18.96
2	0.68	-2.33 (-3.49)	23.19	1615.68	-243.47	0.001005	0.001005	69.68
3	1.05	-1.40 (-1.45)	23.91	3613.84	-219.22	0.001005	0.001005	151.13
4	1.43	-2.49 (-3.74)	24.64	1591.95	-241.91	0.001005	0.001005	64.62
5	1.95	-7.39 (-7.39)	25.65	525.14	-151.31	0.001005	0.001005	20.47

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	12.68	0.00	219.05	968.43	17.275
2	0.68	0.000000	5.16	135.21	0.00	0.00	26.192
3	1.05	0.000000	-0.21	135.30	0.00	0.00	651.341
4	1.43	0.000000	-5.58	135.39	0.00	0.00	24.274
5	1.95	0.000201	-13.10	0.00	219.05	969.06	16.727

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-6.29 (-7.02)	27.66	648.30	-164.47	0.001005	0.001005	23.44
2	1.05	4.13 (4.15)	20.17	926.15	190.70	0.001005	0.001005	45.92
3	1.95	-7.02 (-7.02)	12.68	213.20	-117.97	0.001005	0.001005	16.81

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	25.73	135.77	0.00	0.00	5.277
2	1.05	0.000000	-1.50	134.83	0.00	0.00	89.622
3	1.95	0.000000	-22.18	133.90	0.00	0.00	6.038

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 5 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-5.70 (-7.39)	28.07	608.64	-160.24	0.001005	0.001005	21.68
2	1.05	3.99 (4.04)	20.58	1010.57	198.41	0.001005	0.001005	49.10
3	1.95	-7.39 (-7.39)	13.10	208.07	-117.42	0.001005	0.001005	15.89

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-23.38	135.82	0.00	0.00	5.809
2	1.05	0.000000	2.49	134.89	0.00	0.00	54.074
3	1.95	0.000000	21.95	133.95	0.00	0.00	6.103

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	5.38 (5.38)	22.39	708.10	170.26	0.001005	0.001005	31.63
2	0.58	-2.09 (-4.50)	23.22	1159.11	-224.87	0.001005	0.001206	49.92
3	1.05	-5.10 (-5.10)	24.12	883.55	-186.71	0.001005	0.001005	36.63
4	1.52	-2.58 (-5.10)	25.03	1069.42	-217.82	0.001005	0.001206	42.73
5	1.95	4.79 (5.38)	25.86	908.05	189.00	0.001005	0.001005	35.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-21.33	0.00	219.05	968.47	10.271
2	0.58	0.000000	-10.72	135.22	0.00	0.00	12.612
3	1.05	0.000000	0.88	135.33	0.00	0.00	152.925
4	1.52	0.000000	12.93	135.44	0.00	0.00	10.476
5	1.95	0.000201	21.61	0.00	219.05	969.10	10.138

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-6.88 (-7.26)	22.60	444.53	-142.70	0.001005	0.001005	19.67
2	0.68	-2.84 (-3.84)	23.62	1414.72	-230.24	0.001005	0.001005	59.90
3	1.05	-2.05 (-2.10)	24.34	2900.63	-250.00	0.001005	0.001005	119.17
4	1.43	-3.00 (-4.09)	25.06	1407.13	-229.74	0.001005	0.001005	56.14
5	1.95	-7.26 (-7.26)	26.08	555.46	-154.55	0.001005	0.001005	21.30

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	10.94	0.00	219.05	968.51	20.016
2	0.68	0.000000	4.44	135.27	0.00	0.00	30.471
3	1.05	0.000000	-0.21	135.36	0.00	0.00	653.243
4	1.43	0.000000	-4.85	135.45	0.00	0.00	27.907
5	1.95	0.000201	-11.36	0.00	219.05	969.14	19.286

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	115 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-5.38 (-6.88)	22.45	476.51	-146.11	0.001005	0.001005	21.23
2	1.05	4.65 (4.71)	16.70	543.07	153.23	0.001005	0.001005	32.53
3	1.95	-6.88 (-6.88)	10.94	182.33	-114.67	0.001005	0.001005	16.66

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	25.30	135.12	0.00	0.00	5.341
2	1.05	0.000000	-1.93	134.40	0.00	0.00	69.537
3	1.95	0.000000	-22.60	133.68	0.00	0.00	5.914

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 6 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-4.79 (-7.26)	22.86	452.16	-143.51	0.001005	0.001005	19.78
2	1.05	4.51 (4.60)	17.11	588.13	158.04	0.001005	0.001005	34.37
3	1.95	-7.26 (-7.26)	11.36	178.94	-114.31	0.001005	0.001005	15.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-22.95	135.17	0.00	0.00	5.890
2	1.05	0.000000	2.92	134.45	0.00	0.00	46.014
3	1.95	0.000000	22.37	133.73	0.00	0.00	5.977

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	22.07 (23.85)	55.29	293.32	126.53	0.001005	0.001005	5.31
2	0.58	-10.34 (-20.49)	54.45	412.67	-155.26	0.001005	0.001206	7.58
3	1.05	-21.84 (-21.84)	53.55	316.16	-128.97	0.001005	0.001005	5.90
4	1.52	-9.06 (-21.84)	52.64	361.17	-149.87	0.001005	0.001206	6.86
5	1.95	23.85 (23.85)	51.81	269.32	123.97	0.001005	0.001005	5.20

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-95.13	0.00	219.05	974.42	2.303
2	0.58	0.000000	-45.09	139.12	0.00	0.00	3.085
3	1.05	0.000000	7.08	139.01	0.00	0.00	19.643
4	1.52	0.000000	58.41	138.89	0.00	0.00	2.378
5	1.95	0.000201	95.25	0.00	219.05	973.79	2.300

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	117 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-19.94 (-19.94)	51.75	341.99	-131.74	0.001005	0.001005	6.61
2	0.68	11.59 (18.24)	50.74	376.90	135.47	0.001005	0.001005	7.43
3	1.05	18.24 (18.24)	50.02	369.30	134.65	0.001005	0.001005	7.38
4	1.43	11.65 (18.24)	49.29	361.78	133.85	0.001005	0.001005	7.34
5	1.95	-19.81 (-19.94)	48.28	311.02	-128.43	0.001005	0.001005	6.44

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	84.76	0.00	219.05	973.78	2.584
2	0.68	0.000000	35.36	138.66	0.00	0.00	3.922
3	1.05	0.000000	0.07	138.57	0.00	0.00	1947.716
4	1.43	0.000000	-35.22	138.48	0.00	0.00	3.932
5	1.95	0.000201	-84.62	0.00	219.05	973.16	2.589

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo ]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-22.07 (-22.07)	99.74	814.21	-180.21	0.001005	0.001005	8.16
2	1.05	1.01 (1.01)	92.25	4842.19	52.83	0.001005	0.001005	52.49
3	1.95	-19.94 (-22.07)	84.76	619.87	-161.44	0.001005	0.001005	7.31

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
----	---	-----------------	---	-----------------	------------------	------------------	----

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	118 di 168

1	0.15	0.000000	49.98	144.78	0.00	0.00	2.897
2	1.05	0.000000	-0.77	143.84	0.00	0.00	185.723
3	1.95	0.000000	-45.06	142.91	0.00	0.00	3.172

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-23.85 (-23.85)	99.59	712.83	-170.70	0.001005	0.001005	7.16
2	1.05	1.89 (1.89)	92.10	4740.27	97.28	0.001005	0.001005	51.47
3	1.95	-19.81 (-23.85)	84.62	543.99	-153.33	0.001005	0.001005	6.43

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-57.14	144.76	0.00	0.00	2.534
2	1.05	0.000000	-1.15	143.83	0.00	0.00	125.493
3	1.95	0.000000	48.28	142.89	0.00	0.00	2.960

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	119 di 168

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	21.17 (22.94)	54.86	305.67	127.85	0.001005	0.001005	5.57
2	0.58	-9.54 (-19.16)	54.02	448.38	-159.01	0.001005	0.001206	8.30
3	1.05	-20.41 (-20.41)	53.12	343.22	-131.87	0.001005	0.001005	6.46
4	1.52	-8.26 (-20.41)	52.21	391.59	-153.06	0.001005	0.001206	7.50
5	1.95	22.94 (22.94)	51.38	280.22	125.13	0.001005	0.001005	5.45

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	-90.21	0.00	219.05	974.35	2.428
2	0.58	0.000000	-42.74	139.07	0.00	0.00	3.253
3	1.05	0.000000	6.72	138.95	0.00	0.00	20.689
4	1.52	0.000000	55.34	138.84	0.00	0.00	2.509
5	1.95	0.000201	90.33	0.00	219.05	973.72	2.425

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-19.80 (-19.80)	52.18	349.20	-132.51	0.001005	0.001005	6.69
2	0.68	11.08 (17.59)	51.17	401.82	138.13	0.001005	0.001005	7.85
3	1.05	17.59 (17.59)	50.45	393.63	137.25	0.001005	0.001005	7.80
4	1.43	11.14 (17.59)	49.72	385.54	136.39	0.001005	0.001005	7.75
5	1.95	-19.67 (-19.80)	48.71	317.66	-129.14	0.001005	0.001005	6.52

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000201	83.02	0.00	219.05	973.86	2.639
2	0.68	0.000000	34.63	138.71	0.00	0.00	4.005
3	1.05	0.000000	0.07	138.62	0.00	0.00	1962.889
4	1.43	0.000000	-34.49	138.53	0.00	0.00	4.016
5	1.95	0.000201	-82.88	0.00	219.05	973.23	2.643

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-21.17 (-21.17)	94.52	797.83	-178.67	0.001005	0.001005	8.44
2	1.05	1.52 (1.52)	88.77	4775.33	81.99	0.001005	0.001005	53.79
3	1.95	-19.80 (-21.17)	83.02	642.74	-163.88	0.001005	0.001005	7.74

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	49.54	144.13	0.00	0.00	2.909
2	1.05	0.000000	-1.20	143.41	0.00	0.00	119.310
3	1.95	0.000000	-45.48	142.69	0.00	0.00	3.137

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo]**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	121 di 168

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.15	-22.94 (-22.94)	94.38	695.48	-169.07	0.001005	0.001005	7.37
2	1.05	2.41 (2.41)	88.63	4672.11	127.00	0.001005	0.001005	52.71
3	1.95	-19.67 (-22.94)	82.88	560.03	-155.04	0.001005	0.001005	6.76

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.15	0.000000	-56.71	144.11	0.00	0.00	2.541
2	1.05	0.000000	-0.72	143.39	0.00	0.00	199.770
3	1.95	0.000000	48.71	142.67	0.00	0.00	2.929

## Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^\circ$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in mq
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in mq
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espresse in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espresse in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espresse in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresse in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

### Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione       $B = 100 \text{ cm}$

Altezza sezione       $H = 0.3000 \text{ m}$

#### Verifiche presso-flessione

$N^\circ$	$X$	$M$	$N$	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_c$
1	0.15	5.84	13.88	0.001005	0.001005	4212	19077	669
2	0.58	-2.44	13.88	0.001005	0.001206	3823	2322	257
3	1.05	-5.52	13.88	0.001005	0.001005	17682	4049	632
4	1.52	-2.44	13.88	0.001005	0.001206	3823	2322	257
5	1.95	5.84	13.88	0.001005	0.001005	4212	19077	669

#### Verifiche taglio

$N^\circ$	$X$	$A_{sw}$	$V$	$\tau_c$
-----------	-----	----------	-----	----------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	123 di 168

1	0.15	0.000201	-23.93	-113
2	0.58	0.000000	-11.48	-54
3	1.05	0.000000	1.66	8
4	1.52	0.000000	14.80	70
5	1.95	0.000201	23.93	113

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-2.73	6.06	0.001005	0.001005	9137	1933	313
2	0.68	1.74	6.06	0.001005	0.001005	1414	4778	197
3	1.05	2.68	6.06	0.001005	0.001005	1905	8895	307
4	1.43	1.74	6.06	0.001005	0.001005	1414	4778	197
5	1.95	-2.73	6.06	0.001005	0.001005	9137	1933	313

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	12.02	57
2	0.68	0.000000	5.01	24
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-5.01	-24
5	1.95	0.000201	-12.02	-57

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-5.84	25.26	0.001005	0.001005	13858	5102	656
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	966	727	68
3	1.95	-2.73	12.02	0.001005	0.001005	6401	2401	307

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	13.88	65
2	1.05	0.000000	0.62	3
3	1.95	0.000000	-6.06	-29

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-5.84	25.26	0.001005	0.001005	13858	5102	656
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	966	727	68
3	1.95	-2.73	12.02	0.001005	0.001005	6401	2401	307

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	125 di 168

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-13.88	-65
2	1.05	0.000000	-0.62	-3
3	1.95	0.000000	6.06	29

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	18.52	26.91	0.001005	0.001005	11773	68856	2129
2	0.58	-13.28	26.91	0.001005	0.001206	38525	9449	1429
3	1.05	-25.10	26.91	0.001005	0.001005	98013	15001	2884
4	1.52	-13.28	26.91	0.001005	0.001206	38525	9449	1429
5	1.95	18.52	26.91	0.001005	0.001005	11773	68856	2129

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-92.72	-436
2	0.58	0.000000	-45.07	-212
3	1.05	0.000000	5.39	25
4	1.52	0.000000	55.86	263
5	1.95	0.000201	92.72	436

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-15.48	19.16	0.001005	0.001005	59164	9508	1778
2	0.68	15.69	19.16	0.001005	0.001005	9614	60122	1803
3	1.05	22.24	19.16	0.001005	0.001005	12813	89180	2554
4	1.43	15.69	19.16	0.001005	0.001005	9614	60122	1803
5	1.95	-15.48	19.16	0.001005	0.001005	59164	9508	1778

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	83.82	394
2	0.68	0.000000	34.92	164
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-34.92	-164
5	1.95	0.000201	-83.82	-394

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.52	97.06	0.001005	0.001005	36852	17257	2052

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	127 di 168

2	1.05	-6.61	90.44	0.001005	0.001005	380	8150	685
3	1.95	-15.48	83.82	0.001005	0.001005	29684	14573	1709

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	26.92	127
2	1.05	0.000000	0.58	3
3	1.95	0.000000	-19.16	-90

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.52	97.06	0.001005	0.001005	36852	17257	2052
2	1.05	-6.61	90.44	0.001005	0.001005	380	8150	685
3	1.95	-15.48	83.82	0.001005	0.001005	29684	14573	1709

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-26.92	-127
2	1.05	0.000000	-0.58	-3
3	1.95	0.000000	19.16	90

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	128 di 168

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	5.84	13.88	0.001005	0.001005	4212	19077	669
2	0.58	-2.44	13.88	0.001005	0.001206	3823	2322	257
3	1.05	-5.52	13.88	0.001005	0.001005	17682	4049	632
4	1.52	-2.44	13.88	0.001005	0.001206	3823	2322	257
5	1.95	5.84	13.88	0.001005	0.001005	4212	19077	669

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-23.93	-113
2	0.58	0.000000	-11.48	-54
3	1.05	0.000000	1.66	8
4	1.52	0.000000	14.80	70
5	1.95	0.000201	23.93	113

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-2.73	6.06	0.001005	0.001005	9137	1933	313

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	129 di 168

2	0.68	1.74	6.06	0.001005	0.001005	1414	4778	197
3	1.05	2.68	6.06	0.001005	0.001005	1905	8895	307
4	1.43	1.74	6.06	0.001005	0.001005	1414	4778	197
5	1.95	-2.73	6.06	0.001005	0.001005	9137	1933	313

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	12.02	57
2	0.68	0.000000	5.01	24
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-5.01	-24
5	1.95	0.000201	-12.02	-57

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-5.84	25.26	0.001005	0.001005	13858	5102	656
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	966	727	68
3	1.95	-2.73	12.02	0.001005	0.001005	6401	2401	307

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	13.88	65
2	1.05	0.000000	0.62	3

3      1.95      0.000000      -6.06      -29

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-5.84	25.26	0.001005	0.001005	13858	5102	656
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	966	727	68
3	1.95	-2.73	12.02	0.001005	0.001005	6401	2401	307

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-13.88	-65
2	1.05	0.000000	-0.62	-3
3	1.95	0.000000	6.06	29

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	3.14	11.01	0.001005	0.001005	2560	8620	357

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	131 di 168

2	0.58	-5.13	11.01	0.001005	0.001206	14647	3701	553
3	1.05	-8.21	11.01	0.001005	0.001005	30950	5125	943
4	1.52	-5.13	11.01	0.001005	0.001206	14647	3701	553
5	1.95	3.14	11.01	0.001005	0.001005	2560	8620	357

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-23.92	-113
2	0.58	0.000000	-11.47	-54
3	1.05	0.000000	1.66	8
4	1.52	0.000000	14.79	70
5	1.95	0.000201	23.92	113

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-5.50	9.52	0.001005	0.001005	19690	3643	632
2	0.68	-1.03	9.52	0.001005	0.001005	719	1127	106
3	1.05	-0.09	9.52	0.001005	0.001005	379	486	34
4	1.43	-1.03	9.52	0.001005	0.001005	719	1127	106
5	1.95	-5.50	9.52	0.001005	0.001005	19690	3643	632

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	132 di 168

1	0.15	0.000201	12.02	57
2	0.68	0.000000	5.01	24
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-5.01	-24
5	1.95	0.000201	-12.02	-57

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-3.14	25.26	0.001005	0.001005	3167	3321	330
2	1.05	0.28	18.64	0.001005	0.001005	1012	682	73
3	1.95	-5.50	12.02	0.001005	0.001005	18482	3874	631

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	11.01	52
2	1.05	0.000000	-2.38	-11
3	1.95	0.000000	-9.41	-44

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	133 di 168

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-3.14	25.26	0.001005	0.001005	3167	3321	330
2	1.05	0.28	18.64	0.001005	0.001005	1012	682	73
3	1.95	-5.50	12.02	0.001005	0.001005	18482	3874	631

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-11.01	-52
2	1.05	0.000000	2.38	11
3	1.95	0.000000	9.41	44

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	8.94	17.32	0.001005	0.001005	6097	31137	1027
2	0.58	0.66	17.32	0.001005	0.001206	1152	400	89
3	1.05	-2.42	17.32	0.001005	0.001005	3092	2478	258
4	1.52	0.66	17.32	0.001005	0.001206	1152	400	89
5	1.95	8.94	17.32	0.001005	0.001005	6097	31137	1027

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	134 di 168

1	0.15	0.000201	-23.93	-113
2	0.58	0.000000	-11.49	-54
3	1.05	0.000000	1.66	8
4	1.52	0.000000	14.81	70
5	1.95	0.000201	23.93	113

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	0.38	2.60	0.001005	0.001005	383	520	41
2	0.68	4.85	2.60	0.001005	0.001005	2627	20229	556
3	1.05	5.79	2.60	0.001005	0.001005	3082	24400	664
4	1.43	4.85	2.60	0.001005	0.001005	2627	20229	556
5	1.95	0.38	2.60	0.001005	0.001005	383	520	41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	12.02	57
2	0.68	0.000000	5.01	24
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-5.01	-24
5	1.95	0.000201	-12.02	-57

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-8.94	25.26	0.001005	0.001005	27345	6799	1022
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	963	730	68
3	1.95	0.38	12.02	0.001005	0.001005	768	324	59

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	17.32	82
2	1.05	0.000000	4.08	19
3	1.95	0.000000	-2.60	-12

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-8.94	25.26	0.001005	0.001005	27345	6799	1022
2	1.05	0.20	18.64	0.001005	0.001005	963	730	68
3	1.95	0.38	12.02	0.001005	0.001005	768	324	59

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	136 di 168

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-17.32	-82
2	1.05	0.000000	-4.08	-19
3	1.95	0.000000	2.60	12

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	22.59	31.09	0.001005	0.001005	14188	84830	2596
2	0.58	-17.05	31.09	0.001005	0.001206	50862	11846	1835
3	1.05	-31.79	31.09	0.001005	0.001005	125618	18693	3651
4	1.52	-17.05	31.09	0.001005	0.001206	50862	11846	1835
5	1.95	22.59	31.09	0.001005	0.001005	14188	84830	2596

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-115.65	-544
2	0.58	0.000000	-56.26	-265
3	1.05	0.000000	6.63	31
4	1.52	0.000000	69.55	327
5	1.95	0.000201	115.65	544

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	137 di 168

**Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-19.89	23.74	0.001005	0.001005	76481	12131	2286
2	0.68	20.18	23.74	0.001005	0.001005	12272	77755	2319
3	1.05	28.60	23.74	0.001005	0.001005	16380	115114	3284
4	1.43	20.18	23.74	0.001005	0.001005	12272	77755	2319
5	1.95	-19.89	23.74	0.001005	0.001005	76481	12131	2286

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	107.75	507
2	0.68	0.000000	44.90	211
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-44.90	-211
5	1.95	0.000201	-107.75	-507

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-22.59	120.99	0.001005	0.001005	43881	21197	2498

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	138 di 168

2	1.05	-8.88	114.37	0.001005	0.001005	1185	10697	911
3	1.95	-19.89	107.75	0.001005	0.001005	38141	18731	2197

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	31.09	146
2	1.05	0.000000	0.38	2
3	1.95	0.000000	-23.73	-112

Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-22.59	120.99	0.001005	0.001005	43881	21197	2498
2	1.05	-8.88	114.37	0.001005	0.001005	1185	10697	911
3	1.95	-19.89	107.75	0.001005	0.001005	38141	18731	2197

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-31.09	-146
2	1.05	0.000000	-0.38	-2
3	1.95	0.000000	23.73	112

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	139 di 168

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	25.97	42.04	0.001005	0.001005	16921	94402	2983
2	0.58	-3.85	42.04	0.001005	0.001206	1373	4386	388
3	1.05	-21.72	42.04	0.001005	0.001005	75624	14805	2494
4	1.52	-15.94	42.04	0.001005	0.001206	42422	12114	1717
5	1.95	17.86	42.04	0.001005	0.001005	12849	58557	2047

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-76.98	-362
2	0.58	0.000000	-53.49	-252
3	1.05	0.000000	-10.50	-49
4	1.52	0.000000	51.22	241
5	1.95	0.000201	108.47	510

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-3.26	8.11	0.001005	0.001005	10471	2383	373

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	140 di 168

2	0.68	18.13	43.29	0.001005	0.001005	13101	59188	2078
3	1.05	17.70	68.41	0.001005	0.001005	14896	45632	2002
4	1.43	4.16	93.54	0.001005	0.001005	6698	1802	528
5	1.95	-36.79	128.71	0.001005	0.001005	100947	29954	4179

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	65.19	307
2	0.68	0.000000	16.30	77
3	1.05	0.000000	-18.63	-88
4	1.43	0.000000	-53.55	-252
5	1.95	0.000201	-102.45	-482

Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-25.97	78.43	0.001005	0.001005	76994	20160	2963
2	1.05	-4.27	71.81	0.001005	0.001005	693	5792	471
3	1.95	-3.26	65.19	0.001005	0.001005	1047	4877	389

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	38.65	182
2	1.05	0.000000	11.45	54

3      1.95      0.000000      -8.11      -38

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-17.86	115.69	0.001005	0.001005	27001	17776	1931
2	1.05	6.97	109.07	0.001005	0.001005	9116	637	749
3	1.95	-36.79	102.45	0.001005	0.001005	113126	27839	4205

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-45.45	-214
2	1.05	0.000000	2.56	12
3	1.95	0.000000	101.96	480

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione      H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	16.21	24.45	0.001005	0.001005	10388	59805	1862

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	142 di 168

2	0.58	-15.59	24.45	0.001005	0.001206	48106	10495	1676
3	1.05	-27.41	24.45	0.001005	0.001005	109492	15876	3148
4	1.52	-15.59	24.45	0.001005	0.001206	48106	10495	1676
5	1.95	16.21	24.45	0.001005	0.001005	10388	59805	1862

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	-92.72	-436
2	0.58	0.000000	-45.06	-212
3	1.05	0.000000	5.39	25
4	1.52	0.000000	55.85	263
5	1.95	0.000201	92.72	436

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-17.86	22.14	0.001005	0.001005	68249	10973	2052
2	0.68	13.31	22.14	0.001005	0.001005	8731	48111	1529
3	1.05	19.86	22.14	0.001005	0.001005	11955	77137	2282
4	1.43	13.31	22.14	0.001005	0.001005	8731	48111	1529
5	1.95	-17.86	22.14	0.001005	0.001005	68249	10973	2052

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	143 di 168

1	0.15	0.000201	83.82	394
2	0.68	0.000000	34.92	164
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-34.92	-164
5	1.95	0.000201	-83.82	-394

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-16.21	97.06	0.001005	0.001005	27457	15756	1771
2	1.05	-6.55	90.44	0.001005	0.001005	297	8100	680
3	1.95	-17.86	83.82	0.001005	0.001005	39585	16041	1997

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	24.45	115
2	1.05	0.000000	-2.00	-9
3	1.95	0.000000	-22.05	-104

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	144 di 168

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-16.21	97.06	0.001005	0.001005	27457	15756	1771
2	1.05	-6.55	90.44	0.001005	0.001005	297	8100	680
3	1.95	-17.86	83.82	0.001005	0.001005	39585	16041	1997

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	-24.45	-115
2	1.05	0.000000	2.00	9
3	1.95	0.000000	22.05	104

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	18.36	26.74	0.001005	0.001005	11676	68224	2110
2	0.58	-13.44	26.74	0.001005	0.001206	39192	9522	1447
3	1.05	-25.26	26.74	0.001005	0.001005	98813	15062	2902
4	1.52	-13.44	26.74	0.001005	0.001206	39192	9522	1447
5	1.95	18.36	26.74	0.001005	0.001005	11676	68224	2110

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
----	---	-----------------	---	----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	145 di 168

1	0.15	0.000201	-92.72	-436
2	0.58	0.000000	-45.07	-212
3	1.05	0.000000	5.39	25
4	1.52	0.000000	55.86	263
5	1.95	0.000201	92.72	436

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fl</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fl</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-15.64	19.37	0.001005	0.001005	59799	9610	1797
2	0.68	15.53	19.37	0.001005	0.001005	9553	59284	1784
3	1.05	22.08	19.37	0.001005	0.001005	12753	88341	2535
4	1.43	15.53	19.37	0.001005	0.001005	9553	59284	1784
5	1.95	-15.64	19.37	0.001005	0.001005	59799	9610	1797

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000201	83.82	394
2	0.68	0.000000	34.92	164
3	1.05	0.000000	0.00	0
4	1.43	0.000000	-34.92	-164
5	1.95	0.000201	-83.82	-394

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.36	97.06	0.001005	0.001005	36186	17155	2033
2	1.05	-6.61	90.44	0.001005	0.001005	374	8146	685
3	1.95	-15.64	83.82	0.001005	0.001005	30365	14679	1729

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.15	0.000000	26.74	126
2	1.05	0.000000	0.40	2
3	1.95	0.000000	-19.37	-91

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.15	-18.36	97.06	0.001005	0.001005	36186	17155	2033
2	1.05	-6.61	90.44	0.001005	0.001005	374	8146	685
3	1.95	-15.64	83.82	0.001005	0.001005	30365	14679	1729



**NODO INTERMODALE DI BRINDISI  
COLLEGAMENTO FERROVIARIO DELL'AEROPORTO DEL  
SALENTO CON LA STAZIONE DI BRINDISI**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Relazione di calcolo tombini stradali  $\varnothing 1500$  per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	147 di 168

Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0.15	0.000000	-26.74	-126
2	1.05	0.000000	-0.40	-2
3	1.95	0.000000	19.37	91

## Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X_i$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M_p$	Momento, espresse in kNm
$M_n$	Momento, espresse in kNm
$w_k$	Ampiezza fessure, espresse in mm
$w_{lim}$	Apertura limite fessure, espresse in mm
$s$	Distanza media tra le fessure, espresse in mm
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

### Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	5.84	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-2.44	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.52	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-2.44	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	5.84	0.00	0.20	0.00	0.000

### Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]

$N^{\circ}$	X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$M_p$	$M_n$	M	w	$w_{lim}$	$S_m$	$\epsilon_{sm}$
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	1.74	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	2.68	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	1.74	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.84	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 9 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.84	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	18.52	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-13.28	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-25.10	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-13.28	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	18.52	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.48	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	15.69	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	22.24	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	15.69	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.48	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-18.52	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.61	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.48	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-18.52	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.61	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.48	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	151 di 168

1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	5.84	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-2.44	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.52	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-2.44	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	5.84	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	1.74	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	2.68	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	1.74	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.84	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 11 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.84	0.00	0.20	0.00	0.000

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per**  
**attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	152 di 168

2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.73	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	3.14	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-5.13	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-8.21	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-5.13	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	3.14	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.50	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-1.03	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-0.09	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-1.03	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.50	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-3.14	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.28	0.00	0.20	0.00	0.000

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	153 di 168

3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.50	0.00	0.20	0.00	0.000
---	------	----------	----------	-------	--------	-------	------	------	------	-------

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 12 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-3.14	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.28	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-5.50	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	8.94	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	0.66	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-2.42	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	0.66	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	8.94	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.38	0.00	0.20	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	4.85	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	5.79	0.00	0.20	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	4.85	0.00	0.20	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.38	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-8.94	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.38	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 13 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-8.94	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.20	0.00	0.20	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	0.38	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	22.59	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-17.05	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-31.79	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-17.05	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	22.59	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-19.89	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	20.18	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	28.60	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	20.18	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-19.89	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-22.59	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-8.88	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-19.89	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 14 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-22.59	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-8.88	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-19.89	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
----	---	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	------------------	----------------	-----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	156 di 168

1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	25.97	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-3.85	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-21.72	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-15.94	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	17.86	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-3.26	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	18.13	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	17.70	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	4.16	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-36.79	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-25.97	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-4.27	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-3.26	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 15 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-17.86	0.00	100.00	0.00	0.000

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	157 di 168

2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	6.97	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-36.79	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	16.21	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-15.59	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-27.41	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-15.59	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	16.21	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-17.86	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	13.31	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	19.86	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	13.31	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-17.86	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-16.21	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.55	0.00	100.00	0.00	0.000

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	158 di 168

3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-17.86	0.00	100.00	0.00	0.000
---	------	----------	----------	-------	--------	--------	------	--------	------	-------

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 16 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-16.21	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.55	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-17.86	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	18.36	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.58	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-13.44	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-25.26	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.52	0.001005	0.001206	47.95	-48.58	-13.44	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	18.36	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.64	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.68	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	15.53	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	22.08	0.00	100.00	0.00	0.000
4	1.43	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	15.53	0.00	100.00	0.00	0.000
5	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.64	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-18.36	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.61	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.64	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 17 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.15	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-18.36	0.00	100.00	0.00	0.000
2	1.05	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-6.61	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.95	0.001005	0.001005	47.86	-47.86	-15.64	0.00	100.00	0.00	0.000

## Inviluppo spostamenti nodali

### Inviluppo spostamenti fondazione

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.15	-0.003873	0.002126	0.004246	0.027336
0.58	-0.003876	0.002125	0.004356	0.027209
1.05	-0.003878	0.002123	0.004480	0.027144
1.52	-0.003881	0.002122	0.004618	0.029769
1.88	-0.003883	0.002121	0.004752	0.036907

### Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.15	-0.004885	0.026289	0.004249	0.027364
0.68	-0.004885	0.026308	0.004383	0.027463
1.05	-0.004885	0.026319	0.004486	0.027494
1.43	-0.004885	0.026330	0.004593	0.028386
1.95	-0.004884	0.026342	0.004755	0.036934

### Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.15	-0.003873	0.002126	0.004246	0.027336
1.05	-0.004392	0.011428	0.004248	0.027350
1.95	-0.004885	0.026289	0.004249	0.027364

### Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u <sub>Xmin</sub> [m]	u <sub>Xmax</sub> [m]	u <sub>Ymin</sub> [m]	u <sub>Ymax</sub> [m]
0.15	-0.003883	0.002121	0.004752	0.036907
1.05	-0.004375	0.011485	0.004753	0.036921
1.95	-0.004884	0.026342	0.004755	0.036934

### Inviluppo sollecitazioni nodali

#### Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.15	-34.09	-3.14	-156.13	-21.33	11.01	55.70
0.58	-0.66	27.19	-75.94	-10.72	11.01	55.70
1.05	2.42	47.08	-14.16	8.95	11.01	55.70
1.52	-0.66	27.19	12.93	93.88	11.01	55.70
1.95	-26.32	-3.14	21.61	156.13	11.01	55.70

#### Inviluppo sollecitazioni trasverso

X [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.15	-31.15	0.38	10.94	145.47	2.60	52.18
0.68	-2.84	23.52	4.44	60.61	2.60	59.52
1.05	-2.05	34.31	-25.14	0.07	2.60	93.43
1.43	-3.00	22.95	-72.28	-4.85	2.60	127.35
1.95	-50.61	0.38	-145.47	-11.36	2.60	174.84

#### Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.15	-34.09	-3.14	11.01	51.11	22.45	163.34
1.05	-11.87	4.65	-4.14	14.39	16.70	154.40
1.95	-31.15	0.38	-45.48	-2.60	10.94	145.47

**Inviluppo sollecitazioni piedritto destro**

Y [m]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]	V <sub>min</sub> [kN]	V <sub>max</sub> [kN]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]
0.15	-26.32	-3.14	-60.30	-11.01	22.86	163.34
1.05	-11.87	9.41	-4.08	4.51	17.11	154.40
1.95	-50.61	0.38	2.60	138.71	11.36	145.47

**Inviluppo pressioni terreno**

**Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione**

X [m]	σ <sub>min</sub> [kPa]	σ <sub>max</sub> [kPa]
0.15	30	192
0.58	31	191
1.05	32	191
1.52	32	209
1.95	33	260

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	163 di 168

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	3.38
0.58	0.001005	0.001206	2.78
1.05	0.001005	0.001005	2.21
1.52	0.001005	0.001206	2.60
1.95	0.001005	0.001005	3.38

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Red</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	0.00	219.05	971.21	0.000201
0.58	137.00	0.00	0.00	0.000000
1.05	137.00	0.00	0.00	0.000000
1.52	137.00	0.00	0.00	0.000000
1.95	0.00	219.05	971.21	0.000201

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	3.51
0.68	0.001005	0.001005	3.14
1.05	0.001005	0.001005	3.14
1.43	0.001005	0.001005	3.14
1.95	0.001005	0.001005	2.98

X	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	0.00	219.05	971.19	0.000201
0.68	136.99	0.00	0.00	0.000000
1.05	136.99	0.00	0.00	0.000000
1.43	136.99	0.00	0.00	0.000000
1.95	0.00	219.05	971.19	0.000201

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	4.18
1.05	0.001005	0.001005	19.33
1.95	0.001005	0.001005	5.93

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	152.73	0.00	0.00	0.000000
1.05	151.61	0.00	0.00	0.000000
1.95	150.50	0.00	0.00	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per**  
**attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN0000002	A	165 di 168

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.15	0.001005	0.001005	4.70
1.05	0.001005	0.001005	19.33
1.95	0.001005	0.001005	2.66

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	152.73	0.00	0.00	0.000000
1.05	151.61	0.00	0.00	0.000000
1.95	150.50	0.00	0.00	0.000000

**Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	2983	94402	16921
0.58	0.001005	0.001206	1835	11846	50862
1.05	0.001005	0.001005	3651	18693	125618
1.52	0.001005	0.001206	1835	12114	50862
1.95	0.001005	0.001005	2596	84830	14188

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
---	----------------	-----------------

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per  
attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	166 di 168

0.15	-544	0.000201
0.58	-265	0.000000
1.05	-49	0.000000
1.52	327	0.000000
1.95	544	0.000201

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione      B = 100 cm

Altezza sezione    H = 0.3000 m

X	A <sub>ri</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>ri</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	2286	12131	76481
0.68	0.001005	0.001005	2319	77755	13101
1.05	0.001005	0.001005	3284	115114	16380
1.43	0.001005	0.001005	2319	77755	12272
1.95	0.001005	0.001005	4179	29954	100947

X	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	507	0.000201
0.68	211	0.000000
1.05	-88	0.000000
1.43	-252	0.000000
1.95	-507	0.000201

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

**Relazione di calcolo tombini stradali 2Ø1500 per**  
**attraversamenti strade secondarie**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA7K	00	D10CL	IN000002	A	167 di 168

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	2963	21197	76994
1.05	0.001005	0.001005	911	10697	1185
1.95	0.001005	0.001005	2197	18731	39585

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	182	0.000000
1.05	54	0.000000
1.95	-112	0.000000

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0.3000 m

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.15	0.001005	0.001005	2498	21197	43881
1.05	0.001005	0.001005	911	10697	9116
1.95	0.001005	0.001005	4205	27839	113126

Y	τ <sub>c</sub>	A <sub>sw</sub>
0.15	-214	0.000000
1.05	-19	0.000000
1.95	480	0.000000

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>q<sub>u</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>Y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

<b>IC</b>	<b>N<sub>c</sub></b>	<b>N<sub>q</sub></b>	<b>N<sub>γ</sub></b>	<b>N'<sub>c</sub></b>	<b>N'<sub>q</sub></b>	<b>N'<sub>γ</sub></b>	<b>q<sub>u</sub></b>	<b>Q<sub>U</sub></b>	<b>Q<sub>Y</sub></b>	<b>FS</b>
1	35.49	23.18	20.79	51.27	30.75	19.80	1807	3793.74	344.55	11.01
2	35.49	23.18	20.79	47.58	28.63	20.79	1729	3630.47	264.58	13.72
3	35.49	23.18	20.79	51.27	30.75	19.80	1807	3793.74	279.93	13.55
4	35.49	23.18	20.79	47.58	28.63	20.79	1729	3630.47	279.93	12.97
5	35.49	23.18	20.79	8.05	5.87	1.90	303	637.08	70.70	9.01
6	35.49	23.18	20.79	4.18	3.64	0.84	181	379.84	56.81	6.69
7	35.49	23.18	20.79	18.21	11.72	5.66	645	1354.88	214.30	6.32
8	35.49	23.18	20.79	16.86	10.94	5.10	599	1256.97	200.41	6.27