


ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

PERIZIA DI VARIANTE

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

<p><i>PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese</i></p> <p>Mandataria: Mandanti:</p>	
	

<p><i>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</i></p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p>	
---	---

<p><i>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Iginio Farotti</p>	<p><i>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Chirico</p>	<p><i>IL DIRETTORE DEI LAVORI</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Peppino Marascio</p>
---	---	--

<p>OPERE D'ARTE MINORI Opere Idrauliche Relazione Tecnica e di calcolo dei tombini – Bretella di collegamento con la SS209 "Valnerina"</p>	<p><i>SCALA:</i></p> <hr/> <p><i>DATA:</i></p> <p style="text-align: center;">Settembre 2020</p>
---	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 20-04-2015)

Codice Elaborato:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. progr.	Rev.
	L 0 7 0 3	2 1 1	E	1 6	0 1 5 0 0 0	R E L	0 1	B

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
B	Maggio 2019	Emissione a seguito istruttoria	PROGIN	PROGIN	S. LIETO	A. GRIMALDI
C	Settembre 2020	Emissione per perizia di variante	PROGIN	PROGIN	S. LIETO	A. GRIMALDI

I N D I C E

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
2.1 NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE	5
2.2 NORMATIVE SPECIFICHE PER LE STRUTTURE	5
4. MATERIALI UTILIZZATI.....	6
5. PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO	8
6. CRITERI DI VERIFICA.....	9
7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA TOMBINI	10
7.1 ANALISI DEI CARICHI	10
7.1.1 Peso proprio.....	10
7.1.2 Permanenti.....	10
7.1.2.1 Calcolo del carico sulla calotta - Metodo di Terzaghi.....	10
7.1.3 Spinta del terreno	11
7.1.3.1 Spinta attiva - Metodo di Coulomb.....	11
7.1.3.2 Spinta in presenza di falda	11
7.1.3.3 Spinta a Riposo	12
7.1.3.4 Spinta in presenza di sisma.....	12
7.1.3.5 Strategia di soluzione.....	13
7.1.4 Variazioni termiche della struttura	14
7.1.5 Ritiro e viscosità.....	14
7.1.6 Azioni antropiche.....	15
7.1.6.1 Carichi stradali (q1)	15
7.1.6.2 Incremento Dinamico dei Carichi Mobili dovuto ad Azioni Dinamiche (q2)	16
7.1.6.3 Carichi sul rilevato	16
7.1.6.4 Frenatura (q3)	16
7.1.6.5 Centrifuga (q4)	16
7.1.7 Vento (q5)	16
7.1.8 Sisma (q6)	16
7.2 ANALISI STRUTTURALE.....	17
7.2.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi	18
7.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio	18
7.2.2.1 Definizione degli dtati limite di fessurazione.....	18
7.2.2.2 Condizioni ambientali.....	19
7.2.2.3 Sensibilità delle armature alla corrosione.....	19
7.2.2.4 Scelta degli stati limite di fessurazione	20
7.2.3 Verifiche allo stato limite di fessurazione per sollecitazioni che provocano tensioni normali	20
7.2.3.1 Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure.....	20
7.2.3.2 Stato limite di apertura delle fessure	20
7.2.4 Verifiche delle tensioni di esercizio	20
7.2.4.1 Verifica della tensione massima di compressione del conglomerato cementizio nelle condizioni di esercizio	21
7.2.4.2 Verifica della tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio.....	21
8. TABULATI DI CALCOLO TOMBINI	22
8.1 TOMBINO DN1500.....	22
8.1.1 TIPO1.....	22



**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI
PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

Relazione tecnica e di calcolo dei tombini – Bretella di collegamento
con la SS209 “Valnerina”

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OI1500	Id. doc. REL	N. progr. 01	REV. C	Pag. di Pag. 3 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

9. ANALISI E VERIFICA DEI POZZETTI IN C.A.....67

9.1	SCHEMI DI CALCOLO.....	67
9.2	ANALISI E VERIFICHE POZZETTI TIPO V1	69
9.2.1	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA PARETI	72
9.2.2	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA SOLETTA INFERIORE	73

10. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO74

10.1	SOFTWARE PER ANALISI E VERIFICA TOMBINI	74
10.2	SOFTWARE PER LE VERIFICHE DI SEZIONI IN C.A.	75
10.3	AFFIDABILITÀ E CONTROLLO DEI RISULTATI.....	75

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La presente relazione ha come oggetto il calcolo e le verifiche strutturali delle diverse tipologie di tombini che si riscontrano nella progettazione della Bretella di Collegamento con la SS209 “Valnerina”.

Nella tabella riportata qui di seguito sono mostrati tutti i tombini presenti lungo il tracciato il cui calcolo ricade all’interno della presente relazione.

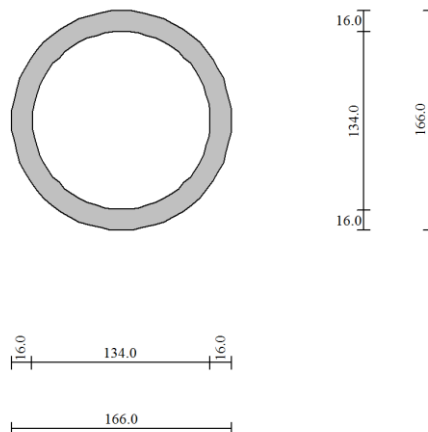
Tipologia Tombino	Dimensioni	Progressiva/Posizione
Prolungamento Tombino circolare	DN1000	PK 0+296
Tombino circolare	DN1500	PK 0+640
Tombino circolare	DN1500	PK 0+764
Tombino circolare	DN1500	PK 0+965
Tombino circolare	DN1500	PK 0+990
Tombino circolare	DN1500	PK 1+237
Tombino circolare	DN800	PK 1+353
Tombino circolare	DN600	Rotatoria "SS209 VALNERINA"
Tombino circolare	DN800	Complanare SX

Per maggiori dettagli ed una descrizione più completa si rimanda agli elaborati grafici da ritenersi parte integrante della presente.

Il dimensionamento, le analisi e le verifiche vengono illustrate per la condizione di progetto più sfavorevole rappresentata di seguito:

- **TOMBINO CIRCOLARE DN1500**

1. **TIPO 1:** diametro nominale 1,5m, spessore pareti 0,16m, ricoprimento massimo 1.5m.



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella esecuzione dei calcoli si è fatto riferimento ai seguenti documenti normativi.

2.1 NORMATIVE DI CARATTERE GENERALE

L. 05/11/1971 n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica";

L. 02/02/1974 n. 64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

2.2 NORMATIVE SPECIFICHE PER LE STRUTTURE

Decreto Ministeriale 14 settembre 2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni".

OPCM 3274 d.d. 20/03/2003: "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" e successive modifiche ed integrazioni

CNR-UNI 10011: "Costruzioni di acciaio "Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione".

CNR-UNI 10016: "Travi composte di acciaio e calcestruzzo - Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni".

UNI EN 1992-2005: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo".

UNI EN 1993-2005: "Progettazione delle strutture di acciaio".

UNI EN 1994-2005: "Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo".

UNI EN 1997-2005: "Progettazione geotecnica".

UNI EN 1998-2005: "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica".

UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo: "Specificazione, prestazione, produzione e conformità".

4. MATERIALI UTILIZZATI

Per la realizzazione delle sottostrutture sono stati previsti i seguenti materiali.

Calcestruzzi:

Calcestruzzo per magrone di fondazione: **C12/15**

Calcestruzzo armato per fondazione ed elevazione: **C32/40**

Acciaio per armature

Barre ad aderenza migliorata **B450 C** controllato in stabilimento

Per la realizzazione dei calcestruzzi, al fine di assicurare i requisiti di qualità e di durabilità, si è fatto riferimento alle specifiche riportate nella norma UNI EN 206-1. pertanto sulla base delle condizioni ambientali prevedibili per le opere in oggetto si riporta nella tabella seguente, in corrispondenza di ogni elemento strutturale, la classe di esposizione, la resistenza caratteristica R_{ck} , il rapporto a/c massimo, il quantitativo di cemento minimo, e l'eventuale percentuale di aria che deve essere inglobata nel calcestruzzo.

Sono previsti inoltre copriferri pari a:

35 mm per le elevazioni, 40 mm per le fondazioni e superfici controterra in genere.

CLASSI DEI CALCESTRUZZI						
Elemento	Classi di esposizione	Classi di resistenza [f_{ck}/R_{ck}]	a/c	Tipi di cementi	Quantitativo di cemento [kg/m ³]	Classi di consistenza
Magrone	X0	C12/15	-	CEM III-IV	-	-
Fondazione ed elevazione	XA2	C32/40	0.50	CEM III-IV	360	S4

Le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo in opera sono state valutate conformemente alle specifiche previste dal Decreto Ministeriale 14 settembre 2005, pertanto nella tabella seguente vengono riportati i valori assunti per il modulo elastico e per le resistenze allo stato limite ultimo e di esercizio

CARATTERISTICHE MECCANICHE CALCESTRUZZI				
f_{ck}/R_{ck} (Mpa)	E_c (Mpa)	S.L.U		S.L.E
		$f_{cd}=R_{ck}/\gamma_{m,c}$ (Mpa)	$f_{ctd}=f_{ctk}/\gamma_{m,c}$ (Mpa)	$\sigma_c=R_{ck}/(\gamma_{m,c}\times\gamma_{E,c})$ (Mpa)
C32/40	33346	18.1	1.41	19.2 (rara) 14.4 (q.p.)



**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI
PENETRAZIONE INTERNA
MAXI LOTTO 2**

Relazione tecnica e di calcolo dei tombini – Bretella di collegamento
con la SS209 “Valnerina”

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OI1500	Id. doc. REL	N. progr. 01	REV. C	Pag. di Pag. 7 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	-------------------------

Le caratteristiche meccaniche adottate per l'acciaio sono:

CARATTERISTICHE MECCANICHE ACCIAIO PER C.A.					
TIPO	Ec (Mpa)	f_{tk} (Mpa)	f_{yk} (Mpa)	S.L.U	S.L.E
				f_{yd} = f_{yk}/γ_{m,s} (Mpa)	σ_{smax}=f_{yk}/1.25 (Mpa)
B450C	210000	540	450	391	360

5. PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Nel calcolo dello scatolare, per quanto riguarda la determinazione della spinta delle terre, della capacità portante del terreno e delle caratteristiche di interazione terreno-struttura, si adottano, a favore di sicurezza, i seguenti parametri geotecnici:

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	1.50	[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	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	30.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	10.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	5000	[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	25.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	8.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	20000	[kPa/m]
Tensione limite	500	[kPa]

La falda di progetto viene cautelativamente considerata al livello del piano di posa dell'opera.

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 Relazione tecnica e di calcolo dei tombini – Bretella di collegamento con la SS209 “Valnerina”							
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OI1500	Id. doc. REL	N. progr. 01	REV. C

6. CRITERI DI VERIFICA

Nella verifica si segue il metodo degli stati limite di cui al *Paragrafo 2.2. “Stati limite”*, così come stabilito al *Paragrafo 5.1. “Costruzioni di conglomerato cementizio” del D.M. 14 settembre 2005*.

I valori di calcolo delle azioni sulle strutture e le loro combinazioni fanno riferimento al *Paragrafo 6.2. “Opere stradali”* ed al *Paragrafo 3.2. “Azione sismica”*.

Per i materiali e i prodotti impiegati, nonché per i valori della resistenza di calcolo, si fa riferimento al *Capitolo 11. “Materiali e prodotti per uso strutturale”*.

Nel modello di calcolo i carichi accidentali sul rilevato, l'azione di frenamento ed il sisma vengono applicati sulla parte sinistra dello scatolare o in direzione da sinistra verso destra, onde massimizzare lo sbilanciamento delle forze per la verifica della struttura scatolare senza aumentare notevolmente il numero delle combinazioni di carico.

Le armature calcolate sul piedritto più sollecitato vengono poi “specchiate” anche sull'altro piedritto.

7. CRITERI GENERALI DI ANALISI E VERIFICA TOMBINI

7.1 ANALISI DEI CARICHI

7.1.1 Peso proprio

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo.

7.1.2 Permanenti

Il peso dei carichi permanenti è determinato automaticamente dal programma di calcolo in base ai valori del peso specifico del terreno $\gamma_{\text{ricoprimento}} = 20 \text{ KN/m}^3$ ed all'altezza dello strato di terreno

7.1.2.1 Calcolo del carico sulla calotta - Metodo di Terzaghi

Nei riguardi della forma del diagramma di carico, cioè della modalità di applicazione delle spinte del terreno, il metodo di Terzaghi considera che il carico sul traverso si manifesti come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

Più in dettaglio Terzaghi fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento H_0 . Le due espressioni sono: per $H_0 \leq 5 B_1$

$$P_V = \frac{\gamma \cdot B_1 - C}{k \cdot \text{tg}\phi} \cdot \left[1 - e^{-A} \right]$$

nella quale K è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso Autore è circa uguale ad 1. Inoltre:

$$B_1 = \frac{b}{2} + h \cdot \text{tg}\left(45^\circ - \frac{\phi}{2}\right)$$

In questa espressione b ed h sono la larghezza e l'altezza dello scatolare e ϕ è l'angolo d'attrito del terreno di rinfianco mentre il termine A è espresso dalla relazione :

$$A = k \cdot \frac{H_0}{B_1} \cdot \text{tg}\phi$$

Per grandi profondità, cioè per $H_0 > 5B_1$:

$$P_V = \frac{\gamma \cdot B_1 - C}{k \cdot \text{tg}\phi} \cdot \left[1 - e^{-D} \right] + \gamma \cdot H_2 \cdot e^{-D}$$

Dove :

$$D = k \cdot \frac{H_1}{B_1} \cdot \text{tg}\phi$$

essendo H_1 la distanza, misurata dal piano orizzontale sul quale agisce la pressione, alla quale si estende l'effetto volta e H_2 la residua distanza sino al piano campagna. La somma $H_1 + H_2$ è l'altezza del ricoprimento H_0 .

7.1.3 Spinta del terreno

7.1.3.1 Spinta attiva - Metodo di Coulomb

La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente) :

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come :

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \frac{\sqrt{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}}{\sqrt{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni (1/3 H rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione c l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità z vale :

$$\sigma_a = \gamma \cdot z \cdot K_a - 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

7.1.3.2 Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte della parete sia presente la falda il diagramma delle pressioni sulla parete risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento :

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

7.1.3.3 Spinta a Riposo

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione :

$$K_0 = 1 - \sin \phi$$

dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfiacco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono :

$$\sigma = \gamma \cdot z \cdot K_0 + p_v \cdot K_0$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_0 + p_v \cdot K_0 \cdot H$$

dove p_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

7.1.3.4 Spinta in presenza di sisma

Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali date dal prodotto delle forze di gravità per un coefficiente sismico.

La componente verticale dell'azione sismica deve essere considerata agente verso l'alto o verso il basso, in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

L'intensità delle forze sismiche equivalenti così introdotte dipende, per un'assegnata zona sismica, dall'entità dello spostamento permanente ammissibile ed allo stesso tempo effettivamente consentito dalla soluzione strutturale adottata.

In assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) che interessano tutte le masse devono essere calcolati come:

$$k_h = S \frac{a_g}{r} \qquad k_v = 0.5 k_h$$

Al fattore r è stato assegnato il valore unitario. Tali coefficienti sismici si possono assumere costanti lungo l'altezza del muro.

La spinta totale di progetto E_d (statica + dinamica) esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno a metà dell'altezza, è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws}$$

dove:

H è l'altezza del muro;

E_{ws} è la spinta idrostatica;

γ^* è il peso specifico del terreno

K è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico)

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di Mononobe e Okabe.

Per stati di spinta attiva:

$$\beta \leq \phi - \theta \cdot K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

$$\beta > \phi - \theta \cdot K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta)}$$

Nelle precedenti equazioni vengono usate le seguenti notazioni:

ϕ è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ, β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;

δ è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;

θ è l'angolo definito dalle espressioni da:

$$\tan \theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v} \quad (\text{falda assente})$$

7.1.3.5 Strategia di soluzione

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

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.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

A partire dalla matrice di rigidità del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidità di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p . Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma :

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u :

$$u = K^{-1} p$$

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

7.1.4 Variazioni termiche della struttura

- variazione termica variabile linearmente da + 2.5°C all'estradosso della soletta superiore, a - 2.5°C all'intradosso della soletta superiore;
- variazione termica variabile linearmente da - 2.5°C all'estradosso della soletta superiore, a + 2.5°C all'intradosso della soletta superiore;

7.1.5 Ritiro e viscosità

Gli effetti del ritiro del calcestruzzo e della viscosità sono assimilati ad una variazione termica uniforme della soletta superiore. La deformazione totale da ritiro si esprime come:

$$\varepsilon_s = \varepsilon_{ed} + \varepsilon_{ca} \text{ dove}$$

ε_{cs} è la differenza totale per ritiro

ε_{cd} è la differenza per ritiro da essiccamento

ε_{ca} è la differenza per ritiro autogeno

Il ritiro da essiccamento a tempo infino $\varepsilon_{cs} \infty$ è stato valutato in funzione della resistenza caratteristica a compressione, dell'umidità relativa e del parametro: ho utilizzando le tabelle del paragrafo 11.1.10.6 del D.M. 14/09/05. Lo sviluppo nel tempo della deformazione al tempo t è stata valutata con l'espressione

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t - t_s) \cdot \varepsilon_{cd} \infty$$

dove la funzione di sviluppo temporale assume la forma

$$\beta_{ds}(t - t_s) = \left[\frac{(t - t_s)}{350 \cdot \left(\frac{h_o}{100}\right)^2 + (t - t_s)} \right]^{0.5}$$

in cui

t è l'età del calcestruzzo nel momento considerato (in giorni)

t_s è l'età del calcestruzzo a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro da essiccamento (normalmente il termine del curing – in giorni)

h_o dimensione fittizia (in mm) pari al rapporto $2 A_c/u$ essendo

A_c l'area della sezione in conglomerato

U il perimetro della sezione in conglomerato esposto all'aria

Il valore medio a tempo infinito della deformazione per ritiro autogeno $\varepsilon_{ca, \infty}$, può essere valutato mediante

l'espressione:

$$\varepsilon_{ca, \infty} = 2.5 \cdot (f_{ck} - 10) \cdot 10^{-6} \text{ con } f_{ck} \text{ in MPa}$$

Gli effetti dei fenomeni viscosi sono stati valutati in funzione dell'umidità ambientale delle dimensioni dell'elemento soletta, del tipo di calcestruzzo utilizzato, dell'età dello stesso al momento della messa in carico e dalla durata e dal livello del carico applicato.

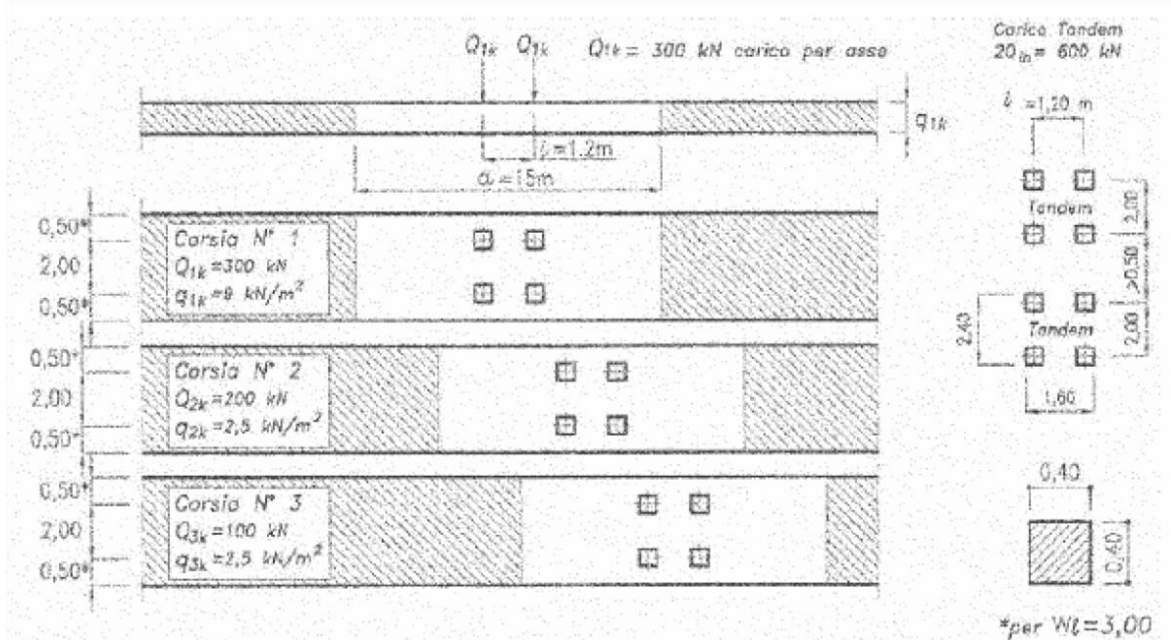
La deformazione viscosa al tempo infino $t = \infty$ è stata quindi riportata al tempo t di riferimento.

In definitiva la deformazione da ritiro totale, tenuto conto degli effetti da deformazione viscosa, è stata globalmente valutata corrispondente ad un carico termico uniforme nella soletta superiore di -10°C .

7.1.6 Azioni antropiche

7.1.6.1 Carichi stradali (q_1)

Le azioni variabili del traffico definite nello Schema di Carico 1 sono costituite da carichi concentrati e da carichi uniformemente distribuiti. Tale schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali.



Il numero delle colonne di carichi mobili e la loro disposizione sono quelli massimi compatibili con la larghezza della carreggiata considerata, per i ponti di 1ª Categoria.

Posizione	Carico asse Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Corsia Numero 1	300	9
Corsia Numero 2	200	2,5
Corsia Numero 3	100	2,5
Altre corsie	0,00	2,50

7.1.6.2 Incremento Dinamico dei Carichi Mobili dovuto ad Azioni Dinamiche (q₂)

L'entità dei carichi mobili deve essere maggiorata per tener conto degli effetti dinamici. In mancanza di analisi specifiche che prendano in conto le caratteristiche dinamiche della struttura, nonché la velocità di progetto della strada, le caratteristiche delle sospensioni dei carichi e la rugosità del manto stradale, l'incremento q₂ è fornito da :

$$q_2 = (\phi - 1) \cdot q_1$$

dove Φ , coefficiente dinamico, ha la seguente espressione:

- per luci $L \leq 10$ m $\Phi = 1,4$
- per luci $10 \leq L \leq 70$ m $\Phi = 1,4 - (L - 10) / 150$
- per luci $L \geq 70$ m $\Phi = 1,0$

Nel caso in oggetto essendo $L < 10$ m: $\phi = 1.4$

7.1.6.3 Carichi sul rilevato

La spinta delle terre dovuta all'azione dei sovraccarichi accidentali posti sul rilevato a tergo dei piedritti dello scatolare viene valutata con riferimento al carico q_{1B}.

7.1.6.4 Frenatura (q₃)

Per quanto riguarda l'azione di frenatura, definita al paragrafo 6.2.3.5. del *D.M.14/09/05*, essa non ha effetti sulla struttura.

7.1.6.5 Centrifuga (q₄)

L'azione centrifuga non ha effetti sulla struttura.

7.1.7 Vento (q₅)

L'azione non ha effetti sulla struttura.

7.1.8 Sisma (q₆)

Le strutture, ai sensi della normativa vigente, sono assunte di Classe 2 (vita utile 100 anni).

Tutte le azioni sono calcolate considerando un periodo di ritorno per i fenomeni naturali pari a 1000 anni, pertanto nella valutazione della accelerazione orizzontale massima a_g si è fatto riferimento alle mappe di pericolosità sismica dell'I.N.G.V. (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) andando a considerare il parametro a_g/g riferito a una probabilità di superamento non maggiore del 5% in 50 anni, come previsto dal paragrafo 3.2.2.3 del *D.M.14/09/05*.

La tabella sottostante riporta i valori considerati per la zona in esame

Zona sismica	2
Categoria suolo di fondazione	B/C
Classe della struttura	2
Accelerazione orizzontale massima	0.275
Fattore S che tiene conto della categoria del suolo di fondazione = B/C	1.25

In definitiva l'accelerazione orizzontale massima convenzionale per zona 1, struttura di classe 2 e suolo di categoria B/C = $0.275 \text{ g} \times 1.25 = 0.344 \text{ g}$.

7.2 ANALISI STRUTTURALE

Il calcolo della struttura è eseguito con un programma di calcolo agli elementi finiti, l'interazione con il terreno di base è simulata mediante una trave su suolo elastico alla Winkler.

Il programma di calcolo richiede come input la normativa di riferimento, le caratteristiche geometriche della struttura, le caratteristiche dei materiali, i parametri e la conformazione dei terreni, le condizioni di carico, le combinazioni di carico e fornisce sollecitazioni, deformazioni e tensioni e verifiche agli SLU e SLE richieste per le varie condizioni e combinazioni di carico.

Le azioni di carico sono state elencate precedentemente con riferimento al paragrafo 6.2 “Opere stradali: azioni sui ponti stradali” e le relative combinazioni di carico. I coefficienti moltiplicativi delle singole azioni per i diversi tipi di verifica sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 6.2.IV – Combinazioni e coefficienti moltiplicativi delle singole azioni per i diversi tipi di verifiche

		g_1	g_2	g_3	ε_1	ε_2	ε_3	ε_4	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	q_6	q_7	q_8	q_9
Verifiche tensionali	T I	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
	T II	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0,6	0	1	1	1
	T III	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0,2	0	1	1	1
	T IV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0,2	0	1	1	1
	T V	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Stati limite di esercizio fessurazione	QP	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
	FR	1	1	1	1	1	1	1	ψ	y	0	0	0	0	0	0	0
Stati limite ultimi	U I	1,4	1,4	1,4	1,2 (0,85)	1,2 (0)	1,2 (0)	1,2(0)	0	0	0	0	1,5		1,5	1,5	
	U II	1,4	1,4	1,4	1,2 (0,85)	1,2 (0)	1,2 (0)	1,2(0)	1,5	1,5	0	0	0,9		1,5	1,5	
	U III	1,4	1,4	1,4	1,2 (0,85)	1,2 (0)	1,2 (0)	1,2(0)	1,5	1,5	1,5	0	0,3		1,5	1,5	
	U IV	1,4	1,4	1,4	1,2 (0,85)	1,2 (0)	1,2 (0)	1,2(0)	1,5	0,5	0	1,5	0,3		1,5	1,5	

Per la definizione delle combinazioni si è tenuto conto delle varie disposizioni dei carichi mobili al fine di realizzare le più gravose, delle distorsioni termiche di tipo triangolare tra esterno ed interno lungo lo spessore della soletta superiore (Positivo/Negativo e Negativo/Positivo).

Si è inoltre tenuto conto delle due combinazioni di carico (A1 + M1) e (A2+M2) previste per le verifiche agli stati limite ultimi delle opere che interagiscono con il terreno.

L'analisi della struttura scatolare è stata condotta il programma SCAT 9.1 (Aztech Informatica) nella forma originale commercializzata senza alcuna modifica apportata da parte dell'utente. Il software è dedicato all'analisi e al calcolo di strutture scatolari interrato.

La struttura 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 facendo riferimento ad una larghezza unitaria di struttura.

7.2.1 Verifiche di resistenza agli stati limite ultimi

Si è verificato che il valore di progetto degli effetti delle azioni, ovvero delle sollecitazioni flettenti M sia minore dei corrispondenti momenti resistenti (M_u) delle sezioni di progetto.

La verifica allo stato limite ultimo per taglio è stata condotta secondo l'Eurocodice 2 che definisce tre valori limite per il taglio V

V_{rd1} resistenza a taglio di una sezione in elementi strutturali privi di armatura a taglio

V_{rd2} massimo taglio che può essere sopportato senza rottura per schiacciamento dell'anima

V_{rd3} resistenza a taglio di una sezione in elementi strutturali con armatura a taglio.

Dall'esame di tali valori si sono predisposti adeguate armate al taglio composte da barre inclinate a 45° e da staffe per verificare che la resistenza dell'armatura al taglio sia massima della sollecitazione allo stato limite di calcolo.

La verifica di resistenza delle sezioni nei vari elementi strutturali, viene condotta tenendo conto delle condizioni più gravose che si individuano dall'involuppo delle sollecitazioni agenti nelle diverse combinazioni di carico.

Le verifiche si basano sul concetto dei coefficienti di sicurezza parziali e considerano due famiglie di combinazioni (indicate come A1-M1 e A2-M2) generate con le seguenti modalità:

- caso A1-M1: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati le azioni permanenti e variabili con i coefficienti (γ_G, γ_Q) e vengono lasciate inalterate le caratteristiche di resistenza del terreno. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per stabilire la capacità strutturale delle opere che interagiscono con il terreno.
- caso A2-M2: in questo tipo di combinazioni vengono incrementati i carichi variabili e vengono ridotte le caratteristiche di resistenza del terreno ($tg(\phi), c'$ o c_u) secondo i coefficienti parziali ($\gamma_{tan\phi}, \gamma_c', \gamma_{c_u}, \gamma_{qu}$) definiti da normativa. Le combinazioni ottenute sono rilevanti per il dimensionamento geotecnico.

La soluzione si ottiene dalla combinazione dei casi A1-M1 e A2-M2.

Le combinazioni e i coefficienti moltiplicativi delle singole azioni vengono definiti in base a quanto indicato al paragrafo 6.2.3.12. del D.M. 14/09/05.

7.2.2 Verifiche agli stati limite di esercizio

7.2.2.1 Definizione degli stati limite di fessurazione

In ordine di severità crescente si distinguono i seguenti stati limite:

- a) stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione

normale è ovunque di compressione ed al più uguale a 0 ;

- b) stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t \leq \frac{f_{ctk}}{\gamma_m}$$

- c) stato limite di apertura delle fessure nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

$$w_1 = 0,2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0,3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0,4 \text{ mm}$$

Lo stato limite di fessurazione deve essere fissato in funzione delle condizioni ambientali e della sensibilità delle armature alla corrosione.

7.2.2.2 Condizioni ambientali

Le condizioni ambientali, ai fini della valutazione della durabilità delle strutture in calcestruzzo, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in relazione a quanto indicato nella tabella seguente:

CONDIZIONI AMBIENTALI	DESCRIZIONE
Ordinarie	Tutte le sollecitazioni escluse le successive
Aggressive	Ambiente aggressivo per cause naturali, caratterizzato da elevata umidità, scarso o nullo soleggiamento.
Molto aggressive	Ambiente molto aggressivo per cause antropiche, caratterizzato da presenza di liquidi o di aeriformi particolarmente corrosivi, ambiente marino.

Nel caso in esame si considera l'opera sottoposta a condizioni ordinarie.

7.2.2.3 Sensibilità delle armature alla corrosione

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai ordinari e gli acciai da precompresso (con stato tensionale imposto). Appartengono al secondo gruppo gli acciai zincati ed inossidabili.

Le armature dello scatolare, oggetto della relazione, appartengono al gruppo delle armature sensibili.

7.2.2.4 Scelta degli stati limite di fessurazione

Nella tabella sottostante sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle esigenze sopra riportate.

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formaz. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

7.2.3 Verifiche allo stato limite di fessurazione per sollecitazioni che provocano tensioni normali

7.2.3.1 Stato limite di decompressione e di formazione delle fessure

Le tensioni sono calcolate in base alle caratteristiche geometriche e meccaniche della sezione omogeneizzata non fessurata.

7.2.3.2 Stato limite di apertura delle fessure

Il valore caratteristico di calcolo di apertura delle fessure (w_d) non deve superare i valori nominali w_1 , w_2 , w_3 secondo quanto riportato nella Tabella riportata in precedenza.

Il valore caratteristico di calcolo è dato da:

$$w_d = 1,7 \cdot w_m$$

dove w_m rappresenta l'ampiezza media delle fessure.

L'ampiezza media delle fessure (w_m) è calcolata come prodotto della deformazione media delle barre d'armatura ε_{sm} per la distanza media tra le fessure Δ_{sm} :

$$w_m = \varepsilon_{sm} \cdot \Delta_{sm}$$

Per il calcolo di ε_{sm} e Δ_{sm} vanno utilizzati criteri consolidati riportati nella letteratura tecnica. ε_{sm} può essere calcolato tenendo conto dell'effetto del "tension stiffening" nel rispetto della limitazione:

$$\varepsilon_{sm} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$$

con σ_s tensione nell'acciaio dell'armatura tesa (per sezione fessurata) nelle condizioni di carico considerate ed E_s è il modulom elastico dell'acciaio.

7.2.4 Verifiche delle tensioni di esercizio

Valutate le azioni interne nelle varie parti della struttura, dovute alle combinazioni rare e quasi permanenti delle azioni, si calcolano le massime tensioni sia nel conglomerato cementizio sia nelle armature; si deve verificare che tali tensioni siano inferiori ai massimi valori consentiti di seguito riportati.

7.2.4.1 Verifica della tensione massima di compressione del conglomerato cementizio nelle condizioni di esercizio
 La massima tensione di compressione del conglomerato cementizio σ_c , deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_c \leq \frac{R_{ck}}{\gamma_{m,c} \cdot \gamma_{Ec}}$$

dove i coefficienti a denominatore vengono adottati in conformità con quanto mostrato nella seguente tabella.

$R_{ck} = 300 \times 10^2 \text{ KN/mq}$

Condizioni ambientali	Combinazioni di carico	$\gamma_{m,c}$	γ_{Ec}	σ_{max}
Ordinarie	Rara	1,5	1,4	142×10^2
	Quasi permanente	1,5	1,8	111×10^2
Aggressive	Rara	1,5	1,5	
	Quasi permanente	1,5	1,9	
Molto aggressive	Rara	1,5	1,6	
	Quasi permanente	1,5	2	

7.2.4.2 Verifica della tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

Per l'acciaio B450 C (parg. 11.2.2.1), la tensione massima, σ_s , per effetto delle azioni dovute alle combinazioni rare deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_s \leq \frac{f_{yk}}{1,25} = \frac{4500 \times 10^2}{1,25} \text{ KN/mq} = 3600 \times 10^2 \text{ KN/mq}$$

dove f_{yk} è la tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio.

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 22 di 75

8. TABULATI DI CALCOLO TOMBINI

8.1 TOMBINO DN1500

8.1.1 TIPO1

Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare circolare		
Diametro esterno verticale	1.66	[m]	
Diametro esterno orizzontale	1.66	[m]	
Spessore	0.16	[m]	

Caratteristiche strati terreno

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento		
Spessore dello strato	1.50	[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	20.0000	[kN/mc]	
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]	
Angolo di attrito	30.00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	10.00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	
Costante di Winkler	5000	[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	25.00	[°]	
Angolo di attrito terreno struttura	8.00	[°]	
Coesione	0	[kPa]	
Costante di Winkler	20000	[kPa/m]	
Tensione limite	500	[kPa]	

Falda

Quota falda (rispetto al piano di posa)	0.00	[m]
---	------	-----

Caratteristiche materiali utilizzati

Materiale calcestruzzo

R _{ck} calcestruzzo	40000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	25.0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	33149080	[kPa]
Tensione di snervamento acciaio	450000	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls tesoro/compresso (n')	0.50	
Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15.00	
Coefficiente dilatazione termica	0.0000120	

Condizioni di carico

Convenzioni adottate

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_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} 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°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Stradali (maxM))

Distr	Terreno	$X_i = -1.66$	$X_f = 3.32$	$V_{ni} = 100.00$	$V_{nf} = 100.00$
Distr	Terreno	$X_i = -1.66$	$X_f = 3.32$	$V_{ni} = 13.00$	$V_{nf} = 13.00$

Condizione di carico n° 8 (Termica +-)

Term	Traverso	$D_{te} = 2.50$	$D_{ti} = -2.50$
------	----------	-----------------	------------------

Condizione di carico n° 9 (Termica -+)

Term	Traverso	$D_{te} = -2.50$	$D_{ti} = 2.50$
------	----------	------------------	-----------------

Condizione di carico n° 10 (Ritiro)

Term	Traverso	$D_{te} = 10.00$	$D_{ti} = 10.00$
------	----------	------------------	------------------

Impostazioni di progetto

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.60
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

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 24 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

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

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

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

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b _w	larghezza minima sezione [mm]
σ _{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ _l	rapporto geometrico di armatura
A _{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α _c	coefficiente maggiorativo, funzione di f _{cd} e σ _{cp}

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

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

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

Stato Limite di Esercizio

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente poco aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.60 f_{ck}

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.)

0.45 f_{ck}

Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare)

0.70 f_{yk}

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

Apertura limite fessure w1=0.20 w2=0.30 w3=0.40

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.40	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.20	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{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	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	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	γ_{G1fav}	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Q1fav}	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Q1sfav}	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00
Termici	Favorevole	γ_{efav}	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	γ_{esfav}	1.00	1.00

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	γ_c	1.00	1.25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
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

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.50	0.70	1.05
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.30	0.70	0.91
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.50	1.00	1.50
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 27 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.50	0.70	1.05
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.30	0.70	0.91
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Ritiro	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
Spinta falda	Sfavorevole	1.40	1.00	1.40
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.50	0.70	1.05
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.30	0.70	0.91
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 28 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS QM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 29 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +-	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +-	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +-	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +-	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Opera L0703	Traito 211	Settore E	CEE 16	WBS QM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 30 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 27 SLE (Quasi Permanente)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 28 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 29 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 30 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Termica +- Spinta falda	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
Termica -+	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Termica +- Spinta falda	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
Termica -+	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50

Combinazione n° 32 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 31 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 34 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Termica +- Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 35 SLE (Rara)

	Effetto	γ	Ψ	C
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
Termica +- Spinta falda	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Stradali (maxM)	Sfavorevole	1.00	0.70	0.70
Termica +- Termica -+	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60

Sollecitazioni

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-2.0850	-2.4431	31.5147
0.83	3.4725	0.4089	23.7776
1.58	-2.0850	2.4431	31.5147

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 1)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-2.0850	-0.9095	31.5970
0.83	0.7309	0.4720	19.2269
1.58	-2.0850	0.9095	31.5970

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.1165	-2.0852	23.5079
0.83	2.2484	0.2415	20.1368
1.58	-1.1165	2.0852	23.5079

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 2)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.1165	-0.9404	23.5822
0.83	0.0099	0.4084	16.6344
1.58	-1.1165	0.9404	23.5822

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-9.8355	-3.4639	110.6072
0.83	11.4091	1.4581	64.8246
1.58	-9.8355	3.4639	110.6072

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 3)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-9.8355	1.9295	110.6448
0.83	8.3614	1.4266	58.1145
1.58	-9.8355	-1.9295	110.6448

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.8124	-2.9590	92.0549
0.83	8.1114	1.0190	61.1695
1.58	-6.8124	2.9590	92.0549

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 4)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.8124	1.5341	92.0899
0.83	5.5988	1.3702	55.8146
1.58	-6.8124	-1.5341	92.0899

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-13.1572	-3.9015	144.5039
0.83	14.8105	1.9077	82.4162
1.58	-13.1572	3.9015	144.5039

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 5)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-13.1572	3.1462	144.5224
0.83	11.6317	1.8358	74.7806
1.58	-13.1572	-3.1462	144.5224

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-9.2535	-3.3336	121.4322
0.83	10.6241	1.3523	78.7549
1.58	-9.2535	3.3336	121.4322

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 6)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-9.2535	2.5946	121.4503
0.83	7.9940	1.7824	72.6061
1.58	-9.2535	-2.5946	121.4503

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-8.8183	-1.7361	110.6496
0.83	11.1389	1.4166	66.5357
1.58	-8.8183	1.7361	110.6496

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 7)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-8.8183	3.6574	110.6024
0.83	10.6723	1.3844	56.3930
1.58	-8.8183	-3.6574	110.6024

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-5.9647	-1.5191	92.0902
0.83	7.8862	0.9845	62.5958
1.58	-5.9647	1.5191	92.0902

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 8)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-5.9647	2.9740	92.0545
0.83	7.5245	1.3350	54.3800
1.58	-5.9647	-2.9740	92.0545

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-10.8527	-5.1918	110.5647
0.83	11.6792	1.4995	63.1132
1.58	-10.8527	5.1918	110.5647

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 9)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-10.8527	0.2016	110.6872
0.83	6.0506	1.4689	59.8360
1.58	-10.8527	-0.2016	110.6872

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 10)

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 34 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-7.6600	-4.3989	92.0195
0.83	8.3365	1.0536	59.7432
1.58	-7.6600	4.3989	92.0195

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 10)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-7.6600	0.0942	92.1252
0.83	3.6731	1.4054	57.2492
1.58	-7.6600	-0.0942	92.1252

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.6238	-0.5591	20.3065
0.83	0.4959	-2.7420	28.4456
1.58	0.1322	4.1145	22.9794

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 11)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.6238	0.4380	20.3095
0.83	-1.4924	-0.8150	23.0203
1.58	0.1322	3.3446	23.1625

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.5955	-0.1795	21.8609
0.83	0.5772	-3.0899	30.4778
1.58	0.0276	4.2121	24.8441

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 12)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.5955	0.8934	21.8434
0.83	-1.4717	-0.9463	24.2287
1.58	0.0276	3.3981	25.0310

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.4163	-0.0105	22.6380
0.83	-0.2605	-3.7774	36.4874
1.58	0.7356	4.7378	26.0697

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 13)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.4163	1.1003	22.6112
0.83	-2.2119	-1.0626	28.9728
1.58	0.7356	3.9307	26.2825

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.7988	-0.1592	20.9052
0.83	-0.6910	-3.9260	36.5287
1.58	1.1061	4.9567	24.3812

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 14)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.7988	0.8668	20.8878
0.83	-2.5436	-1.0751	29.4005

1.58 1.1061 4.2385 24.6069

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.6238	-0.5591	20.3065
0.83	0.4959	-2.7420	28.4456
1.58	0.1322	4.1145	22.9794

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 15)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.6238	0.4380	20.3095
0.83	-1.4924	-0.8150	23.0203
1.58	0.1322	3.3446	23.1625

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.5955	-0.1795	21.8609
0.83	0.5772	-3.0899	30.4778
1.58	0.0276	4.2121	24.8441

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 16)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.5955	0.8934	21.8434
0.83	-1.4717	-0.9463	24.2287
1.58	0.0276	3.3981	25.0310

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.4163	-0.0105	22.6380
0.83	-0.2605	-3.7774	36.4874
1.58	0.7356	4.7378	26.0697

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 17)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.4163	1.1003	22.6112
0.83	-2.2119	-1.0626	28.9728
1.58	0.7356	3.9307	26.2825

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.7988	-0.1592	20.9052
0.83	-0.6910	-3.9260	36.5287
1.58	1.1061	4.9567	24.3812

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 18)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.7988	0.8668	20.8878
0.83	-2.5436	-1.0751	29.4005
1.58	1.1061	4.2385	24.6069

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.0276	-4.2121	24.8441
0.83	0.5772	3.1053	30.6299
1.58	0.5955	0.1795	21.8609

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 19)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.0276	-3.3981	25.0310
0.83	-1.4717	2.1340	24.1531
1.58	0.5955	-0.8934	21.8434

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.1322	-4.1145	22.9794
0.83	0.4959	2.6791	28.5787
1.58	0.6238	0.5591	20.3065

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 20)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.1322	-3.3446	23.1625
0.83	-1.4924	1.9435	22.9525
1.58	0.6238	-0.4380	20.3095

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.7356	-4.7378	26.0697
0.83	-0.2605	3.5536	36.6674
1.58	1.4163	0.0105	22.6380

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 21)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.7356	-3.9307	26.2825
0.83	-2.2119	2.4830	28.8858
1.58	1.4163	-1.1003	22.6112

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 22)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.1061	-4.9567	24.3812
0.83	-0.6910	3.5230	36.7116
1.58	1.7988	0.1592	20.9052

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 22)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.1061	-4.2385	24.6069
0.83	-2.5436	2.5165	29.3123
1.58	1.7988	-0.8668	20.8878

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 23)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.1322	-4.1145	22.9794
0.83	0.4959	2.6791	28.5787
1.58	0.6238	0.5591	20.3065

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 23)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.1322	-3.3446	23.1625
0.83	-1.4924	1.9435	22.9525
1.58	0.6238	-0.4380	20.3095

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 24)

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 37 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.0276	-4.2121	24.8441
0.83	0.5772	3.1053	30.6299
1.58	0.5955	0.1795	21.8609

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 24)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.0276	-3.3981	25.0310
0.83	-1.4717	2.1340	24.1531
1.58	0.5955	-0.8934	21.8434

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 25)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.7356	-4.7378	26.0697
0.83	-0.2605	3.5536	36.6674
1.58	1.4163	0.0105	22.6380

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 25)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	0.7356	-3.9307	26.2825
0.83	-2.2119	2.4830	28.8858
1.58	1.4163	-1.1003	22.6112

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 26)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.1061	-4.9567	24.3812
0.83	-0.6910	3.5230	36.7116
1.58	1.7988	0.1592	20.9052

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 26)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	1.1061	-4.2385	24.6069
0.83	-2.5436	2.5165	29.3123
1.58	1.7988	-0.8668	20.8878

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 27)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.4841	-1.9629	22.5052
0.83	2.6385	0.2965	16.7843
1.58	-1.4841	1.9629	22.5052

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 27)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.4841	-0.8686	22.5747
0.83	0.3526	0.3432	13.9793
1.58	-1.4841	0.8686	22.5747

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 28)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.4841	-1.9629	22.5052
0.83	2.6385	0.2965	16.7843
1.58	-1.4841	1.9629	22.5052

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 28)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.4841	-0.8686	22.5747
0.83	0.3526	0.3432	13.9793

1.58 -1.4841 0.8686 22.5747

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 29)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.6511	-2.6435	75.2335
0.83	7.9296	0.9960	44.1490
1.58	-6.6511	2.6435	75.2335

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 29)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.6511	1.0240	75.2732
0.83	5.4396	0.9796	39.9044
1.58	-6.6511	-1.0240	75.2732

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 30)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.2722	-1.6029	22.5140
0.83	2.5822	0.2879	17.1408
1.58	-1.2722	1.6029	22.5140

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 30)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.2722	-0.5087	22.5659
0.83	0.8340	0.3344	13.6207
1.58	-1.2722	0.5087	22.5659

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 31)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.6960	-2.3229	22.4963
0.83	2.6948	0.3052	16.4277
1.58	-1.6960	2.3229	22.4963

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 31)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-1.6960	-1.2286	22.5835
0.83	-0.1288	0.3520	14.3380
1.58	-1.6960	1.2286	22.5835

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 32)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.6511	-2.6435	75.2335
0.83	7.9296	0.9960	44.1490
1.58	-6.6511	2.6435	75.2335

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 32)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-6.6511	1.0240	75.2732
0.83	5.4396	0.9796	39.9044
1.58	-6.6511	-1.0240	75.2732

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 33)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-8.8655	-2.9352	97.8313
0.83	10.1972	1.2958	55.8767
1.58	-8.8655	2.9352	97.8313

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 33)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-8.8655	1.8351	97.8583
0.83	7.6198	1.2524	51.0151
1.58	-8.8655	-1.8351	97.8583

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 34)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-5.8034	-1.2036	75.2688
0.83	7.7044	0.9615	45.5749
1.58	-5.8034	1.2036	75.2688

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 34)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-5.8034	2.4639	75.2379
0.83	7.3653	0.9444	38.4698
1.58	-5.8034	-2.4639	75.2379

Sollecitazioni fondazione (Combinazione n° 35)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-7.4987	-4.0834	75.1981
0.83	8.1547	1.0306	42.7228
1.58	-7.4987	4.0834	75.1981

Sollecitazioni traverso (Combinazione n° 35)

X [m]	M [kNm]	V [kN]	N [kN]
0.08	-7.4987	-0.4159	75.3086
0.83	3.5139	1.0148	41.3390
1.58	-7.4987	0.4159	75.3086

Verifiche combinazioni SLU

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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 _{Rcd}	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V _{Rsd}	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	2.09 (2.09)	31.51	1077.79	71.31	0.000565	0.000565	34.20
2	0.83	-3.47 (-3.47)	23.78	294.72	-43.04	0.000565	0.000565	12.39
3	1.58	2.09 (2.09)	31.51	1077.79	71.31	0.000565	0.000565	34.20

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-2.44	72.71	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	0.41	71.84	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	2.44	72.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-2.09 (-2.18)	31.60	1007.71	-69.63	0.000565	0.000565	31.89
2	0.83	0.73 (0.73)	19.23	1802.58	68.52	0.000565	0.000565	93.75
3	1.58	-2.09 (-2.18)	31.60	1007.71	-69.63	0.000565	0.000565	31.89

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.91	72.72	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	0.47	71.33	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.91	72.72	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.12 (1.12)	23.51	1518.17	72.11	0.000565	0.000565	64.58
2	0.83	-2.25 (-2.25)	20.14	447.41	-49.96	0.000565	0.000565	22.22
3	1.58	1.12 (1.12)	23.51	1518.17	72.11	0.000565	0.000565	64.58

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
----	---	---	-----------------	------------------	------------------	-----------------

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 41 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

1	0.08	-2.09	71.81	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	0.24	71.43	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	2.09	71.81	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.12 (-1.22)	23.58	1407.92	-72.72	0.000565	0.000565	59.70
2	0.83	0.01 (0.01)	16.63	2843.11	1.69	0.000565	0.000565	170.92
3	1.58	-1.12 (-1.22)	23.58	1407.92	-72.72	0.000565	0.000565	59.70

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.94	71.82	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	0.41	71.04	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.94	71.82	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	9.84 (9.84)	110.61	656.89	58.41	0.000565	0.000565	5.94
2	0.83	-11.41 (-11.41)	64.82	225.96	-39.77	0.000565	0.000565	3.49
3	1.58	9.84 (9.84)	110.61	656.89	58.41	0.000565	0.000565	5.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.46	81.61	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.46	76.46	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.46	81.61	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 3 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-9.84 (-9.84)	110.64	657.28	-58.43	0.000565	0.000565	5.94
2	0.83	8.36 (8.36)	58.11	301.34	43.36	0.000565	0.000565	5.19
3	1.58	-9.84 (-9.84)	110.64	657.28	-58.43	0.000565	0.000565	5.94

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	1.93	81.61	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.43	75.71	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-1.93	81.61	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 42 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	6.81 (6.81)	92.05	901.77	66.73	0.000565	0.000565	9.80
2	0.83	-8.11 (-8.11)	61.17	341.31	-45.26	0.000565	0.000565	5.58
3	1.58	6.81 (6.81)	92.05	901.77	66.73	0.000565	0.000565	9.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.08	-2.96	79.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.02	76.05	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	2.96	79.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-6.81 (-6.81)	92.09	902.36	-66.75	0.000565	0.000565	9.80
2	0.83	5.60 (5.60)	55.81	534.97	53.66	0.000565	0.000565	9.58
3	1.58	-6.81 (-6.81)	92.09	902.36	-66.75	0.000565	0.000565	9.80

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.08	1.53	79.53	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.37	75.45	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-1.53	79.53	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	13.16 (13.16)	144.50	630.75	57.43	0.000565	0.000565	4.36
2	0.83	-14.81 (-14.81)	82.42	219.62	-39.47	0.000565	0.000565	2.66
3	1.58	13.16 (13.16)	144.50	630.75	57.43	0.000565	0.000565	4.36

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Red}	A _{sw}
1	0.08	-3.90	85.42	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.91	78.44	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.90	85.42	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-13.16 (-13.16)	144.52	630.89	-57.44	0.000565	0.000565	4.37
2	0.83	11.63 (11.63)	74.78	268.77	41.81	0.000565	0.000565	3.59
3	1.58	-13.16 (-13.16)	144.52	630.89	-57.44	0.000565	0.000565	4.37

Verifiche taglio

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 43 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	3.15	85.43	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.84	77.58	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-3.15	85.43	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	9.25 (9.25)	121.43	857.55	65.35	0.000565	0.000565	7.06
2	0.83	-10.62 (-10.62)	78.75	332.33	-44.83	0.000565	0.000565	4.22
3	1.58	9.25 (9.25)	121.43	857.55	65.35	0.000565	0.000565	7.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.33	82.83	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.35	78.03	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.33	82.83	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 6 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-9.25 (-9.25)	121.45	857.77	-65.35	0.000565	0.000565	7.06
2	0.83	7.99 (7.99)	72.61	457.67	50.39	0.000565	0.000565	6.30
3	1.58	-9.25 (-9.25)	121.45	857.77	-65.35	0.000565	0.000565	7.06

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	2.59	82.83	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.78	77.34	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-2.59	82.83	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	8.82 (8.82)	110.65	795.59	63.41	0.000565	0.000565	7.19
2	0.83	-11.14 (-11.14)	66.54	242.15	-40.54	0.000565	0.000565	3.64
3	1.58	8.82 (8.82)	110.65	795.59	63.41	0.000565	0.000565	7.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-1.74	81.62	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.42	76.65	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	1.74	81.62	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 44 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-8.82 (-8.82)	110.60	795.03	-63.39	0.000565	0.000565	7.19
2	0.83	10.67 (10.67)	56.39	204.82	38.76	0.000565	0.000565	3.63
3	1.58	-8.82 (-8.82)	110.60	795.03	-63.39	0.000565	0.000565	7.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	3.66	81.61	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.38	75.51	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-3.66	81.61	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	5.96 (5.96)	92.09	1114.47	72.18	0.000565	0.000565	12.10
2	0.83	-7.89 (-7.89)	62.60	370.12	-46.63	0.000565	0.000565	5.91
3	1.58	5.96 (5.96)	92.09	1114.47	72.18	0.000565	0.000565	12.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-1.52	79.53	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	0.98	76.21	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	1.52	79.53	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-5.96 (-5.96)	92.05	1113.78	-72.17	0.000565	0.000565	12.10
2	0.83	7.52 (7.52)	54.38	319.63	44.23	0.000565	0.000565	5.88
3	1.58	-5.96 (-5.96)	92.05	1113.78	-72.17	0.000565	0.000565	12.10

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	2.97	79.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.33	75.29	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-2.97	79.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	10.85 (10.85)	110.56	555.61	54.54	0.000565	0.000565	5.03
2	0.83	-11.68 (-11.68)	63.11	211.07	-39.06	0.000565	0.000565	3.34
3	1.58	10.85 (10.85)	110.56	555.61	54.54	0.000565	0.000565	5.03

Verifiche taglio

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 45 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-5.19	81.61	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.50	76.27	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	5.19	81.61	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 9 - SLU (Caso A1-M1)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-10.85 (-10.87)	110.69	554.73	-54.50	0.000565	0.000565	5.01
2	0.83	6.05 (6.05)	59.84	527.61	53.35	0.000565	0.000565	8.82
3	1.58	-10.85 (-10.87)	110.69	554.73	-54.50	0.000565	0.000565	5.01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.20	81.62	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.47	75.90	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.20	81.62	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	7.66 (7.66)	92.02	738.61	61.48	0.000565	0.000565	8.03
2	0.83	-8.34 (-8.34)	59.74	315.56	-44.03	0.000565	0.000565	5.28
3	1.58	7.66 (7.66)	92.02	738.61	61.48	0.000565	0.000565	8.03

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.40	79.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.05	75.89	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.40	79.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-7.66 (-7.67)	92.13	738.37	-61.48	0.000565	0.000565	8.01
2	0.83	3.67 (3.67)	57.25	1131.39	72.59	0.000565	0.000565	19.76
3	1.58	-7.66 (-7.67)	92.13	738.37	-61.48	0.000565	0.000565	8.01

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.09	79.53	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.41	75.61	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.09	79.53	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 46 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.62 (-0.68)	20.31	1953.28	-65.81	0.000565	0.000565	96.19
2	0.83	-0.50 (-0.79)	28.45	2172.69	-60.49	0.000565	0.000565	76.38
3	1.58	-0.13 (-0.58)	22.98	2284.14	-57.31	0.000565	0.000565	99.40

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.56	71.45	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-2.74	72.38	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.11	71.75	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 11 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.62 (0.62)	20.31	2064.12	63.40	0.000565	0.000565	101.63
2	0.83	-1.49 (-1.58)	23.02	1017.69	-69.87	0.000565	0.000565	44.21
3	1.58	0.13 (0.49)	23.16	2436.33	51.90	0.000565	0.000565	105.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.44	71.45	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-0.81	71.75	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.34	71.77	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.60 (-0.61)	21.86	2161.80	-60.80	0.000565	0.000565	98.89
2	0.83	-0.58 (-0.91)	30.48	2096.45	-62.65	0.000565	0.000565	68.79
3	1.58	-0.03 (-0.48)	24.84	2513.59	-48.82	0.000565	0.000565	101.17

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.18	71.63	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.09	72.61	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.21	71.96	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 12 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

 Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.60 (0.60)	21.84	2179.67	60.30	0.000565	0.000565	99.79
2	0.83	-1.47 (-1.57)	24.23	1109.35	-72.06	0.000565	0.000565	45.79
3	1.58	0.03 (0.39)	25.03	2662.75	41.98	0.000565	0.000565	106.38

Verifiche taglio

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 47 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.89	71.62	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-0.95	71.88	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.40	71.98	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.42 (-1.42)	22.64	1163.43	-72.84	0.000565	0.000565	51.39
2	0.83	0.26 (0.67)	36.49	2558.59	46.87	0.000565	0.000565	70.12
3	1.58	-0.74 (-1.25)	26.07	1508.21	-72.16	0.000565	0.000565	57.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.01	71.71	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.78	73.29	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.74	72.10	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 13 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.42 (1.43)	22.61	1153.27	72.83	0.000565	0.000565	51.00
2	0.83	-2.21 (-2.33)	28.97	785.67	-63.09	0.000565	0.000565	27.12
3	1.58	0.74 (1.16)	26.28	1610.63	71.10	0.000565	0.000565	61.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	1.10	71.71	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-1.06	72.42	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.93	72.12	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.80 (-1.82)	20.91	684.31	-59.44	0.000565	0.000565	32.73
2	0.83	0.69 (1.11)	36.53	2071.64	63.23	0.000565	0.000565	56.71
3	1.58	-1.11 (-1.64)	24.38	1048.88	-70.61	0.000565	0.000565	43.02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.16	71.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.93	73.30	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.96	71.91	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 14 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 48 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.80 (1.80)	20.89	693.00	59.77	0.000565	0.000565	33.18
2	0.83	-2.54 (-2.66)	29.40	637.74	-57.69	0.000565	0.000565	21.69
3	1.58	1.11 (1.56)	24.61	1145.68	72.81	0.000565	0.000565	46.56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.87	71.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-1.08	72.46	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.24	71.94	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.62 (-0.68)	20.31	1953.28	-65.81	0.000565	0.000565	96.19
2	0.83	-0.50 (-0.79)	28.45	2172.69	-60.49	0.000565	0.000565	76.38
3	1.58	-0.13 (-0.58)	22.98	2284.14	-57.31	0.000565	0.000565	99.40

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.56	71.45	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-2.74	72.38	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.11	71.75	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 15 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.62 (0.62)	20.31	2064.12	63.40	0.000565	0.000565	101.63
2	0.83	-1.49 (-1.58)	23.02	1017.69	-69.87	0.000565	0.000565	44.21
3	1.58	0.13 (0.49)	23.16	2436.33	51.90	0.000565	0.000565	105.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.44	71.45	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-0.81	71.75	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.34	71.77	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.60 (-0.61)	21.86	2161.80	-60.80	0.000565	0.000565	98.89
2	0.83	-0.58 (-0.91)	30.48	2096.45	-62.65	0.000565	0.000565	68.79
3	1.58	-0.03 (-0.48)	24.84	2513.59	-48.82	0.000565	0.000565	101.17

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 49 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.18	71.63	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.09	72.61	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.21	71.96	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 16 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.60 (0.60)	21.84	2179.67	60.30	0.000565	0.000565	99.79
2	0.83	-1.47 (-1.57)	24.23	1109.35	-72.06	0.000565	0.000565	45.79
3	1.58	0.03 (0.39)	25.03	2662.75	41.98	0.000565	0.000565	106.38

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.89	71.62	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-0.95	71.88	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.40	71.98	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.42 (-1.42)	22.64	1163.43	-72.84	0.000565	0.000565	51.39
2	0.83	0.26 (0.67)	36.49	2558.59	46.87	0.000565	0.000565	70.12
3	1.58	-0.74 (-1.25)	26.07	1508.21	-72.16	0.000565	0.000565	57.85

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.01	71.71	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.78	73.29	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.74	72.10	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 17 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.42 (1.43)	22.61	1153.27	72.83	0.000565	0.000565	51.00
2	0.83	-2.21 (-2.33)	28.97	785.67	-63.09	0.000565	0.000565	27.12
3	1.58	0.74 (1.16)	26.28	1610.63	71.10	0.000565	0.000565	61.28

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	1.10	71.71	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-1.06	72.42	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	3.93	72.12	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 50 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.80 (-1.82)	20.91	684.31	-59.44	0.000565	0.000565	32.73
2	0.83	0.69 (1.11)	36.53	2071.64	63.23	0.000565	0.000565	56.71
3	1.58	-1.11 (-1.64)	24.38	1048.88	-70.61	0.000565	0.000565	43.02

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-0.16	71.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-3.93	73.30	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.96	71.91	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 18 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.80 (1.80)	20.89	693.00	59.77	0.000565	0.000565	33.18
2	0.83	-2.54 (-2.66)	29.40	637.74	-57.69	0.000565	0.000565	21.69
3	1.58	1.11 (1.56)	24.61	1145.68	72.81	0.000565	0.000565	46.56

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	0.87	71.52	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	-1.08	72.46	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	4.24	71.94	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.03 (-0.48)	24.84	2513.59	-48.82	0.000565	0.000565	101.17
2	0.83	-0.58 (-0.91)	30.63	2099.83	-62.56	0.000565	0.000565	68.55
3	1.58	-0.60 (-0.61)	21.86	2161.80	-60.80	0.000565	0.000565	98.89

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.21	71.96	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.11	72.60	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.18	71.63	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 19 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.03 (0.39)	25.03	2662.75	41.98	0.000565	0.000565	106.38
2	0.83	-1.47 (-1.70)	24.15	977.90	-68.92	0.000565	0.000565	40.49
3	1.58	0.60 (0.60)	21.84	2179.67	60.30	0.000565	0.000565	99.79

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 51 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.40	71.98	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.13	71.89	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.89	71.62	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.13 (-0.58)	22.98	2284.14	-57.31	0.000565	0.000565	99.40
2	0.83	-0.50 (-0.79)	28.58	2186.99	-60.09	0.000565	0.000565	76.53
3	1.58	-0.62 (-0.68)	20.31	1953.28	-65.81	0.000565	0.000565	96.19

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.11	71.75	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.68	72.37	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.56	71.45	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 20 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.13 (0.49)	23.16	2436.33	51.90	0.000565	0.000565	105.18
2	0.83	-1.49 (-1.70)	22.95	898.34	-66.63	0.000565	0.000565	39.14
3	1.58	0.62 (0.62)	20.31	2064.12	63.40	0.000565	0.000565	101.63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.34	71.77	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.94	71.76	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.44	71.45	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 21 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.74 (-1.25)	26.07	1508.21	-72.16	0.000565	0.000565	57.85
2	0.83	0.26 (0.64)	36.67	2590.08	45.51	0.000565	0.000565	70.64
3	1.58	-1.42 (-1.42)	22.64	1163.43	-72.84	0.000565	0.000565	51.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.74	72.10	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.55	73.27	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.01	71.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 21 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 52 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.74 (1.16)	26.28	1610.63	71.10	0.000565	0.000565	61.28
2	0.83	-2.21 (-2.38)	28.89	749.85	-61.91	0.000565	0.000565	25.96
3	1.58	1.42 (1.43)	22.61	1153.27	72.83	0.000565	0.000565	51.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.93	72.12	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.48	72.43	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-1.10	71.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 22 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.11 (-1.64)	24.38	1048.88	-70.61	0.000565	0.000565	43.02
2	0.83	0.69 (1.07)	36.71	2121.97	61.93	0.000565	0.000565	57.80
3	1.58	-1.80 (-1.82)	20.91	684.31	-59.44	0.000565	0.000565	32.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.96	71.91	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.52	73.28	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.16	71.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 22 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.11 (1.56)	24.61	1145.68	72.81	0.000565	0.000565	46.56
2	0.83	-2.54 (-2.69)	29.31	622.91	-57.14	0.000565	0.000565	21.25
3	1.58	1.80 (1.80)	20.89	693.00	59.77	0.000565	0.000565	33.18

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.24	71.94	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.52	72.47	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.87	71.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.13 (-0.58)	22.98	2284.14	-57.31	0.000565	0.000565	99.40
2	0.83	-0.50 (-0.79)	28.58	2186.99	-60.09	0.000565	0.000565	76.53
3	1.58	-0.62 (-0.68)	20.31	1953.28	-65.81	0.000565	0.000565	96.19

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 53 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.11	71.75	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.68	72.37	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.56	71.45	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 23 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.13 (0.49)	23.16	2436.33	51.90	0.000565	0.000565	105.18
2	0.83	-1.49 (-1.70)	22.95	898.34	-66.63	0.000565	0.000565	39.14
3	1.58	0.62 (0.62)	20.31	2064.12	63.40	0.000565	0.000565	101.63

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.34	71.77	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	1.94	71.76	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.44	71.45	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 24 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.03 (-0.48)	24.84	2513.59	-48.82	0.000565	0.000565	101.17
2	0.83	-0.58 (-0.91)	30.63	2099.83	-62.56	0.000565	0.000565	68.55
3	1.58	-0.60 (-0.61)	21.86	2161.80	-60.80	0.000565	0.000565	98.89

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.21	71.96	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.11	72.60	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.18	71.63	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 24 - SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.03 (0.39)	25.03	2662.75	41.98	0.000565	0.000565	106.38
2	0.83	-1.47 (-1.70)	24.15	977.90	-68.92	0.000565	0.000565	40.49
3	1.58	0.60 (0.60)	21.84	2179.67	60.30	0.000565	0.000565	99.79

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.40	71.98	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.13	71.89	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.89	71.62	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 25 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 54 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-0.74 (-1.25)	26.07	1508.21	-72.16	0.000565	0.000565	57.85
2	0.83	0.26 (0.64)	36.67	2590.08	45.51	0.000565	0.000565	70.64
3	1.58	-1.42 (-1.42)	22.64	1163.43	-72.84	0.000565	0.000565	51.39

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.74	72.10	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.55	73.27	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.01	71.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 25 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	0.74 (1.16)	26.28	1610.63	71.10	0.000565	0.000565	61.28
2	0.83	-2.21 (-2.38)	28.89	749.85	-61.91	0.000565	0.000565	25.96
3	1.58	1.42 (1.43)	22.61	1153.27	72.83	0.000565	0.000565	51.00

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-3.93	72.12	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.48	72.43	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-1.10	71.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 26 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	-1.11 (-1.64)	24.38	1048.88	-70.61	0.000565	0.000565	43.02
2	0.83	0.69 (1.07)	36.71	2121.97	61.93	0.000565	0.000565	57.80
3	1.58	-1.80 (-1.82)	20.91	684.31	-59.44	0.000565	0.000565	32.73

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.96	71.91	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	3.52	73.28	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	0.16	71.52	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 26 - SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N _u	M _u	A _{fi}	A _{fs}	CS
1	0.08	1.11 (1.56)	24.61	1145.68	72.81	0.000565	0.000565	46.56
2	0.83	-2.54 (-2.69)	29.31	622.91	-57.14	0.000565	0.000565	21.25
3	1.58	1.80 (1.80)	20.89	693.00	59.77	0.000565	0.000565	33.18



**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE
INTERNA
MAXI LOTTO 2**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 55 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche taglio

N°	X	V	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
1	0.08	-4.24	71.94	0.00	0.00	0.000000
2	0.83	2.52	72.47	0.00	0.00	0.000000
3	1.58	-0.87	71.52	0.00	0.00	0.000000

Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	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
σ _{fi}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
σ _{fs}	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
τ _c	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
A _{sw}	Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	1.48	22.51	0.000565	0.000565	4317	5363	610
2	0.83	-2.64	16.78	0.000565	0.000565	27487	3344	1251
3	1.58	1.48	22.51	0.000565	0.000565	4317	5363	610

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-1.96	-19	0.000000
2	0.83	0.30	3	0.000000
3	1.58	1.96	19	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-1.48	22.57	0.000565	0.000565	5321	4325	610
2	0.83	0.35	13.98	0.000565	0.000565	1759	611	156
3	1.58	-1.48	22.57	0.000565	0.000565	5321	4325	610

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-0.87	-9	0.000000
2	0.83	0.34	3	0.000000
3	1.58	0.87	9	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	1.48	22.51	0.000565	0.000565	4317	5363	610
2	0.83	-2.64	16.78	0.000565	0.000565	27487	3344	1251
3	1.58	1.48	22.51	0.000565	0.000565	4317	5363	610

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-1.96	-19	0.000000

Opera L0703	Traffo 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 57 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

2	0.83	0.30	3	0.000000
3	1.58	1.96	19	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-1.48	22.57	0.000565	0.000565	5321	4325	610
2	0.83	0.35	13.98	0.000565	0.000565	1759	611	156
3	1.58	-1.48	22.57	0.000565	0.000565	5321	4325	610

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-0.87	-9	0.000000
2	0.83	0.34	3	0.000000
3	1.58	0.87	9	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	6.65	75.23	0.000565	0.000565	15380	41695	2928
2	0.83	-7.93	44.15	0.000565	0.000565	88269	8520	3794
3	1.58	6.65	75.23	0.000565	0.000565	15380	41695	2928

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-2.64	-26	0.000000
2	0.83	1.00	10	0.000000
3	1.58	2.64	26	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-6.65	75.27	0.000565	0.000565	41665	15387	2928
2	0.83	5.44	39.90	0.000565	0.000565	8133	51981	2546
3	1.58	-6.65	75.27	0.000565	0.000565	41665	15387	2928

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	1.02	10	0.000000
2	0.83	0.98	10	0.000000
3	1.58	-1.02	-10	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 58 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	1.27	22.51	0.000565	0.000565	4070	2879	503
2	0.83	-2.58	17.14	0.000565	0.000565	26265	3442	1220
3	1.58	1.27	22.51	0.000565	0.000565	4070	2879	503

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-1.60	-16	0.000000
2	0.83	0.29	3	0.000000
3	1.58	1.60	16	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-1.27	22.57	0.000565	0.000565	2855	4075	503
2	0.83	0.83	13.62	0.000565	0.000565	2545	2460	336
3	1.58	-1.27	22.57	0.000565	0.000565	2855	4075	503

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-0.51	-5	0.000000
2	0.83	0.33	3	0.000000
3	1.58	0.51	5	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	1.70	22.50	0.000565	0.000565	4477	8211	721
2	0.83	-2.69	16.43	0.000565	0.000565	28713	3243	1281
3	1.58	1.70	22.50	0.000565	0.000565	4477	8211	721

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-2.32	-23	0.000000
2	0.83	0.31	3	0.000000
3	1.58	2.32	23	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-1.70	22.58	0.000565	0.000565	8151	4490	721
2	0.83	-0.13	14.34	0.000565	0.000565	1006	1425	109
3	1.58	-1.70	22.58	0.000565	0.000565	8151	4490	721

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-1.23	-12	0.000000

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 59 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

2	0.83	0.35	3	0.000000
3	1.58	1.23	12	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	6.65	75.23	0.000565	0.000565	15380	41695	2928
2	0.83	-7.93	44.15	0.000565	0.000565	88269	8520	3794
3	1.58	6.65	75.23	0.000565	0.000565	15380	41695	2928

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-2.64	-26	0.000000
2	0.83	1.00	10	0.000000
3	1.58	2.64	26	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-6.65	75.27	0.000565	0.000565	41665	15387	2928
2	0.83	5.44	39.90	0.000565	0.000565	8133	51981	2546
3	1.58	-6.65	75.27	0.000565	0.000565	41665	15387	2928

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	1.02	10	0.000000
2	0.83	0.98	10	0.000000
3	1.58	-1.02	-10	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	8.87	97.83	0.000565	0.000565	20053	57472	3921
2	0.83	-10.20	55.88	0.000565	0.000565	114325	10735	4884
3	1.58	8.87	97.83	0.000565	0.000565	20053	57472	3921

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-2.94	-29	0.000000
2	0.83	1.30	13	0.000000
3	1.58	2.94	29	0.000000

Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 60 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-8.87	97.86	0.000565	0.000565	57451	20058	3921
2	0.83	7.62	51.02	0.000565	0.000565	10260	77117	3597
3	1.58	-8.87	97.86	0.000565	0.000565	57451	20058	3921

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	1.84	18	0.000000
2	0.83	1.25	12	0.000000
3	1.58	-1.84	-18	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	5.80	75.27	0.000565	0.000565	15051	29289	2481
2	0.83	-7.70	45.57	0.000565	0.000565	83344	8935	3672
3	1.58	5.80	75.27	0.000565	0.000565	15051	29289	2481

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-1.20	-12	0.000000
2	0.83	0.96	9	0.000000
3	1.58	1.20	12	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-5.80	75.24	0.000565	0.000565	29311	15046	2482
2	0.83	7.37	38.47	0.000565	0.000565	7283	84293	3538
3	1.58	-5.80	75.24	0.000565	0.000565	29311	15046	2482

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	2.46	24	0.000000
2	0.83	0.94	9	0.000000
3	1.58	-2.46	-24	0.000000

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	7.50	75.20	0.000565	0.000565	15521	54607	3372
2	0.83	-8.15	42.72	0.000565	0.000565	93209	8096	3917
3	1.58	7.50	75.20	0.000565	0.000565	15521	54607	3372

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-4.08	-40	0.000000

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 61 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

2	0.83	1.03	10	0.000000
3	1.58	4.08	40	0.000000

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A _{fi}	A _{fs}	σ _{fs}	σ _{fi}	σ _c
1	0.08	-7.50	75.31	0.000565	0.000565	54518	15543	3372
2	0.83	3.51	41.34	0.000565	0.000565	8408	20819	1535
3	1.58	-7.50	75.31	0.000565	0.000565	54518	15543	3372

Verifiche taglio

N°	X	V	τ _c	A _{sw}
1	0.08	-0.42	-4	0.000000
2	0.83	1.01	10	0.000000
3	1.58	0.42	4	0.000000

Verifiche fessurazione

Simbologia adottata ed unità di misura

N° 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
 ϵ_{sm} Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.48	0.00	0.30	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-2.64	0.00	0.30	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.48	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.48	0.00	0.30	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	0.35	0.00	0.30	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.48	0.00	0.30	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.48	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-2.64	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.48	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.48	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	0.35	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.48	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	6.65	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-7.93	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	6.65	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-6.65	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	5.44	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-6.65	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]

N°	X	A_{fi}	A_{fs}	M_p	M_n	M	w	w_{lim}	S_m	ϵ_{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.27	0.00	0.40	0.00	0.000

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 63 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-2.58	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.27	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.27	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	0.83	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.27	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.70	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-2.69	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	1.70	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.70	0.00	0.40	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-0.13	0.00	0.40	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-1.70	0.00	0.40	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	6.65	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-7.93	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	6.65	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-6.65	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	5.44	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-6.65	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	8.87	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-10.20	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	8.87	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fi}	A _{fs}	Mp	Mn	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-8.87	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	7.62	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-8.87	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 64 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

N°	X	A _{fl}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	5.80	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-7.70	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	5.80	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fl}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-5.80	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	7.37	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-5.80	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fl}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	7.50	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-8.15	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	7.50	0.00	100.00	0.00	0.000

Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]

N°	X	A _{fl}	A _{fs}	M _p	M _n	M	w	W _{lim}	S _m	ε _{sm}
1	0.08	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-7.50	0.00	100.00	0.00	0.000
2	0.83	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	3.51	0.00	100.00	0.00	0.000
3	1.58	0.000565	0.000565	13.90	-13.90	-7.50	0.00	100.00	0.00	0.000

Inviluppo sollecitazioni nodali

Inviluppo sollecitazioni fondazione

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.08	-13.16	1.80	-5.19	-0.01	20.31	144.50
0.83	-0.69	14.81	-3.93	3.55	16.43	82.42
1.58	-13.16	1.80	0.01	5.19	20.31	144.50

Inviluppo sollecitazioni traverso

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0.08	-13.16	1.80	-4.24	3.66	20.31	144.52
0.83	-2.54	11.63	-1.08	2.52	13.62	74.78
1.58	-13.16	1.80	-3.66	4.24	20.31	144.52

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.08	0.000565	0.000565	4.36
0.83	0.000565	0.000565	2.66
1.58	0.000565	0.000565	4.36

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.08	72.71	0.00	0.00	0.000000
0.83	71.84	0.00	0.00	0.000000
1.58	72.71	0.00	0.00	0.000000

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm
 Altezza sezione H = 0.1600 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0.08	0.000565	0.000565	4.37
0.83	0.000565	0.000565	3.59
1.58	0.000565	0.000565	4.37

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0.08	72.72	0.00	0.00	0.000000
0.83	71.33	0.00	0.00	0.000000
1.58	72.72	0.00	0.00	0.000000

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 66 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacità portante
<i>N_c, N_q, N_γ</i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>qu</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q_U</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q_V</i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N_c	N_q	N_γ	N'_c	N'_q	N'_γ	qu	Q_U	Q_V	FS
1	20.72	10.66	6.77	38.52	14.98	9.51	1097	1820.52	76.32	23.85
2	15.27	6.70	3.11	26.91	9.12	4.24	643	1067.93	56.53	18.89
3	20.72	10.66	6.77	38.52	14.98	9.51	1019	1692.08	234.51	7.22
4	15.27	6.70	3.11	26.91	9.12	4.24	609	1010.67	193.62	5.22
5	20.72	10.66	6.77	38.52	14.98	9.51	1019	1692.08	302.31	5.60
6	15.27	6.70	3.11	26.91	9.12	4.24	609	1010.67	252.38	4.00
7	20.72	10.66	6.77	38.52	14.98	9.51	1019	1692.08	234.51	7.22
8	15.27	6.70	3.11	26.91	9.12	4.24	609	1010.67	193.62	5.22
9	20.72	10.66	6.77	38.52	14.98	9.51	1019	1692.08	234.51	7.22
10	15.27	6.70	3.11	26.91	9.12	4.24	609	1010.67	193.62	5.22
11	20.72	10.66	6.77	16.88	7.06	0.01	231	384.05	51.11	7.51
12	20.72	10.66	6.77	16.90	7.07	0.01	232	384.99	57.93	6.65
13	15.27	6.70	3.11	11.03	3.98	0.62	119	198.04	59.94	3.30
14	15.27	6.70	3.11	9.86	3.56	1.24	92	153.24	53.12	2.88
15	20.72	10.66	6.77	16.88	7.06	0.01	231	383.99	51.11	7.51
16	20.72	10.66	6.77	16.90	7.07	0.01	232	384.94	57.93	6.65
17	15.27	6.70	3.11	11.03	3.98	0.62	117	194.24	59.94	3.24
18	15.27	6.70	3.11	9.86	3.56	1.24	89	146.92	53.12	2.77
19	20.72	10.66	6.77	16.90	7.07	0.01	232	384.99	57.93	6.65
20	20.72	10.66	6.77	16.88	7.06	0.01	231	384.05	51.11	7.51
21	15.27	6.70	3.11	11.03	3.98	0.62	119	198.04	59.94	3.30
22	15.27	6.70	3.11	9.86	3.56	1.24	92	153.24	53.12	2.88
23	20.72	10.66	6.77	16.88	7.06	0.01	231	383.99	51.11	7.51
24	20.72	10.66	6.77	16.90	7.07	0.01	232	384.94	57.93	6.65
25	15.27	6.70	3.11	11.03	3.98	0.62	117	194.24	59.94	3.24
26	15.27	6.70	3.11	9.86	3.56	1.24	89	146.92	53.12	2.77

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 67 di 75

9. ANALISI E VERIFICA DEI POZZETTI IN C.A.

Nel presente paragrafo si riportano i risultati del dimensionamento dei pozzetti delle opere di attraversamento idraulico in progetto.

Si tratta in generale di Vasche in c.a. a pianta rettangolare con apertura su almeno un lato.

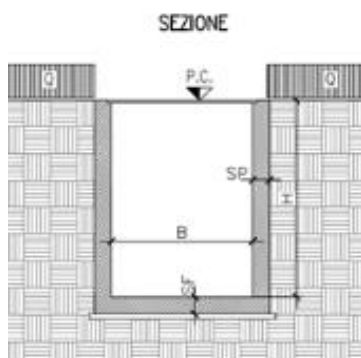
Nei riguardi degli aspetti di calcolo, si è proceduto all'individuazione di un modello strutturale che per geometrie, schema strutturale e condizioni di carico al contorno è rappresentativo dell'intera casistica, così come rappresentato negli elaborati di progetto.

9.1 SCHEMI DI CALCOLO

In relazione a quanto anticipato in precedenza, è stato individuato dal punto di vista strutturale, un modello di calcolo ritenuto rappresentativo di tutte le soluzioni di progetto previste, secondo quanto di seguito specificato, ovvero:

- **Pozzetti tipo a Vasca (V)**, aperti su un lato ovvero con rapporto tra i due lati in pianta (B1/B2) superiore ad 1,5; per questi casi, lo schema di calcolo considerato per le pareti è quello di mensola ad asse verticale con incastro alla base; per la soletta di fondo quindi, stante la coincidenza delle sollecitazioni in estremità con quell di calcolo delle pareti, si è adottato la medesima sezione resistente prevista per quest'ultime.

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 68 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------



($B = \min B_1, B_2$)

Schema di calcolo pozzetti a Vasca

Il modello strutturale individuato tiene conto in maniera cautelativa di tutte le vasche di progetto.

Pozzetti a Vasca (V)

V1 : $H_{max} = 3.5m$ $sp = 0.30m$

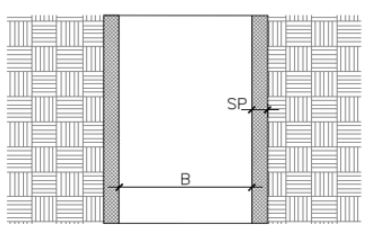
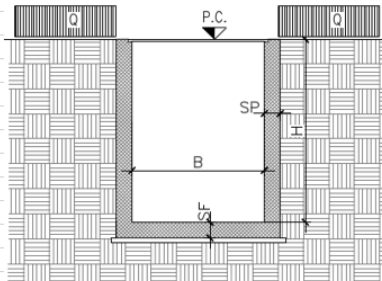
Nelle pagine seguenti sono riportati i risultati dell'analisi delle sollecitazioni e relative verifiche strutturali condotte.

Ai fini delle verifiche, le sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle diverse azioni elementari, sono state dunque combinate ai fini delle verifiche agli SLU statico e SISMICO ed SLE, tenendo conto dei coefficienti parziali di combinazione già esporsi al precedente paragrafo.

Si precisa infine che le analisi delle sollecitazioni sono state effettuate con l'ausilio di fogli di calcolo autoprodotti.

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 69 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

9.2 ANALISI E VERIFICHE POZZETTI TIPO V1

DATI GENERALI MODELLO DI CALCOLO		
 <p>PIANTA</p>	Geometrie	
	B(m) = <input type="text" value="1.00"/>	Quota di Verifica y (m) = <input type="text" value="3.50"/>
H (m) = <input type="text" value="3.50"/>		
SF(m) = <input type="text" value="0.30"/>		
SP(m) = <input type="text" value="0.30"/>		
B(m) = <input type="text" value="1.00"/>		
 <p>SEZIONE</p>	Peso dell'unità di volume cls = <input type="text" value="25"/> KN/mc	

CARATTERISTICHE TERRAPIENO SPINGENTE							
ϕ teorico		ϕ calcolo		γ	γ_{sat}	$\beta 2$ (Inclinazione per calcolo coefficienti di spinta)	
gradi°	c. rid. ϕ	gradi°	rad	KN/m ³	KN/m ³	gradi°	rad
30	1	30.0	0.52360	20	20	0	0.00000
						Inclinazione paramento di valle	
						Inclinazione paramento di monte	
				αV		αm	
				gradi		rad	
				0.0000		0.0000	

Kh [-] =	<input type="text" value="0.107"/>	Coefficiente sismico orizzontale
Kv [-] =	<input type="text" value="0.053"/>	Coefficiente sismico verticale

Coefficiente di spinta in fase statica		
Ka =		0.333



**ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE
INTERNA
MAXI LOTTO 2**

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI

Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 70 di 75
----------------	---------------	--------------	-----------	---------------	-----------------	-----------------	-----------	--------------------------

Coefficiente di spinta attiva fase sismica

Metodo di Calcolo (Mononobe-Okabe [MO] / Muller-Breslau [MB])	MB
--	-----------

Sisma verticale verso l'alto (01)

φ		β^*		α^*		Ψ^*		δ	
gradi°	rad	gradi°	rad	gradi	rad	gradi	rad	gradi	rad
30.00	0.523598776	5.78	0.10084	5.7780	0.1008	84.2220	1.4700	9.00	0.157

Kas 1 = 0.378

Sisma verticale verso il basso (02)

φ		β^*		α^*		Ψ^*		δ	
gradi°	rad	gradi°	rad	gradi	rad	gradi	rad	gradi	rad
30.00	0.523598776	6.42	0.112107027	6.4233	0.1121	83.5767	1.4587	9.00	0.157

Kas 2 = 0.387

Kas max = 0.387

RIEPILOGO SOLLECITAZIONI DI CALCOLO PARETI PER LE DIVERSE CONDIZIONI DI CARICO

CALCOLO AZIONI ELEMENTARI PARETI			
Per la valutazione delle sollecitazioni sulle pareti, si considera uno schema di mensola incastrata alla base, di larghezza nel piano orizzontale pari ad Ls			
Profondità relativa da P.C.			
Y =	3.5	m	
Ls =	1.00	m	(larghezza della striscia di calcolo)
Pesi Propri			
N(KN) =	26.3		
V(KN) =	0.0		
M(KNm) =	0.0		
Spinta Terreno (Fase Statica)			
s(KN/m2) =	23.3		
N(KN) =	0.0		
V(KN) =	40.8		
M(KNm) =	47.6		
Sovraccarico Fase statica			
ACCIDENTALE		PERMANENTE	
q(KN/m2) =	0.7	q(KN/m2) =	0.0
N(KN) =	0.0	N(KN) =	0.0
V(KN) =	2.3	V(KN) =	0.0
M(KNm) =	4.1	M(KNm) =	0.0
Spinta Terreno (Fase sismica)			
s(KN/m2) =	21.7	(spinta)	
δs (KN/m2) =	5.34	(incred. spinta)	
s + δs (KN/m2) =	27.06		
N(KN) =	0.0		
V(KN) =	47.3		
M(KNm) =	55.2		
Inerzia sismica pareti			
f_h (KN/m2) =	0.80	azione sismica sulle pareti	
N(KN) =	0.0		
V(KN) =	2.8		
M(KNm) =	4.9		
Sovraccarico Fase sismica			
ACCIDENTALE		PERMANENTE	
q_s (KN/m2) =	0.77	q_s (KN/m2) =	0.00
N(KN) =	0.0	N(KN) =	0.0
V(KN) =	2.7	V(KN) =	0.0
M(KNm) =	4.7	M(KNm) =	0.0

COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI DELLE AZIONI

	P.P	Spinte Terreno	Rinterro	Sovraccarico		Sisma
				Ψ	γ	
				SLU	1	
SISMA	1	1	1	1	1	1
SLE	1	1	1	1	1	0

9.2.1 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA PARETI
RIPEILOGO SOLLECITAZIONI DI VERIFICA

	N(KN)	V(KN)	M(KNm)
STRISCIA A PROFONDITA'			
			Y(m) = 3.5 da P.C.
SLU	26.3	64.8	77.6
SISMA	26.3	52.9	64.9
SLE	26.3	42.5	50.5

DATI SEZIONE RESISTENTE

B = 100 cm

S = 30 cm

Armatura = 1φ14/20

VERIFICHE

SLU	M	N	V	Mrd	C.S. N/M	Vrd	C.S. T
	kNm	kN	kN	kNm	-	kN	-
	77.6	26.3	64.8	80	1.03	185	2.86

SLE	M	N	V	σc	σf	w
	kNm	kN	kN	MPa	MPa	mm
	50.5	26.3	42.5	-4.1	255	0.14

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 73 di 75

9.2.2 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA SOLETTA INFERIORE

Le sollecitazioni di calcolo all'estremità della soletta inferiore sono pressochè coincidenti con quelle a base parete, per cui, essendo prevista la stessa sezione resistente, si omettono le verifiche; stesse considerazioni valgono per il caso della sezione di mezzera, dove, a partià di sezione resistente, le sollecitazioni di progetto sono sicuramente inferiori a quella di estremità.

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 74 di 75

10. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Nell'ambito del presente paragrafo si riporta una descrizione delle caratteristiche dei Software utilizzati per l'effettuazione delle Analisi e Verifiche strutturali e geotecniche esposte nel presente documento.

10.1 SOFTWARE PER ANALISI E VERIFICA TOMBINI

Denominazione ed Estremi di Licenza del Software

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PROGIN S.P.A.
Licenza	AIU01054U

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

	ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2 RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO TOMBINI								
	Opera L0703	Tratto 211	Settore E	CEE 16	WBS OM0000	Id. doc. REL	N. progr. 03	REV. D	Pag. di Pag. 75 di 75

10.2 SOFTWARE PER LE VERIFICHE DI SEZIONI IN C.A.

Per l'esecuzione di verifiche di sezioni in cemento armato non eseguite effettuate nell'ambito del calcolo dei pozzetti in c.a., si è invece utilizzato il software **PresFle+**, prodotto e distribuito dalla **Concrete srl**, (Padova) di cui si possiede regolare licenza, identificata nello specifico da chiave USB n° **4552054**, intestata a PROGIN SPA - CENTRO DIREZIONALE DI NAPOLI ISOLA F4 - 80143 NAPOLI.

10.3 AFFIDABILITÀ E CONTROLLO DEI RISULTATI

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo dei software impiegati ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore dei software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. Le stesse società produttrici hanno verificato l'affidabilità e la robustezza dei codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati sono contenuti in apposita documentazione fornita a corredo dell'acquisto del prodotto, che per brevità espositiva si omette di allegare al presente documento.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni espone nel documento sono state inoltre sottoposte a controlli dal sottoscritto utente del software.

Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali, che per brevità espositiva si omette dall'allegare al presente documento.

Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, Il Progettista dichiara pertanto che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, validando conseguentemente i risultati dei calcoli esposti nella presente