

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA

U.O. OPERE GEOTECNICHE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 - GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
TRATTA VIGNA CLARA – TOR DI QUINTO

OPERE CIVILI

RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

SCALA:

-

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

NR4E 12 R 11 RH OC0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per CSLLPP	L. MORELLI	Febbraio 2022	S.Paoloni	Febbraio 2022	T. Paoletti	Febbraio 2022	L.Berardi Febbraio 2022
B	Emissione per suddivisione in Lotti 1A e 1B	L. MORELLI	Marzo 2022	S. Paoloni	Marzo 2022	T. Paoletti	Marzo 2022	

File: NR4E12R11RHOC0000001B

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	5
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
3	DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA.....	7
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
5	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....	11
5.1	CALCESTRUZZO .....	11
5.2	ACCIAIO.....	11
5.2.1	<i>Acciaio per cemento armato</i> .....	11
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	12
7	MODELLAZIONE STRUTTURALE .....	15
7.1	CORPO CENTRALE E LATERALE SCATOLARE FERROVIARIO .....	15
7.1.1	<i>Codice di calcolo</i> .....	15
7.1.2	<i>Descrizione dei modelli di calcolo</i> .....	15
7.2	SOTTOPASSAGGIO FERROVIARIO.....	18
8	ANALISI DEI CARICHI – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE.....	23
8.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1).....	23
8.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	23
8.3	SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE .....	24
8.4	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	26
8.5	AZIONE DEL VENTO.....	26
8.6	AZIONI TERMICHE .....	31
8.7	RITIRO.....	31
8.8	AZIONE SISMICA .....	32
8.9	COMBINAZIONI DI CARICO.....	32



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	3 di 181

9	ANALISI DEI CARICHI – CORPO LATERALE DELLO SCATOLARE.....	35
9.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1).....	35
9.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2).....	35
9.3	SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE .....	36
9.4	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA.....	37
9.5	AZIONE DEL VENTO.....	37
9.6	AZIONI TERMICHE .....	38
9.7	RITIRO.....	38
9.8	AZIONE SISMICA .....	39
9.9	COMBINAZIONI DI CARICO.....	39
10	ANALISI DEI CARICHI – SOTTOPASSO SCATOLARE .....	42
10.1	PESO PROPRIO .....	42
10.2	CARICHI PERMANENTI .....	42
10.3	AZIONE DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO .....	43
10.4	AZIONI DI AVVIAMENTO/FRENATURA ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI TRENI SUL TRAVERSO.....	47
10.5	VARIAZIONI TERMICHE DELLA STRUTTURA (COND. DI CARICO 9).....	48
10.6	RITIRO E VISCOSITÀ.....	48
10.7	SPINTA A RIPOSO DEL TERRENO SUI PIEDRITTI.....	48
10.8	AZIONI SISMICHE.....	49
11	ANALISI E VERIFICHE – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE .....	52
11.1	INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI .....	52
11.2	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI MASSIME .....	55
11.3	VERIFICHE STRUTTURALI.....	56
	11.3.1 Pareti esterne (1.0x1.0) .....	56
	11.3.2 Pareti interne (0.7x1.0) .....	58
	11.3.1 Solaio di copertura (1.0x1.0).....	60



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	4 di 181

11.3.1	Solaio mezzanino (1.0x0.4) .....	62
11.4	DIMENSIONAMENTO TRAVI LONGITUDINALI .....	63
11.5	SCARICHI IN FONDAZIONE .....	65
12	ANALISI E VERIFICHE – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE .....	66
12.1	INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI .....	66
12.2	RIEPILOGO SOLLECITAZIONI MASSIME .....	68
12.3	VERIFICHE STRUTTURALI .....	69
12.3.1	Pareti esterne (1.0x1.0) .....	70
12.3.2	Pareti interne (1.0x1.0) .....	71
12.3.3	Solettone superiore (1.0x1.0) .....	72
12.3.4	Solettone inferiore (1.0x1.2) .....	73
12.4	SCARICHI IN FONDAZIONE .....	74
13	ANALISI E VERIFICHE – SOTTOPASSO SCATOLARE .....	75
13.1	INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI .....	75
13.2	ARMATURE DI PROGETTO .....	78
13.3	TABULATO DI CALCOLO SOTTOPASSO .....	79



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	5 di 181

## 1 PREMESSA

Il presente elaborato “RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO” è inserito all'interno degli elaborati di progetto del PFTE di II fase di GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD - LOTTO 1B – tratta Vigna Clara – Tor di Quinto.



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	6 di 181

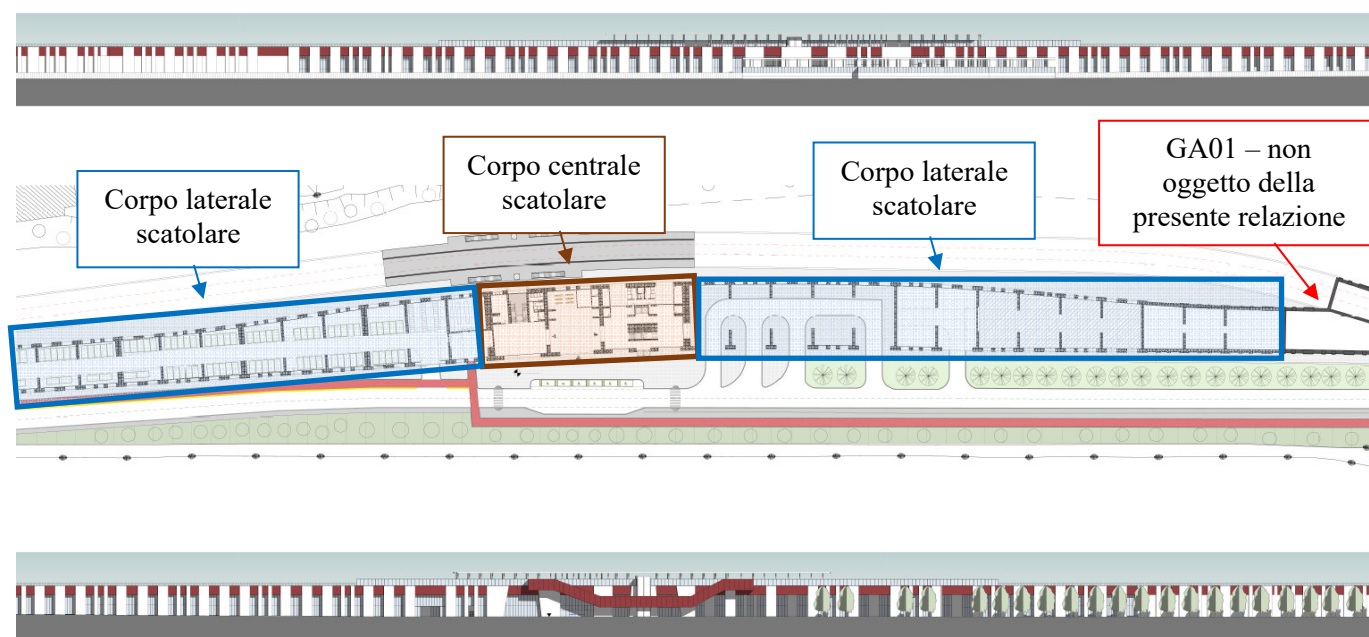
## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nella presente relazione vengono riportati la descrizione e i calcoli di predimensionamento delle strutture della stazione di Tor di Quinto e del nuovo sottopassaggio di collegamento tra la Stazione RFI e la fermata sulla linea Roma Civitacastellana Viterbo, di cui è prevista la riconfigurazione e ricollocazione planimetrica nell'ambito del presente progetto. Tali interventi sono previsti all'interno del lotto 1B del progetto di chiusura dell'anello ferroviario di Roma (Cintura Nord).

Per la struttura di scavalco della linea Roma Civitacastellana Viterbo (denominata all'interno del progetto GA01), sempre prevista nell'ambito del lotto 1B, si rimanda agli elaborati specifici.

### 3 DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

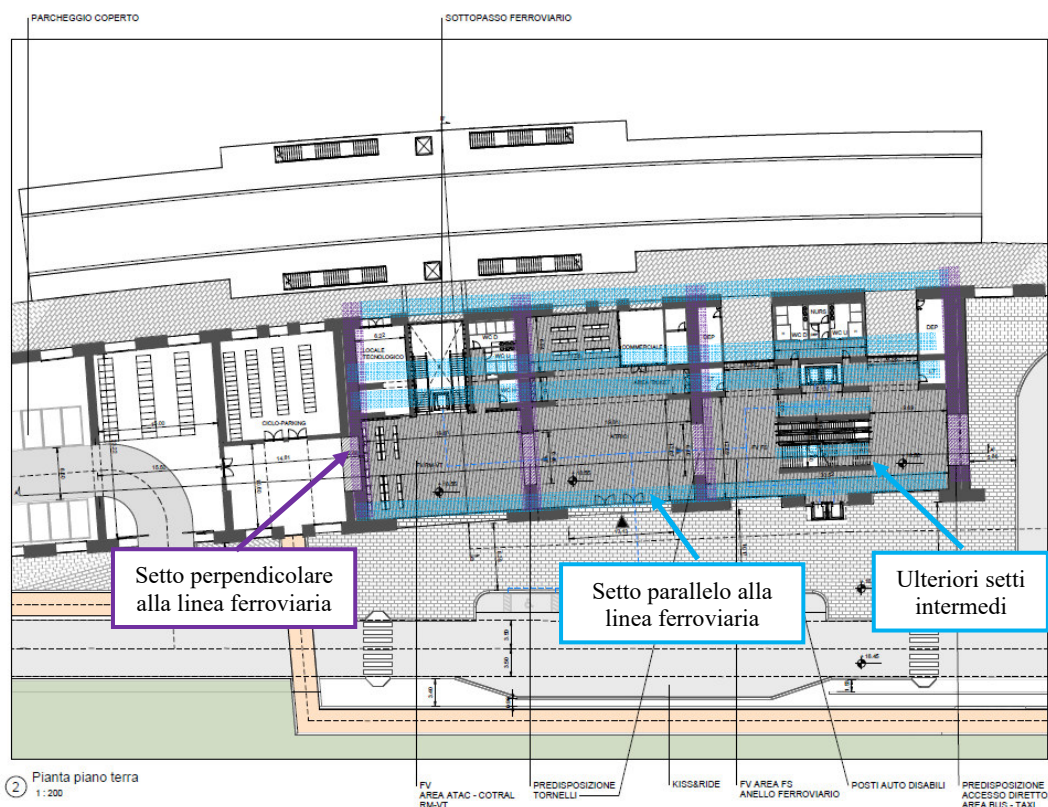
La Stazione di Tor di Quinto è una nuova stazione in quota (ovvero con il piano del ferro a +13m dal piano campagna) realizzata all'interno di un'opera scatolare in cemento armato, che si estende fino alla fine della zona degli scambi di ingresso e di uscita alla stazione. Al centro della struttura sono collocate le funzioni di Stazione (zona successivamente denominata corpo centrale scatolare Tor di Quinto), nelle zone di approccio ai lati della Stazione sono ubicati i parcheggi auto, gli stalli bus e i fabbricati tecnologici (zone successivamente denominate corpi laterali scatolare Tor di Quinto). All'interno del corpo centrale dello scatolare è inserito anche un sottopassaggio in c.a. che consente di effettuare l'interscambio tra la nuova stazione RFI e la fermata Tor di Quinto sulla linea Roma Civitacastellana Viterbo, di cui è prevista la ricollocazione planimetrica nell'ambito del presente progetto.



**Figura 3-1: Inquadramento generale (pianta e prospetto architettonici)**

Il corpo centrale dello scatolare è realizzato con una soletta di spessore 1m su setti verticali in cemento armato di differente spessore, ubicati sia trasversalmente alla linea, sia perpendicolarmente ad essa. Per quanto riguarda i setti trasversali, sono previsti 4 setti di spessore 1.5m, distanziati 20m circa per i primi due campi, 31m circa per il campo maggiore. Per quanto riguarda i setti paralleli, sono previsti due setti

perimetrali di spessore 1m distanti circa 24m e due setti intermedi di spessore 0.7m. In corrispondenza della zona più ampia, dove sono ubicate le scale mobili, sono presenti due ulteriori setti intermedi di spessore 0.7 lateralmente alle scale (fisse e mobili).

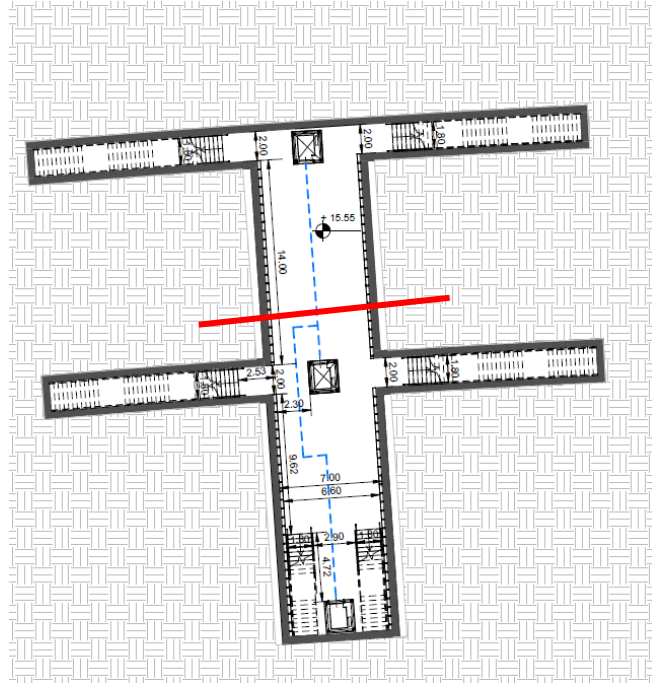


**Figura 3-2: Pianta piano terra**

Il corpo laterale dello scatolare è una struttura realizzata con una soletta in c.a. su setti verticali, sia paralleli, sia trasversali alla linea ferroviaria. I setti paralleli, di dimensione 1m, sono disposti sul perimetro dello scatolare e presentano diverse aperture architettoniche; quelli trasversali sono disposti all'incirca ogni 15m con un giunto ogni 3 campi (circa 45m).

Il nuovo scatolare in c.a. per l'interscambio tra la linea RFI e la linea Roma Civitacastellana Viterbo ha dimensione trasversale 4.8mx8.80m, comprensiva delle strutture (0.9m spessore di soletta superiore e piedritti, 1.0m spessore della soletta inferiore).





**Figura 3-3: Pianta sottopasso di stazione (sezione di calcolo sottopasso)**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	10 di 181

#### 4 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018: “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 20.2.2018, Supplemento Ordinario n.30;
- [2] Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”;
- [3] RFI DTC SI CS MA IFS 001 del 2021 - “MANUALE DI PROGETTAZIONE DELLE OPERE CIVILI”;
- [4] RFI DTC SI SP IFS 001 del 2021 – “CAPITOLATO GENERALE TECNICO DI APPALTO DELLE OPERE CIVILI”.

## 5 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nel presente capitolo vengono riportate le principali caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione delle strutture.

### 5.1 CALCESTRUZZO

- Classe di resistenza C32/40:
- Copriferro minimo 40 mm
- $R_{ck} = 40$  MPa Resistenza cubica caratteristica a compressione
- $f_{ck} = 32$  MPa Resistenza caratteristica a compressione;
- $f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cd} / \gamma_c = 18.1$  N/mm<sup>2</sup> Resistenza di calcolo a compressione del cls;
- $E_{cm} = 33346$  N/mm<sup>2</sup> Modulo elastico del calcestruzzo.

### 5.2 ACCIAIO

#### 5.2.1 Acciaio per cemento armato

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

- acciaio B450C
- tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 450$  N/mm<sup>2</sup>
- tensione caratteristica di rottura  $f_{tk} = 540$  N/mm<sup>2</sup>
- resistenza di calcolo a trazione  $f_{yd} = 391.30$  N/mm<sup>2</sup>
- modulo elastico  $E_s = 206000$  N/mm<sup>2</sup>



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	12 di 181

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

L'azione sismica è definita in accordo alle NTC2018, a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sottosuolo rigido, con superficie topografica orizzontale.

La definizione dell'azione sismica include le ordinate dello spettro di risposta elastico di accelerazione  $S_e(T)$  corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$  per la vita utile della struttura.

In sintesi, la forma degli spettri di risposta di progetto (considerati su sottosuolo rigido di riferimento) è definita dai seguenti parametri:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima per sito rigido e superficie topografica orizzontale;
- $F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- $T_c^*$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

A seguire vengono definiti, in base alla classificazione dell'opera in progetto, il periodo di riferimento per l'azione sismica ( $V_R$ ), e gli stati limite di interesse per il predimensionamento strutturale, arrivando a definire il periodo di ritorno ( $T_R$ ) corrispondente dell'azione sismica da considerare.

La Vita Nominale  $V_N$  di un'opera è definita dalle NTC2018 come il periodo temporale entro cui l'opera stessa può essere usata per lo scopo al quale è destinata purché soggetta alla manutenzione ordinaria.

Nel caso in esame, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, concordemente a quanto riportato nel Manuale di progettazione RFI 2021 (sezione Ponti e Strutture) per opere nuove su infrastrutture a velocità  $V < 250 \text{ km/h}$ , si considera  $V_N = 75$  anni.

Le opere sono suddivise dalle NTC2018 in classi d'uso, la cui appartenenza è stabilita sulla base dell'importanza dell'opera rispetto alle esigenze di operatività a valle di un evento sismico.

Nel caso in esame si assume:

- : Classe d'Uso III ( $C_U = 1.5$ )

pertanto l'azione sismica di verifica viene associata ad un periodo di riferimento pari a:



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	13 di 181

- $V_R = V_N \times C_U = 75 \times 1.5 = 112.5$  anni

L'azione sismica di progetto deve essere determinata in funzione della probabilità di superamento  $P_{VR}$  dipendente dagli Stati Limite di verifica e correlata a periodo di ritorno ( $T_R$ ) e periodo di riferimento ( $V_R$ ) attraverso la seguente formulazione

$$T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

Nel caso in esame pertanto, con riferimento allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita, si ottiene:  
 $T_R = 1424$

In allegato alle NTC2018, i valori  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  sono forniti per ognuno dei 10751 nodi di un reticolo di riferimento che copre il territorio nazionale. I valori corrispondenti a punti intermedi ai nodi di griglia si ottengono per interpolazione sui quattro punti adiacenti.

L'opera in esame è sita a Roma nel quartiere Tor di Quinto

LONGITUDINE	LATITUDINE	STATO LIMITE	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$F_0$ (-)	$T_c^*$ (s)
12.478	41.943	SLV	1073	0.123	2.713	0.335

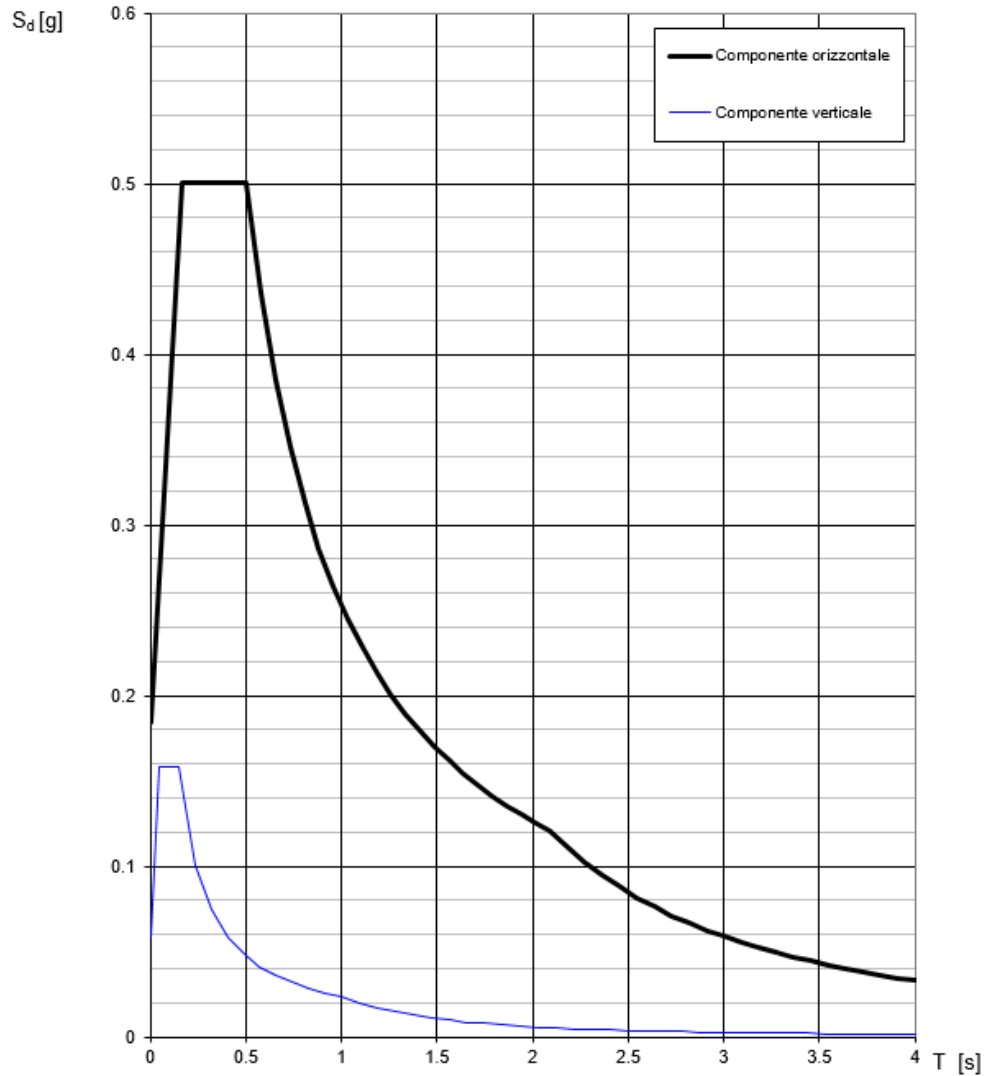
Gli effetti di amplificazione stratigrafica e topografica sono stati valutati sulla base dell'approccio semplificato fornito dalle NTC2018, le quali definiscono un fattore di sito  $S$  ( $S = S_S * S_T$ ) di amplificazione sismica come funzione sia della categoria di sottosuolo ( $S_S$ ), sia dell'andamento della superficie topografica (attraverso il coefficiente  $S_T$ ). Nel caso in esame, si ha  $S_S = 1.6$  (categoria sottosuolo C) e  $S_T = 1$ , pertanto

$$S = 1.5 * 1 = 1.5$$

In definitiva l'accelerazione massima attesa per il sito di riferimento è pari a:

STATO LIMITE	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$S$ (-)	$a_{max}$ (g)
SLV	1073	0.123	1.500	0.185

La struttura viene progettata in campo elastico, assumendo fattore di comportamento  $q=1$ .



**Figura 4 – Spettri di risposta elastici allo SLV**

## 7 MODELLAZIONE STRUTTURALE

### 7.1 CORPO CENTRALE E LATERALE SCATOLARE FERROVIARIO

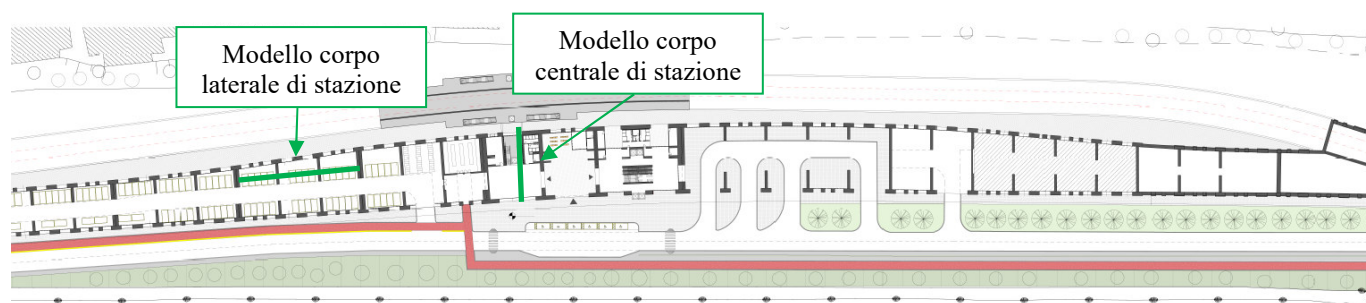
#### 7.1.1 Codice di calcolo

L'analisi delle strutture è stata condotta mediante il programma di calcolo agli elementi finiti Midas Civil 2021, distribuito dalla CSPFea.

#### 7.1.2 Descrizione dei modelli di calcolo

Per il predimensionamento dell'opera sono stati sviluppati due modelli piani semplificati dell'opera, andando a schematizzare la struttura con elementi semplici e analizzando separatamente i diversi elementi strutturali e verticali.

Nello specifico, sono state scelte una sezione trasversale del Fabbricato Viaggiatori ed una sezione longitudinale dello scatolare ferroviare di approccio al Fabbricato Viaggiatori, ritenute rappresentative del comportamento strutturale generale. Per entrambi i modelli è stata considerata, in via cautelativa, una sezione monodimensionale, trascurando il comportamento bidimensionale delle strutture. Si rimanda alle successive fasi progettuali per gli opportuni approfondimenti.



**Figura 5 – Planimetria con individuate le sezioni di calcolo**

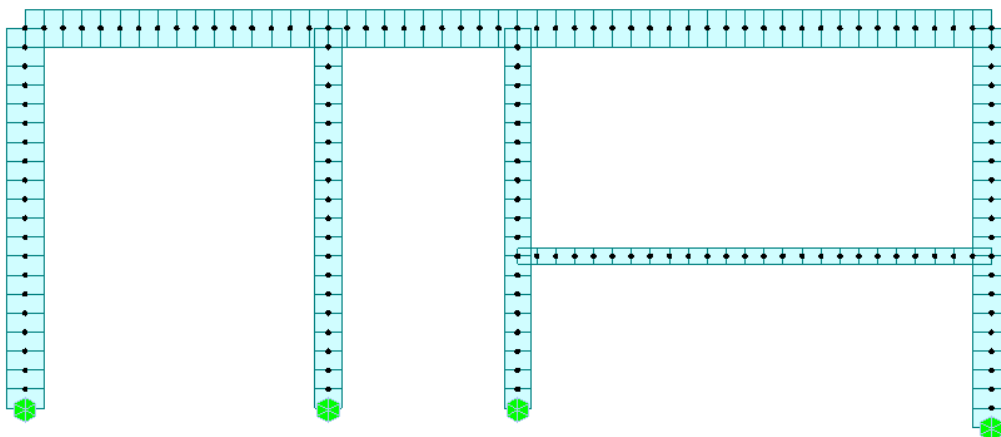
Il modello del corpo centrale è stato utilizzato anche per valutare l'effetto in fondazione.

Pertanto, i vincoli sono costituiti da:

- incastri alla base dei piedritti (che sono stati successivamente riapplicati alla parte inferiore dello scatolare per calcolarne il comportamento geotecnico, vedi relazione NR4E00R11RHGE0006001A)
- molle elastiche distribuite per lo scatolare longitudinale. Il calcolo della costante di sottofondo adottata per la valutazione della rigidezza delle molle è riportata di seguito:

$E(\text{KN/m}^2) =$	30000
$n =$	0.25
$B (\text{m}) =$	1.0
$L (\text{m}) =$	49.0
$ct =$	2.44
$Kw [\text{kN/m}^3] =$	13136
$Kw [\text{kPa/cm}] =$	131.36

I carichi permanenti e variabili, alla neve e al vento sono state inserite sotto forma di carichi lineari o superficiali applicati agli elementi "frame" tenendo conto, per questi ultimi, delle aree d'influenza (si rimanda al paragrafo dell'Analisi dei Carichi).



**Figura 7-6: Modello del corpo centrale dello scatolare**



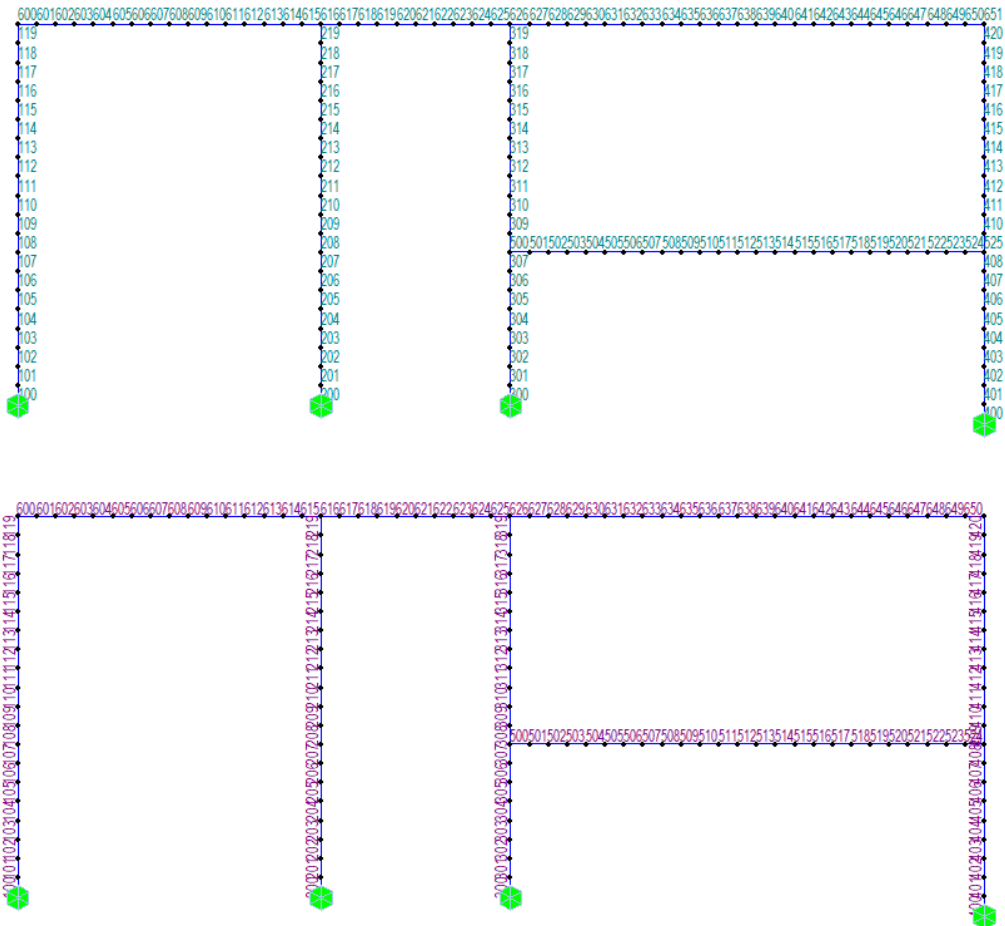


Figura 7-7: Numerazione nodi sezione corpo centrale dello scatolare

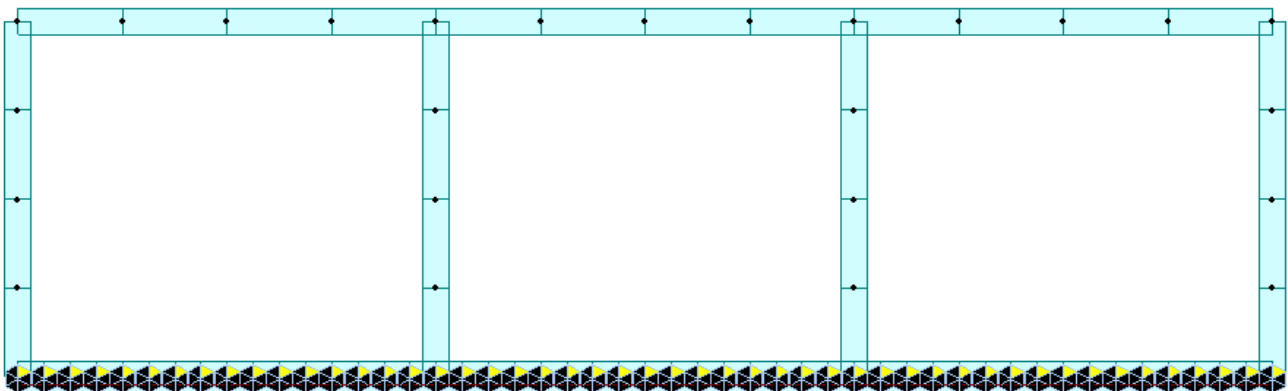
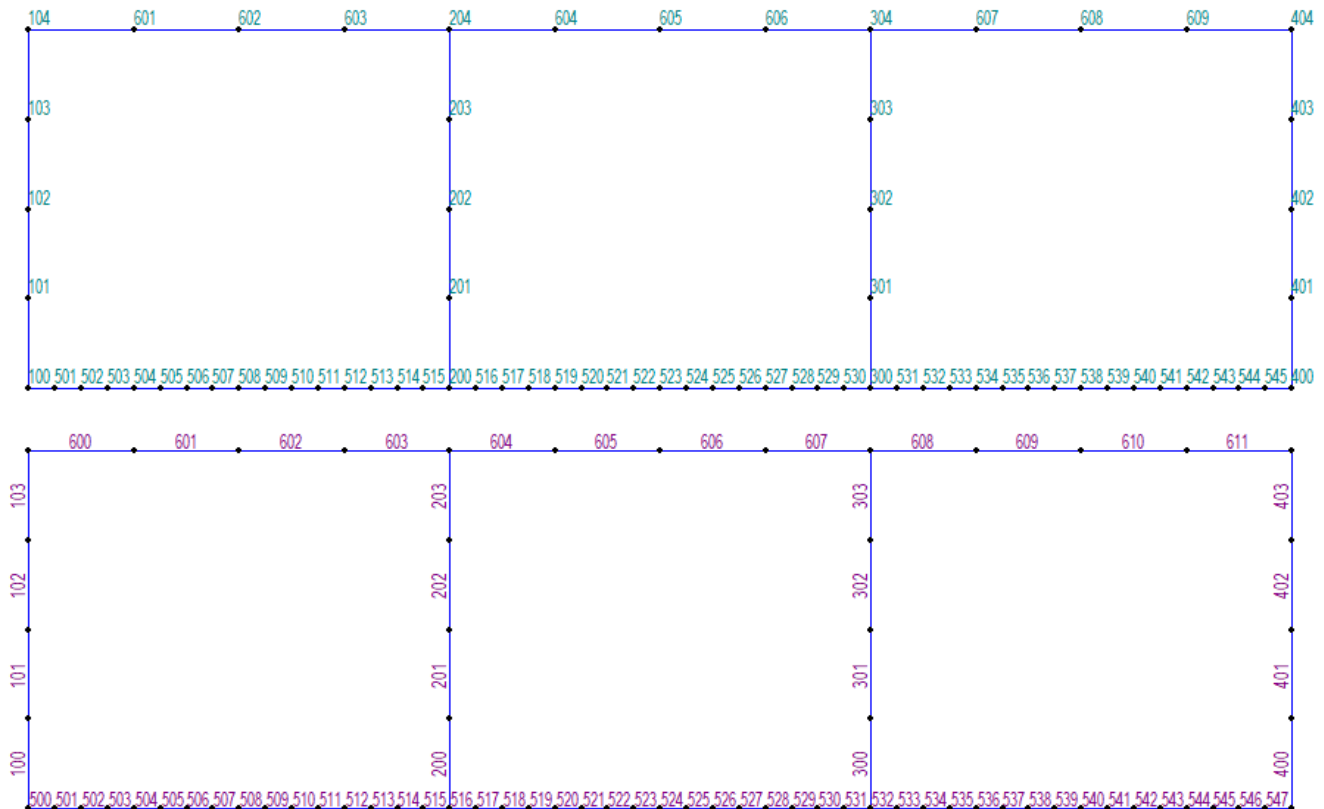


Figura 7-8: Modello di calcolo corpo laterale dello scatolare



**Figura 7-9: Numerazione nodi ed elementi sezione corpo laterale dello scatolare**

## 7.2 SOTTOPASSAGGIO FERROVIARIO

Le analisi della struttura sono state condotte mediante un modello di calcolo implementato nel software *SCAT v14* della *Aztec Informatica®*. Prima di procedere all'analisi del modello si rilasciano le dichiarazioni previste dalle NTC al paragrafo 10.2.

### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)

### Tipo di analisi svolta



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	19 di 181

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

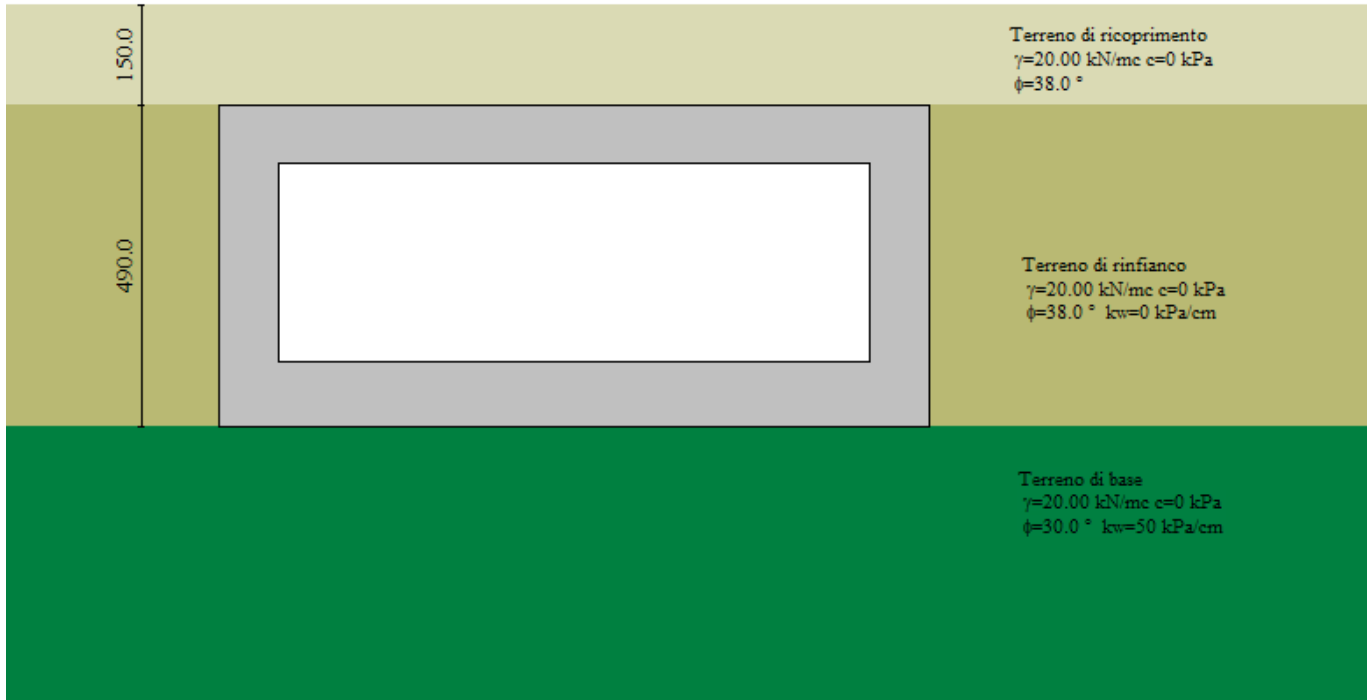
L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

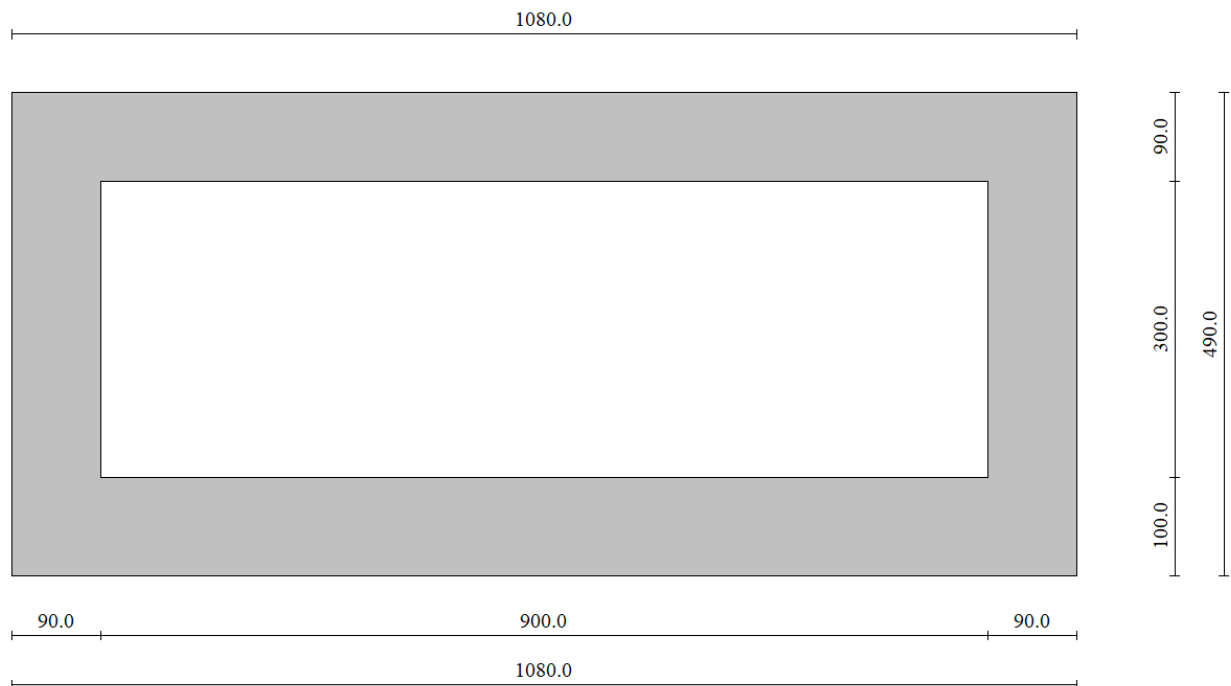
- calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- calcolo della spinta del terreno;
- calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 2018.

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.



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 1/2



Modello Geometrico Geotecnico di Riferimento – 2/2

Terreno	Litotipo	Spessore	$\gamma$	$\varphi$	$c'$	$E'$	$k_w$
		(m)	(kN/m <sup>3</sup> )	(°)	(kPa)	(MPa)	(kPa/m)
Terreno di Ricoprimento	Terreno da rilevato ferroviario esistente	1.5	20	38	0	35	-
Terreno di Rinfiato	Terreno da rilevato ferroviario esistente	5.1	20	38	0	35	-
Terreno di Fondazione	Terreno da rilevato ferroviario esistente	-	20	30	0	30	1
Falda [m da P.C. locale]:	-						

$$k_w = \frac{E}{(1-\nu^2) \cdot B \cdot c_t}$$

dove:

E = modulo di deformazione elastico del terreno;

$\nu$  = coefficiente di Poisson = 0.3;

B = larghezza della fondazione.

$c_t$  = fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

Fondazione Rigida	$c_t$
- rettangolare con $L/B \leq 10$	$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$
- rettangolare con $L/B > 10$	$c_t = 2 + 0.0089 (L/B)$

dove L è il lato maggiore della fondazione

E (KN/m <sup>2</sup> ) =	30000
$\nu$ =	0.25
B (m) =	4.9
L (m) =	10.8
$c_t$ =	1.28

Kw [kN/m <sup>3</sup> ] =	5122
Kw [kPa/cm] =	51.22

## 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.



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	22 di 181

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 rigidezza del singolo elemento,  $K_e$ , si assembla la matrice di rigidezza 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.

## 8 ANALISI DEI CARICHI – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti della struttura in esame.

### 8.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1)

Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato un peso per unità di volume del cls pari a 25.0 kN/mc.

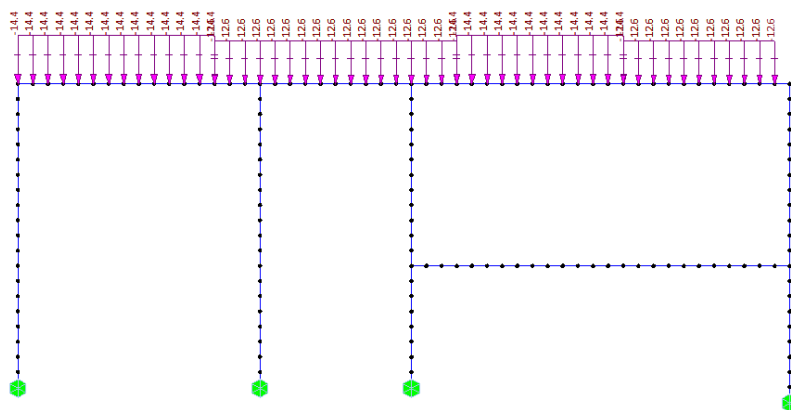
Numerazione	Elemento	Spessore [m]
100/400	Pareti esterne	1.0
200/300	Pareti interne	0.7
500	Solaio mezzanino	0.4
600	Solettone di copertura	1.0

### 8.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)

Di seguito si riportano i carichi permanenti non strutturali considerati nelle analisi.

- Ballast e armamento ( $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ ,  $s=0.80$ ) 14.4 kN/mq

- Banchina ( $\gamma_{vxp} = 0.3 \cdot 25 = 8.4 \text{ kN/mc}$ ,  $H=1.5\text{m}$ ) 12.6 kN/mq

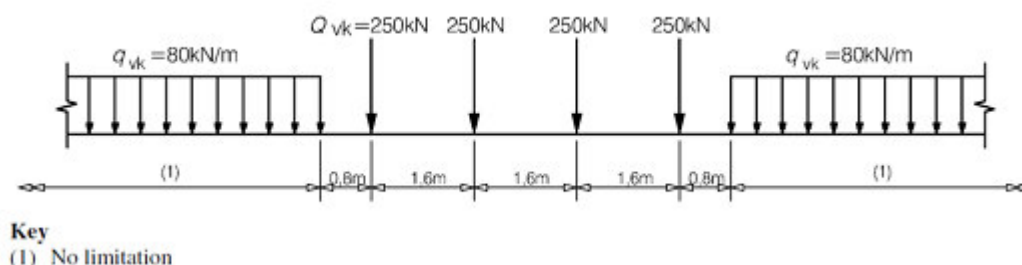


In considerazione dell'analisi piana svolta, possono ritenersi trascurabili gli scarichi delle pensiline rispetto alle altre azioni considerate.

### 8.3 SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE

Considerata la destinazione d'uso della struttura, tra i carichi variabili vengono considerati i carichi ferroviari in corrispondenza dei binari (treno LM71) e i carichi da folla sul solaio mezzanino si considerano rientranti in categoria d'uso della costruzione Cat. C3 (*Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie*).

Per il carico ferroviario si considera il modello di carico LM71



**Figura 10 - Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)**

$\alpha$  = coefficiente di adattamento = 1.10

Per il calcolo del coefficiente dinamico si fa riferimento al par. 2.5.1.4.2.5.2 del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" considerando un ridotto standard manutentivo.

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,73$$

Dove  $L_\phi$  è la lunghezza "caratteristica" in metri, così come definita in Tab. 2.5.1.4.2.5.3-1. In particolare si considera il caso 5.3 : "Portali a luci multiple":

$$L_\phi = k L_m = 1.3 * 25.13 = 32.7 \text{ m}$$

Dove:

$$- L_m = 1/n (L_1 + L_2 + \dots + L_n) = 25.13 \text{ m} \quad \text{con } n=3$$



-  $k = 1.3$  (caso  $n = 3$ )

Pertanto:  $\Phi_3 = 1.12$

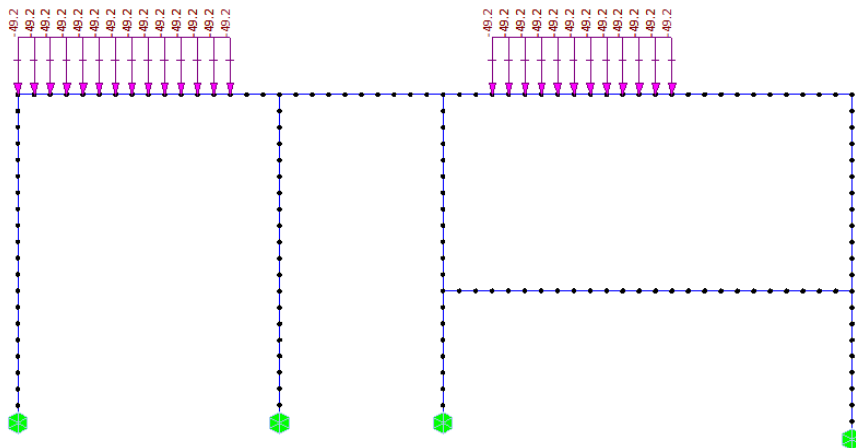
Il sovraccarico ferroviario si distribuisce attraverso il ballast con la pendenza di 1/4, (pari all'angolo di attrito del ricoprimento) e con la pendenza a 45° all'interno del cls per cui la lunghezza di diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta pari a:

$$L_{\text{trasm}} = 2.40 + 2 \times [h/4 + h_r \tan(38) + h_s/2] = 2.40 + 2 \times [0.4/4 + 0.2 \tan(38) + 0.5] = 3.91 \text{ m}$$

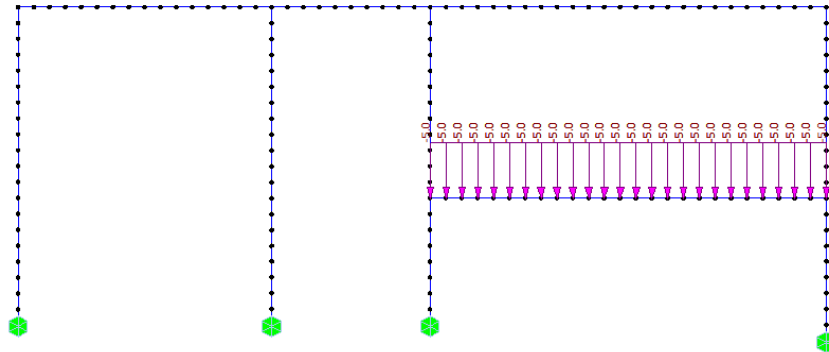
In senso longitudinale si è assunto che il carico si distribuisce sull'intero ingombro dei suoi assi, pari a  $L_{\text{long}} = 6.40 \text{ m}$ .

Pertanto il carico ripartito dovuto al singolo treno LM 71 risulta:

$$Q_k = 4 \times 250 \times 1.1 \times \Phi_3 / (L_{\text{trasm}} \times L_{\text{long}}) = 49.2 \text{ kPa}$$



Per il carico variabile sul solaio mezzanino di Cat. C3 si considera invece un sovraccarico  $q_k$  di **5.0 kN/mq**.



#### 8.4 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

L'azione da neve può ritenersi trascurabile e comunque non contemporanea ai carichi variabili ferroviari.

#### 8.5 AZIONE DEL VENTO

Il vento, la cui direzione si considera generalmente orizzontale, esercita sulle costruzioni azioni che variano nel tempo e nello spazio provocando, in generale, effetti dinamici.

Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti, costituite da pressioni e depressioni agenti normalmente alle superfici, sia esterne che interne, degli elementi che compongono le costruzioni stesse.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

dove:

- $q_r$  è la pressione cinetica di riferimento;
- $c_e$  è il coefficiente di esposizione;



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	27 di 181

- $c_p$  è il coefficiente di pressione;
- $c_d$  è il coefficiente dinamico ( $c_d = 1$ ).

### Pressione cinetica di riferimento

$$q_r = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_r^2$$

dove:

- $\rho$  è la densità dell'aria assunta convenzionalmente costante e pari a  $1.25 \text{ kg/m}^3$ ;
- $v_r$  è la velocità di riferimento del vento:

$$V_r = V_b \cdot C_r$$

con:

- $v_b$  = la velocità base di riferimento (valore medio della velocità del vento su 10 minuti, a 10 m di altezza sul suolo su un terreno pianeggiante e omogeneo di categoria di esposizione II, riferito a un periodo di ritorno  $TR = 50$  anni);
- $c_r$  = coefficiente di ritorno, funzione del periodo di ritorno di progetto  $TR$  ( $TR = 50$  anni  $\rightarrow c_r = 1 \rightarrow v_r = v_b$ ).

### Velocità base di riferimento

$$V_b = V_{b,0} \cdot C_a$$

- $v_{b,0}$  è la velocità base di riferimento al livello del mare;
- $c_a$  è il coefficiente di altitudine fornito dalla relazione:

$$c_a = 1 \quad \text{per} \quad a_s \leq a_0$$

$$c_a = 1 + k_s \cdot (a_s / a_0 - 1) \quad \text{per} \quad a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

dove:

- $a_0, k_s$  sono parametri forniti in funzione della zona in cui sorge la costruzione;
- $a_s$  è l'altitudine sul livello del mare del sito ove sorge la costruzione ( $a_s \approx 643$  m s.l.m.).

Tab. 3.3.I - Valori dei parametri  $v_{b,0}, a_0, k_s$

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$$\rightarrow v_b = v_{b,0} \cdot c_a = 27 \cdot 1.11 = 29.86 \text{ m/s} \rightarrow q_r = \frac{1}{2} \cdot 1.25 \cdot 29.88^2 = 558 \text{ N/m}^2$$

### Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza "z" sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione.

Per altezze sul suolo non maggiori di  $z = 200$  m esso è dato dalla formula:

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) \cdot [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per} \quad z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per} \quad z < z_{\min}$$

dove:

- $k_r, z_0, z_{\min}$  sono assegnati in funzione della categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione;
- $c_t$  è il coefficiente di topografia ( $c_t = 1$ ).

L'altezza massima della costruzione sul suolo è di circa 4 m, quindi si ha:

$$c_e(z=4 \text{ m}) = c_e(z_{\min}) = 1.63$$

Tab. 3.3.III - Classi di rugosità del terreno

Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15 m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	a) Mare e relativa fascia costiera (entro 2 km dalla costa); b) Lago (con larghezza massima pari ad almeno 1 km) e relativa fascia costiera (entro 1 km dalla costa) c) Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, ...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Si può assumere che il sito appartenga alla Classe A o B, purché la costruzione si trovi nell'area relativa per non meno di 1 km e comunque per non meno di 20 volte l'altezza della costruzione, per tutti i settori di provenienza del vento ampi almeno 30°. Si deve assumere che il sito appartenga alla Classe D, qualora la costruzione sorga nelle aree indicate con le lettere a) o b), oppure entro un raggio di 1 km da essa vi sia un settore ampio 30°, dove il 90% del terreno sia del tipo indicato con la lettera c). Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, si deve assegnare la classe più sfavorevole (l'azione del vento è in genere minima in Classe A e massima in Classe D).

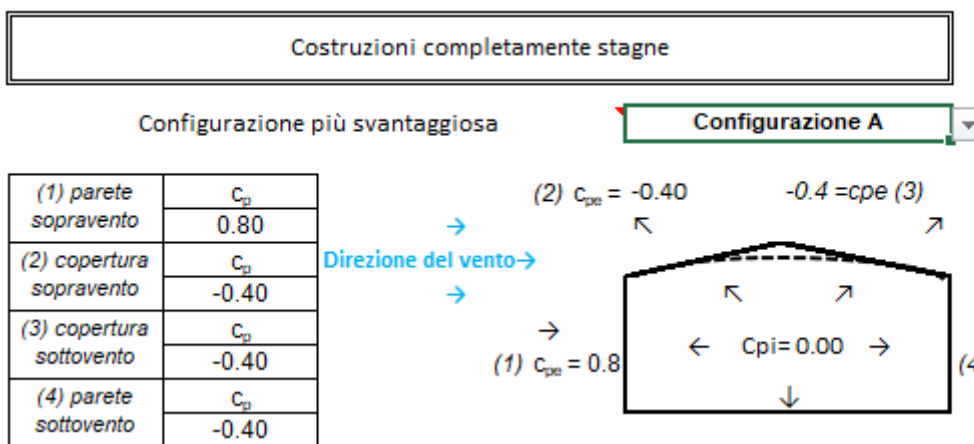
ZONE 1,2,3,4,5						
	costa					
	mare			500m	750m	
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

Tab. 3.3.II - Parametri per la definizione del coefficiente di esposizione

Categoria di esposizione del sito	$K_r$	$z_0$ [m]	$z_{\min}$ [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

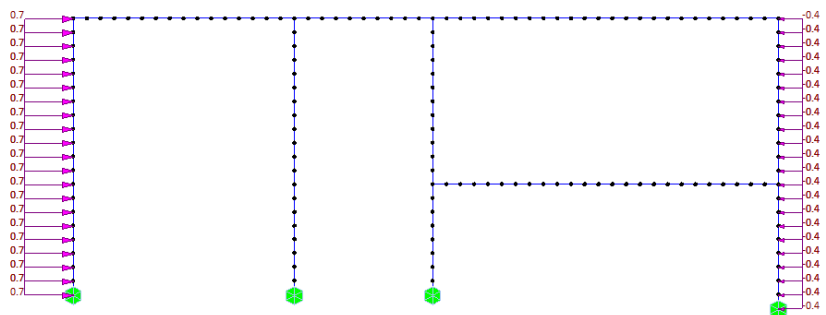
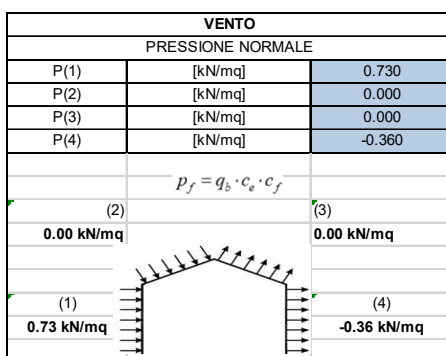
### Coefficiente di pressione (o aerodinamico)

Il coefficiente di pressione dipende dalla tipologia della costruzione e dal suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Si assume struttura completamente stagna e risulta pari a 0.80 per le pareti sopravento e 0.4 per le pareti sottovento.



### Pressione del vento

In considerazione dei coefficienti calcolati precedentemente, la pressione del vento vale pertanto



## 8.6 AZIONI TERMICHE

Conformemente alle indicazioni della Tab. 3.5.II delle NTC 2018, per le strutture in c.a. esposte dei nuclei e della soletta di stazione si applica una variazione di temperatura uniforme pari a  $\pm 15^\circ\text{C}$

Tab. 3.5.II – Valori di  $\Delta T_u$  per gli edifici

Tipo di struttura	$\Delta T_u$
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15^\circ\text{C}$

Inoltre si considera una variazione termica differenziale di  $\pm 5^\circ\text{C}$

## 8.7 RITIRO

Le deformazioni da ritiro sono calcolate in accordo con le normative vigenti e ricondotte, nel caso in esame, ad un'azione termica uniforme equivalente.

DATI MATERIALE			
$R_{ck} =$	40	N/mm <sup>2</sup>	
$f_{ck} =$	33.2	N/mm <sup>2</sup>	
$f_{cm} =$	41.2	N/mm <sup>2</sup>	
$\alpha =$	1.00E-05		
$E_{cm} =$	33643	N/mm <sup>2</sup>	
VISCOSITA'			
$t_s$	7	giorni	età del cls all'inizio del ritiro per essiccaamento
$t_0$	7	giorni	età del cls al momento dell'applicazione del carico
$t$	27375	giorni	età del cls
$f_{ck}$	33.2	MPa	Resistenza caratteristica compressione
$f_{cm}$	41.2	MPa	Resistenza media a compressione
RH	70	%	Umidità relativa in percentuale
$A_c$	1000000	mm <sup>2</sup>	Area sez. Trasversale (1mx1m)
$u$	2000	mm	Perimetro sezione a contatto atmosfera (sup e inf)
$h_0$	1000.00	mm	Dimensione fittizia
$\alpha_1$	0.892		
$\alpha_2$	0.968		
$\alpha_3$	0.922		
$\Phi_{Rh}$	1.259		
$\beta(f_{cm})$	2.617		
$\beta(t_0)$	0.635		
$\Phi_0$	2.09		Coeff. Nominale di viscosità
$\beta_H$	1382.54		
$\beta_e(t, t_0)$	0.99		
$\varphi(t, t_0)$	2.06		



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	32 di 181

#### RITIRO

RH	70	%	Umidità relativa in percentuale
Ac	1000000	mm <sup>2</sup>	Area sez. trasversale
u	2000	mm	Perimetro sezione a contatto atmosfera
h <sub>0</sub>	1000.00	mm	Dimensione fittizia
k <sub>f</sub>	0.70		
f <sub>ck</sub>	33.2	MPa	Resistenza caratteristica compressione
ε <sub>cd</sub>	-0.34	‰	
ε <sub>cd,∞</sub>	-0.237	‰	
t(giorni)	7	giorni	età del cls nel momento considerato (scasseramento)
t <sub>s</sub> (giorni)	27375	giorni	età del cls rispetto al quale si inizia a valutare il ritiro
β <sub>ds</sub> (t-t <sub>s</sub> )	1.048		
ε <sub>cd</sub> (t)	-0.249	‰	Deformazione per ritiro da essiccamento
ε <sub>ca,∞</sub>	-0.058	‰	Deformazione per ritiro autogeno
ε <sub>cs</sub>	-0.31	‰	Deformazione totale per ritiro
$\Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha}$			
Δt <sub>ritiro</sub>	10.02	°C	
Δt <sub>ritiro</sub>	10	°C	utilizzato

## 8.8 AZIONE SISMICA

Per la caratterizzazione sismica del sito si rimanda al relativo § 4 della presente relazione.

Il calcolo è condotto mediante analisi dinamica lineare con spettro di risposta allo SLV.

## 8.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico usate per l'analisi della struttura sono state ottenute secondo le indicazioni del § 2.5.3 delle NTC2018:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:  

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:  

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

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

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$



I coefficienti parziali sulle azioni ( $\gamma_F$ ) e i coefficienti di combinazione ( $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ ) sono quelli definiti nel 5.2.3.2 delle NTC2018:

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ce}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

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

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

<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

<sup>(5)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(6)</sup> 1,20 per effetti locali

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	$gr_1$	0,80 <sup>(1)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

<sup>(1)</sup> 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Di seguito si riporta un riepilogo delle condizioni e delle combinazioni utilizzate nell'analisi:

CATEGORIA	TIPO	SIMBOLO
<b>PESO PROPRIO STRUTTURALE</b>	Peso proprio	G1
<b>PESO PROPRIO NON STRUTTURALE</b>	Ballast + Armatura	G2
	Banchina	
	Spinte terreno	Spsx
	Ritiro	R(Tu)
<b>AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO</b>	Traffico ferroviario normale	Qferr



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	34 di 181

<b>AZIONI VARIABILI</b>	Vento	Qvento
	Sovraccarichi (cat. C3)	Qfolla
	Temperatura differenziale	±Qdt
	Temperatura uniforme	Tu
<b>SISMICHE</b>	Azione sismica orizzontale	Sisma X

**Combinazioni di carico SLU/SLV**

COMBO	slu1	slu2	slu3	slu4	slu5	slu6	slu7	SLV1	SLV2
G1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1
G2	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.50	1.50	1	1
Spsx	1.50	1.50	1.00	1.50	1.00	1.50	1.00	1	1
R(Tu)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1	1
Qferr	1.45	1.16	1.45	1.16	1.16	1.16	1.16	0	0
Qvento	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	1.50	1.50	0	0
Qfolla	1.05	1.50	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	0	0
±Qdt	0.90	0.90	0.90	1.50	1.50	0.90	0.90	0.5	0.5
EX	-	-	-	-	-	-	-	1	-1

**Combinazioni di carico SLE**

COMBO	SLE_R1	SLE_R2	SLE_R3	SLE_R4	SLE_F	SLE_QP
G1	1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1	1
Spsx	1	1	1	1	1	1
R(Tu)	1	1	1	1	1	1
Qferr	1.00	0.8	0.8	0.8	0.8	0
Qvento	0.6	1.00	0.6	0.6	0.5	0
Qfolla	0.7	0.7	0.7	1.00	0.6	0
±Qdt	0.6	0.6	1.00	0.6	0.6	0.5

## 9 ANALISI DEI CARICHI – CORPO LATERALE DELLO SCATOLARE

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti della struttura in esame.

### 9.1 PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA (G1)

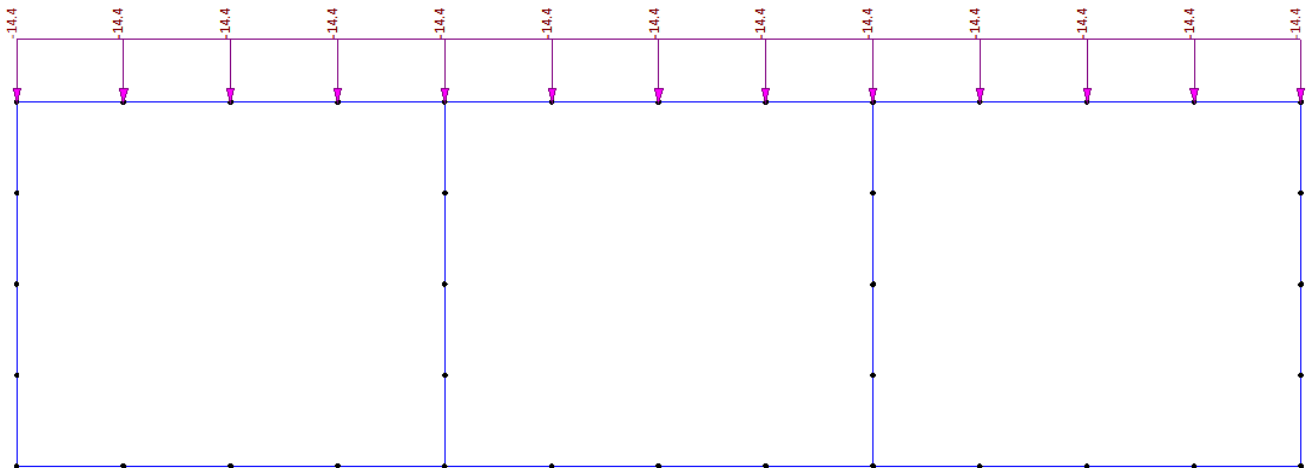
Il peso proprio dei differenti elementi strutturali viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato un peso per unità di volume del cls pari a 25.0 kN/mc.

Numerazione	Elemento	Spessore [m]
100/400	Pareti laterali	1.0
200/300	Pareti interne	1.0
500	Solettone inferiore	1.2
600	Solettone superiore	1.0

### 9.2 CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI (G2)

Di seguito si riportano i carichi permanenti non strutturali considerati nelle analisi.

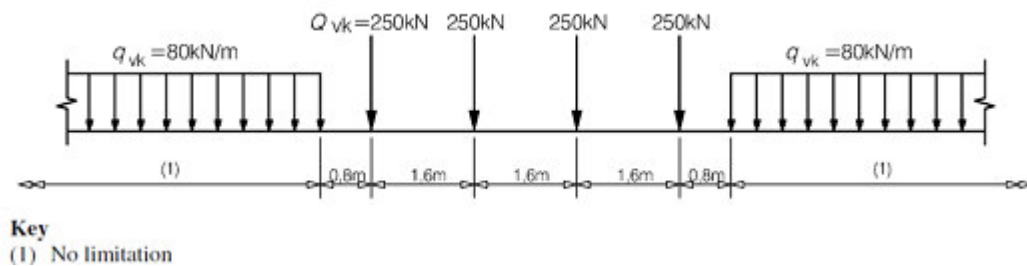
- Ballast e armamento ( $\gamma=18 \text{ kN/m}^3$ ,  $s=0.80$ ) 14.4 kN/mq



### 9.3 SOVRACCARICO SULLA SOLETTA DI STAZIONE

Considerata la destinazione d'uso della struttura, tra i carichi variabili vengono considerati i carichi ferroviari in corrispondenza dei binari (treno LM71) e i carichi da folla sul solaio mezzanino si considerano rientranti in categoria d'uso della costruzione Cat. C3 (*Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie*).

Per il carico ferroviario si considera il modello di carico LM71



**Figura 11 - Load model 71 (al punto 6.3.2. della norma EN 1991-2:2003)**

$\alpha$  = coefficiente di adattamento = 1.10

Per il calcolo del coefficiente dinamico si fa riferimento al par. 2.5.1.4.2.5.2 del "Manuale di Progettazione delle Opere Civili" considerando un ridotto standard manutentivo.

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,73$$

Dove  $L_\phi$  è la lunghezza "caratteristica" in metri, così come definita in Tab. 2.5.1.4.2.5.3-1. In particolare si considera il caso 5.3 : "Portali a luci multiple":

$$L_\phi = k L_m = 1.3 \cdot 15 = 19.5 \text{ m}$$

Dove:

$$- L_m = 1/n (L_1 + L_2 + \dots + L_n) = 15 \text{ m} \quad \text{con } n=3$$



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	37 di 181

-  $k = 1.3$  (caso  $n = 3$ )

Pertanto:  $\Phi_3 = 1.24$

Il sovraccarico ferroviario si distribuisce attraverso il ballast con la pendenza di 1/4, (pari all'angolo di attrito del ricoprimento) e con la pendenza a 45° all'interno del cls per cui la lunghezza di diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario risulta pari a:

$$L_{\text{trasv}} = 2.40 + 2 \times [h/4 + h_r \tan(38) + h_s/2] = 2.40 + 2 \times [0.4/4 + 0.2 \tan(38) + 0.5] = 3.91 \text{ m}$$

In senso longitudinale, cautelativamente, gli assi concentrati vengono distribuiti in maniera analoga partendo dall'ingombro di 6.4 m

$$L_{\text{long}} = 6.40 + 2 \times [h/4 + h_r \tan(38) + h_s/2] = 6.40 + 2 \times [0.4/4 + 0.2 \tan(38) + 0.5] = 7.91 \text{ m}$$

Sulla parte restante viene applicato il carico di 80 kN/m distribuito nel solo senso trasversale.

Pertanto il carico ripartito dovuto al singolo treno LM 71 risulta:

$$Q_k = 4 \times 250 \times 1.1 \times \Phi_3 / (L_{\text{trasv}} \times L_{\text{long}}) = 1000 \times 1.1 \times 1.24 / (3.91 \times 7.91) = 44.1 \text{ kPa}$$

$$q_k = 80 \times 1.1 \times \Phi_3 / (L_{\text{trasv}} \times L_{\text{long}}) = 1000 \times 1.1 \times 1.24 / (3.91) = 27.9 \text{ kPa}$$

Si considerano due posizioni dei carichi ferroviari al fine di massimizzare sia le azioni flettenti che quelle taglienti lungo il solettone superiore dello scatolare.

#### 9.4 CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA

L'azione da neve può ritenersi trascurabile e comunque non contemporanea ai carichi variabili ferroviari.

#### 9.5 AZIONE DEL VENTO

In direzione longitudinale, lo scatolare in esame risulta contiguo ad altri scatolari analoghi per cui non risulta soggetto alle azioni del vento che, pertanto, possono essere trascurate.

## 9.6 AZIONI TERMICHE

Conformemente alle indicazioni della Tab. 3.5.II delle NTC 2018, per le strutture in c.a. esposte dei nuclei e della soletta di stazione si applica una variazione di temperatura uniforme pari a  $\pm 15^\circ\text{C}$

Tab. 3.5.II – Valori di  $\Delta T_u$  per gli edifici

Tipo di struttura	$\Delta T_u$
Strutture in c.a. e c.a.p. esposte	$\pm 15^\circ\text{C}$
Strutture in c.a. e c.a.p. protette	$\pm 10^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio esposte	$\pm 25^\circ\text{C}$
Strutture in acciaio protette	$\pm 15^\circ\text{C}$

Inoltre si considera una variazione termica differenziale di  $\pm 5^\circ\text{C}$

## 9.7 RITIRO

Le deformazioni da ritiro sono calcolate in accordo con le normative vigenti e ricondotte, nel caso in esame, ad un'azione termica uniforme equivalente.

DATI MATERIALE			
$R_{ck} =$	40	N/mm <sup>2</sup>	
$f_{ck} =$	33.2	N/mm <sup>2</sup>	
$f_{cm} =$	41.2	N/mm <sup>2</sup>	
$\alpha =$	1.00E-05		
$E_{cm} =$	33643	N/mm <sup>2</sup>	
VISCOSITA'			
$t_s$	7	giorni	età del cls all'inizio del ritiro per essiccaamento
$t_0$	7	giorni	età del cls al momento dell'applicazione del carico
$t$	27375	giorni	età del cls
$f_{ck}$	33.2	MPa	Resistenza caratteristica compressione
$f_{cm}$	41.2	MPa	Resistenza media a compressione
RH	70	%	Umidità relativa in percentuale
$A_c$	1000000	mm <sup>2</sup>	Area sez. Trasversale (1mx1m)
$u$	2000	mm	Perimetro sezione a contatto atmosfera (sup e inf)
$h_0$	1000.00	mm	Dimensione fittizia
$\alpha_1$	0.892		
$\alpha_2$	0.968		
$\alpha_3$	0.922		
$\Phi_{Rh}$	1.259		
$\beta(f_{cm})$	2.617		
$\beta(t_0)$	0.635		
$\Phi_0$	2.09		Coeff. Nominale di viscosità
$\beta_H$	1382.54		
$\beta_e(t, t_0)$	0.99		
$\varphi(t, t_0)$	2.06		



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	39 di 181

**RITIRO**

RH	70	%	Umidità relativa in percentuale
Ac	1000000	mm <sup>2</sup>	Area sez. trasversale
u	2000	mm	Perimetro sezione a contatto atmosfera
h <sub>0</sub>	1000.00	mm	Dimensione fittizia
k <sub>f</sub>	0.70		
f <sub>ck</sub>	33.2	MPa	Resistenza caratteristica compressione
ε <sub>cd</sub>	-0.34	‰	
ε <sub>cd,∞</sub>	-0.237	‰	
t(giorni)	7	giorni	età del cls nel momento considerato (scasseramento)
t <sub>s</sub> (giorni)	27375	giorni	età del cls rispetto al quale si inizia a valutare il ritiro
β <sub>ds</sub> (t-t <sub>s</sub> )	1.048		
ε <sub>cd</sub> (t)	-0.249	‰	Deformazione per ritiro da essiccamento
ε <sub>ca,∞</sub>	-0.058	‰	Deformazione per ritiro autogeno
ε <sub>cs</sub>	-0.31	‰	Deformazione totale per ritiro
$\Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha}$			
Δt <sub>ritiro</sub>	10.02	°C	
Δt <sub>ritiro</sub>	<b>10</b>	°C	utilizzato

### 9.8 AZIONE SISMICA

Per la caratterizzazione sismica del sito si rimanda al relativo § 4 della presente relazione.

Il calcolo è condotto mediante analisi dinamica lineare con spettro di risposta allo SLV.

### 9.9 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico usate per l'analisi della struttura sono state ottenute secondo le indicazioni del § 2.5.3 delle NTC2018:

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:  

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:  

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:  

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

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

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	40 di 181

I coefficienti parziali sulle azioni ( $\gamma_F$ ) e i coefficienti di combinazione ( $\psi_0, \psi_1, \psi_2$ ) sono quelli definiti nel 5.2.3.2 delle NTC2018:

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU <sup>(1)</sup>	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali <sup>(2)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast <sup>(3)</sup>	favorevoli	$\gamma_B$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico <sup>(4)</sup>	favorevoli	$\gamma_Q$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	$\gamma_P$	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 <sup>(5)</sup>	1,00 <sup>(6)</sup>	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	$\gamma_{Ce}$	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

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

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

<sup>(3)</sup> Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.

<sup>(4)</sup> Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.

<sup>(5)</sup> 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna

<sup>(6)</sup> 1,20 per effetti locali

Tab. 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\Psi$  delle azioni

Azioni		$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
	$gr_1$	0,80 <sup>(1)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
Gruppi di	$gr_2$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	-
carico	$gr_3$	0,80 <sup>(2)</sup>	0,80 <sup>(1)</sup>	0,0
	$gr_4$	1,00	1,00 <sup>(1)</sup>	0,0
Azioni del vento	$F_{Wk}$	0,60	0,50	0,0
Azioni da	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
neve	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	$T_k$	0,60	0,60	0,50

<sup>(1)</sup> 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

<sup>(2)</sup> Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Di seguito si riporta un riepilogo delle condizioni e delle combinazioni utilizzate nell'analisi:

CATEGORIA	TIPO	SIMBOLO
<b>PESO PROPRIO STRUTTURALE</b>	Peso proprio	G1
<b>PESO PROPRIO NON STRUTTURALE</b>	Ballast + Armatura	G2
	Banchina	
	Spinte terreno	Spsx
	Ritiro	R(Tu)
<b>AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO</b>	Traffico ferroviario normale	Qferr (1,2,3,4)



OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	41 di 181

CATEGORIA	TIPO	SIMBOLO
AZIONI VARIABILI	Vento	Qvento
	Sovraccarichi (cat. C3)	Qfolla
	Temperatura differenziale	±Qdt
	Temperatura uniforme	Tu
SISMICHE	Azione sismica orizzontale	Sisma X

Combinazioni di carico SLU/SLV									
COMBO	slu1	slu2	slu3	slu4	slu5	slu6	slu7	SLV1	SLV2
G1	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1
G2	1.50	1.50	1.50	1.00	1.50	1.50	1.50	1	1
Spsx	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R(Tu)	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1	1
Qferr	1.45	1.16	1.45	1.16	1.16	1.16	1.16	0	0
Qvento	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Qfolla	1.-	-	-	-	-	-	-	-	-
±Qdt	0.90	0.90	0.90	1.50	1.50	0.90	0.90	0.5	0.5
EX	-	-	-	-	-	-	-	1	-1

Combinazioni di carico SLE						
COMBO	SLE_R1	SLE_R2	SLE_R3	SLE_R4	SLE_F	SLE_QP
G1	1	1	1	1	1	1
G2	1	1	1	1	1	1
Spsx	-	-	-	-	-	-
R(Tu)	1	1	1	1	1	1
Qferr	1.00	0.8	0.8	0.8	0.8	0
Qvento	-	-	-	-	-	-
Qfolla	-	-	-	-	-	-
±Qdt	0.6	0.6	1.00	0.6	0.6	0.5

## 10 ANALISI DEI CARICHI – SOTTOPASSO SCATOLARE

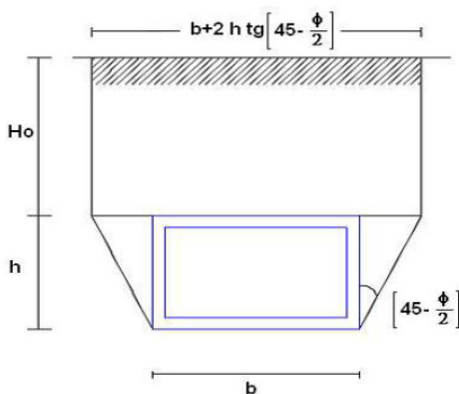
### 10.1 PESO PROPRIO

Il peso proprio delle strutture è determinato automaticamente dal programma di calcolo, avendo considerato un peso dell'unità di volume del c.a.  $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$ .

### 10.2 CARICHI PERMANENTI

Per la valutazione del carico permanente in copertura dovuto al peso proprio del terreno di ricoprimento ( $h=1.5\text{m}$ ), si è fatto riferimento al metodo di Terzaghi secondo il quale, il carico sul traverso si manifesta come semplice peso di una massa parabolica o ellittica di distacco.

All'interno di questo spessore di terreno, per il quale si è considerato un peso per unità di volume pari a  $20 \text{ kN/m}^3$ , si ritiene considerando, cautelativamente, anche il peso di ballast e armamento ferroviario.



Più in dettaglio Terzaghi fornisce due espressioni differenti della pressione a seconda della maggiore o minore altezza del ricoprimento,  $H_0$ .

Facendo riferimento ai simboli della figura precedente, ed indicando con  $c$  la coesione, con  $\phi$  l'angolo di attrito e con  $\gamma$  il peso di volume del terreno di ricoprimento, le due espressioni sono le seguenti:

$$p_v = \frac{\gamma B_1 - C}{K \operatorname{tg} \phi} \left( 1 - e^{-K \frac{H_0}{B_1} \operatorname{tg} \phi} \right)$$

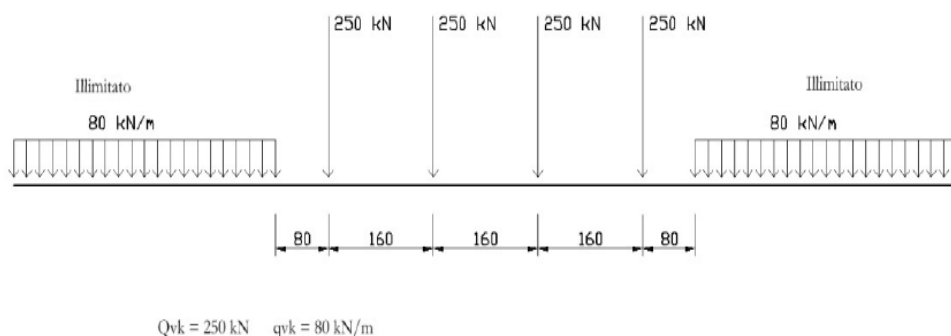
nella quale K è un coefficiente sperimentale, che, secondo misure eseguite dallo stesso Terzaghi è circa uguale ad 1, mentre il coefficiente B1, si ricava attraverso la seguente espressione:

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

nella quale  $\varphi$  è l'angolo di attrito dello strato di rinfiaccio.

### 10.3 AZIONE DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO

Il carico accidentale più sfavorevole per l'opera in esame è quello rappresentato dal treno LM71.



Il sovraccarico ferroviario (LM71) come evidente dallo schema di figura, è costituito da un totale di 4 assi del peso di 250 KN ciascuno distribuiti su una lunghezza complessiva 6.40m, nonché da carichi uniformi di 80KN/m

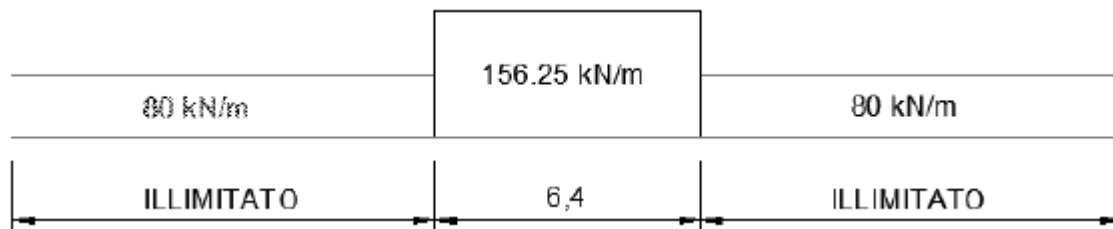
TRENO DI CARICO LM71	
Assi di carico "Q <sub>1k</sub> "	250 kN
n° assi di carico	4
Carico illimitato "q <sub>1k</sub> "	80 kN/m

Il carico equivalente si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla stessa norma EN 1991-2:2003/AC:2010.

**Determinazione delle larghezze di diffusione dei carichi mobili:**

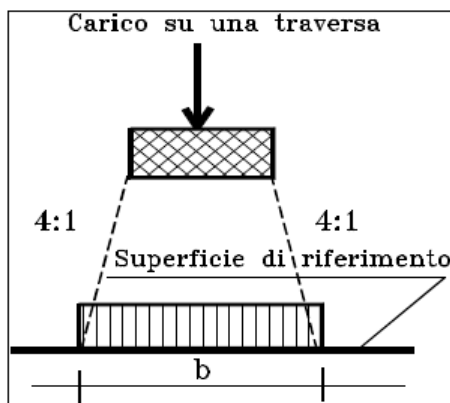
Considerando i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60} = 156.25 \text{ kPa}$$



Mentre la larghezza di diffusione in direzione trasversale avviene secondo la seguente procedura:

la diffusione dei carichi attraverso Ballast avviene con pendenza 1:4, attraverso il ricoprimento con angolo di attrito mentre, nella soletta in cls con pendenza 1:1.



Quindi il carico equivalente a livello dell'asse della soletta risulta pari a:

spessore Ballast+Armamento	0.80	m
spessore ricoprimento "hr"	1.50	m
spessore soletta "hs"	0.90	m
Larghezza traversina	2.4	m



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	45 di 181

Larghezza diffusione trasv. "b"	5.94	m
Qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>26.3</b>	kPa
qvk (a livello dell'asse della soletta)	<b>13.5</b>	kPa

I carichi effettivi di progetto vanno tuttavia valutati portando in conto anche gli eventuali effetti dinamici; attraverso la determinazioni dei coefficienti  $\Phi 2$  o  $\Phi 3$  e del coefficiente di adattamento ( $\alpha$ ), secondo quanto specificato a riguardo nel manuale di progettazione.

Per la valutazione del coefficiente  $\alpha$  si fa riferimento in particolare a quanto specificato in Tab 1.4.1.1-1 del suddetto documento, da cui risulta:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE " $\alpha$ "
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tab 1.4.1.1-1 Coefficiente " $\alpha$ "

Per il calcolo del coefficiente dinamico, si fa riferimento invece alle indicazioni di cui al par. 1.4.2.5, considerando il caso di Linee con "Normale Standar Manutentivo" ovvero al coefficiente  $\Phi 3$ .

Per il caso delle solette di scatolare, dalla Tab 1.4.5.3-1, punto 5.4 (per sottovia di altezza libera minore o uguale di 5m) risulta:  $\Phi 3 = 1.35$ .

In ottemperanza al punto 2.5.1.4.2.5.2 alle norme RFI tale coefficiente viene ridotto in quanto l'altezza di ricoprimento è superiore ad 1m:

$$\phi_{(2,3),rid} = \phi_{(2,3)} - \frac{h-1,00}{10} \geq 1,00$$

Dove h, in metri, è l'altezza della copertura, incluso il ballast, dall'estradosso della struttura alla faccia superiore delle traverse.

Pertanto i carichi di progetto dinamizzati, da considerare su una fascia longitudinale di calcolo di 1m risultano i seguenti:

Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1
Coefficiente dinamico $\phi_3$	1.35
Coefficiente dinamico ridotto $\phi_{3,rid}$	1.22
<b>Carico Assi Dinamizzato</b> $Q_{vk,din}$	<b>35.28 kPa</b>
<b>Carico Illimitato Dinamizzato</b> $q_{vk,din}$	<b>18.06 kPa</b>

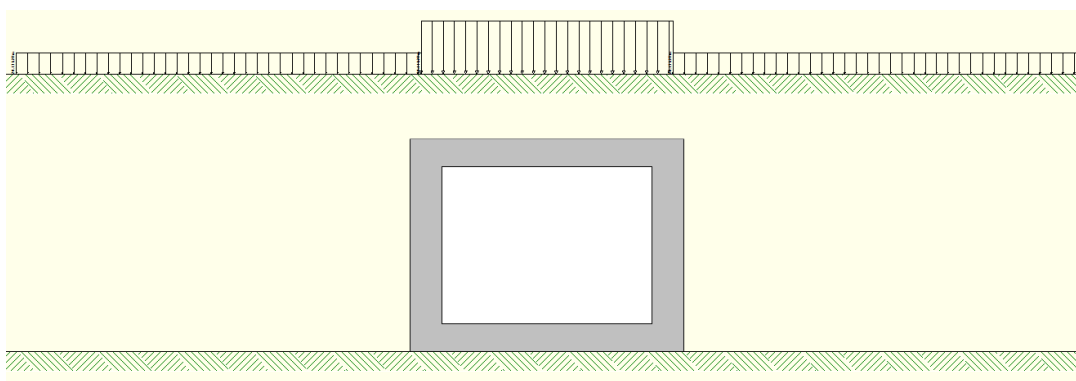
Si fa notare inoltre che per il carico sono state considerate due condizioni di carico:

una prima condizione di carico (QCEN) finalizzata alla massimizzazione degli effetti flessionali su traverso ed a testa piedritti;

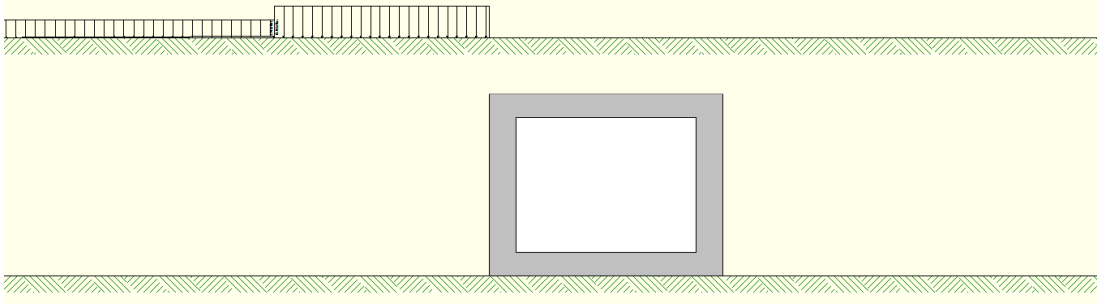
una seconda condizione (QLAT) con finalità di massimizzare gli effetti flessionali in mezzeria piedritto.

In virtù degli schemi di carico considerati, per la parte di carico che ricade al di fuori dell'ingombro della struttura scatolare, non si è considerato l'effetto dinamico.

Di seguito si riportano gli schemi grafici riferiti alle due condizioni di carico citate:



**Condizione di Carico QCEN**



### Condizione di Carico Q LAT

#### 10.4 AZIONI DI AVVIAMENTO/FRENATURA ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI TRENI SUL TRAVERSO

I valori caratteristici da considerare, da moltiplicare per i coefficienti di adattamento  $\alpha$ , sono:

Avviamento:

$$Q_{1a,k} = 33 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 1000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0, SW/2}$$

Frenatura:

$$Q_{1b,k} = 20 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \leq 6000 \text{ KN per modelli di carico LM71, SW/0}$$

$$Q_{1b,k} = 35 \text{ [kN/m]} \times L \text{ [m]} \text{ per modelli di carico SW/2}$$

Nel caso in esame:

#### Avviamento Treno LM71 su traverso

<i>Avviamento a quota piattaforma</i>	33.0	<b>KN/m</b>
Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1	
Larghezza diffusione trasv. "b"	5.94	m
<b><i>Avviamento su traverso superiore</i></b>	<b>6.11</b>	<b>KN/m</b>

#### Frenatura Treno LM71 su traverso

<i>Frenatura a quota piattaforma</i>	20	<b>KN/m</b>
Coefficiente di adattamento $\alpha$	1.1	
Larghezza diffusione trasv. "b"	5.94	m
<b><i>Frenatura su traverso superiore</i></b>	<b>3.7</b>	<b>KN/m</b>



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	48 di 181

In fase progettuale, dovendo considerare una fascia di un metro in direzione trasversale, si considera nel modello unicamente l'azione massima tra quelle di avviamento e frenatura.

Queste azioni tangenziali al traverso sono incluse nella stessa condizione di carico del sovraccarico ferroviario.

### **10.5 VARIAZIONI TERMICHE DELLA STRUTTURA (COND. DI CARICO 9)**

La variazione termica applicata sulla struttura è pari a  $\Delta T = +15^{\circ}\text{C}$ , con una variazione termica aggiuntiva a farfalla pari a  $\Delta T = +5^{\circ}\text{C}$  (variabile linearmente da  $-2.5^{\circ}\text{C}$  all'estradosso della soletta superiore, a  $+2.5^{\circ}\text{C}$ ) all'intradosso della soletta superiore applicata sulla soletta di copertura.

### **10.6 RITIRO E VISCOSITÀ**

Gli effetti del ritiro sono stati valutati a "lungo termine" attraverso il calcolo dei coefficienti di ritiro finale  $\epsilon_{cs}(t,t_0)$  e di viscosità  $\phi(t,t_0)$ , come definiti nell'EUROCODICE 2- UNI EN 1992-1-1 (Novembre 2005) e NTC2018.

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

$$\Delta T_{\text{ritiro}} \approx -10.0^{\circ}\text{C}$$

L'azione del ritiro, così come prescritto dalla normativa, rientra tra quelle che sono le azioni permanenti (G) applicate sulla struttura.

### **10.7 SPINTA A RIPOSO DEL TERRENO SUI PIEDRITTI**

Per la valutazione delle Spinte del terreno sui piedritti, in considerazione della ridotta capacità deformativa dell'opera, si è assunto che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo.



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

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

Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione (Jaky, 1948):

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

Dove  $\phi$  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.

### **10.8 AZIONI SISMICHE**

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

Forze d'inerzia

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h \cdot W$



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	50 di 181

Forza sismica verticale  $F_v = k_v \cdot W$

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

$$k_h = a_{max} / g$$

$$k_v = \pm 0,5 \times k_h$$

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:

$$a_{max} = S \cdot a = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

Nel caso specifico, in accordo a quanto già riportato al paragrafo 6 , risulta:

Condizione	Categoria sottosuolo	$a_g/g$	$S=S_s S_t$	$a_{max}/g$	$\beta_m$ (-)	$K_h$ (-)
SLV	C	0.128	1.485	0.190	1.00	0.190

$\alpha$  = coefficiente di deformabilità (Figura 7.11.2 del DM 14/01/2008)

$\beta$  = coefficiente di spostamento (Figura 7.11.3 del DM 14/01/2008)

$k_h$  = coefficiente sismico

Per quanto riguarda la determinazione dei pesi sismici (ossia le masse della struttura che, soggette ad accelerazioni del terremoto, generano le forze di inerzia sismiche), la normativa prescrive di determinarli sommando ai carichi permanenti G1 e G2 le azioni variabili Qk ridotte mediante il coefficiente di combinazione dell'azione variabile  $\Psi_{2,i}$  che tiene conto della probabilità che tutti i carichi siano presenti sulla struttura in occasione del sisma. Il coefficiente  $\Psi_2$ , assume, nel caso di sovraccarichi ferroviari, valore pari a 0.2.



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	51 di 181

### Spinta sismica terreno

Le spinte del terreno in fase sismica, sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:  $\Delta SE = K_h \cdot \gamma \cdot H^2$

## 11 ANALISI E VERIFICHE – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE

Nelle immagini a seguire si riportano i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni per gli stati limite ultimi statici e sismici.

### 11.1 INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

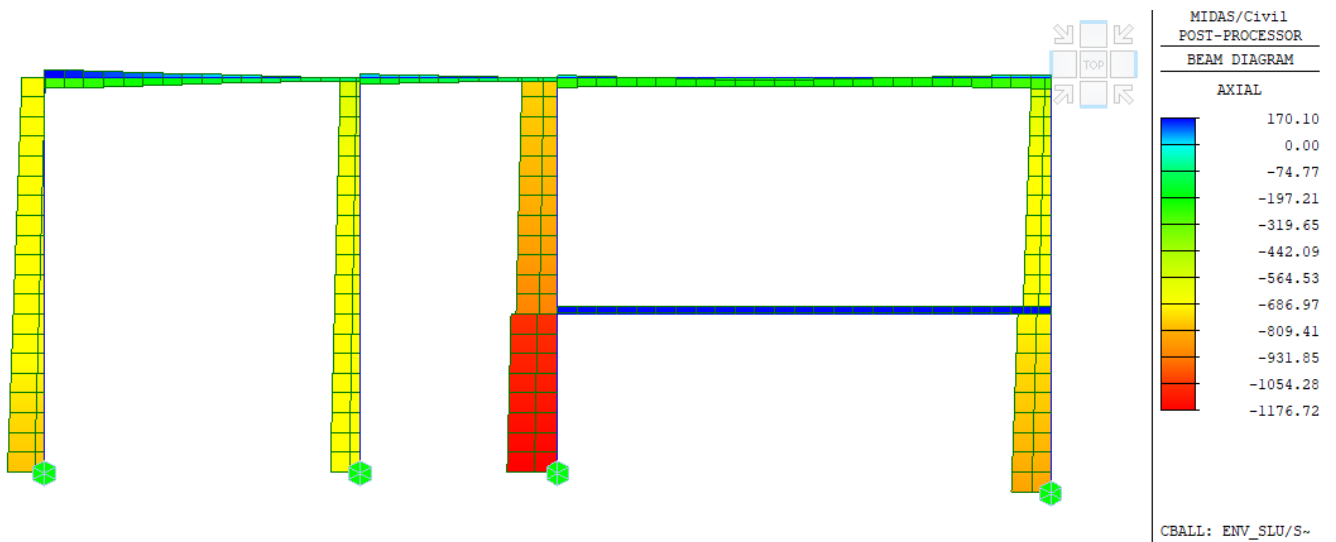


Figura 11-1: Sforzo normale – Inviluppo SLU/SLV

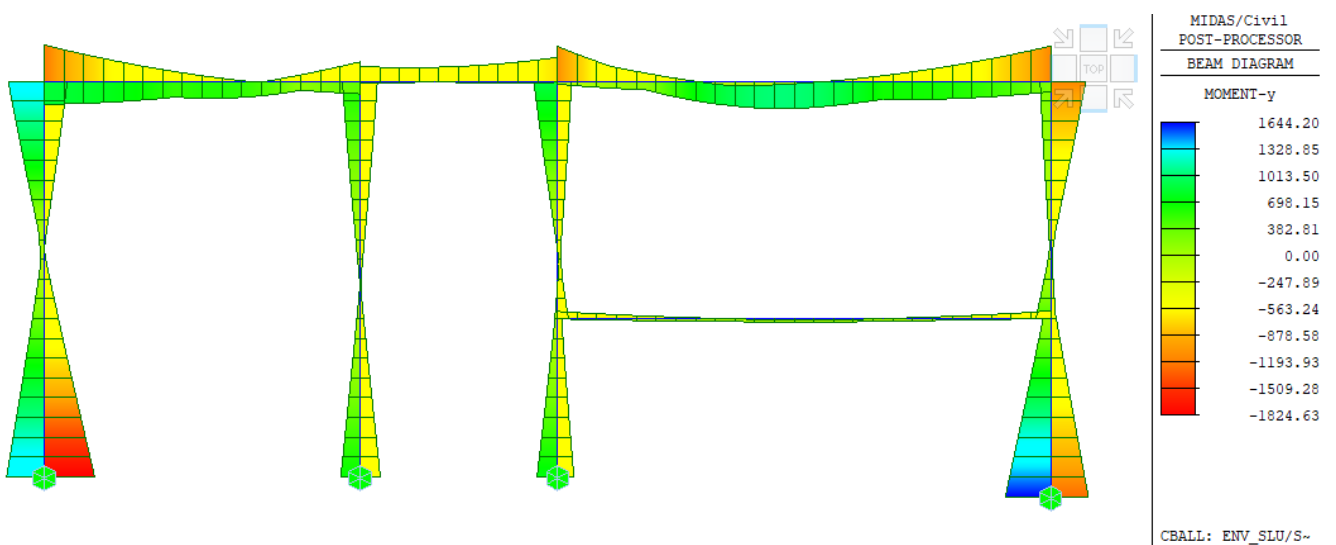
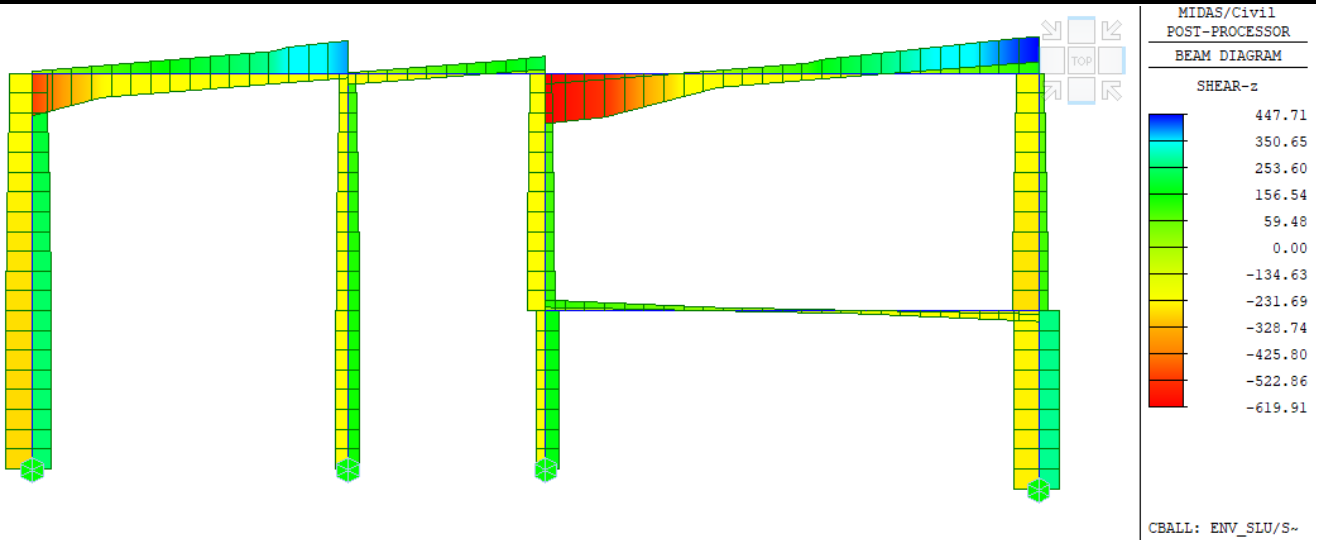
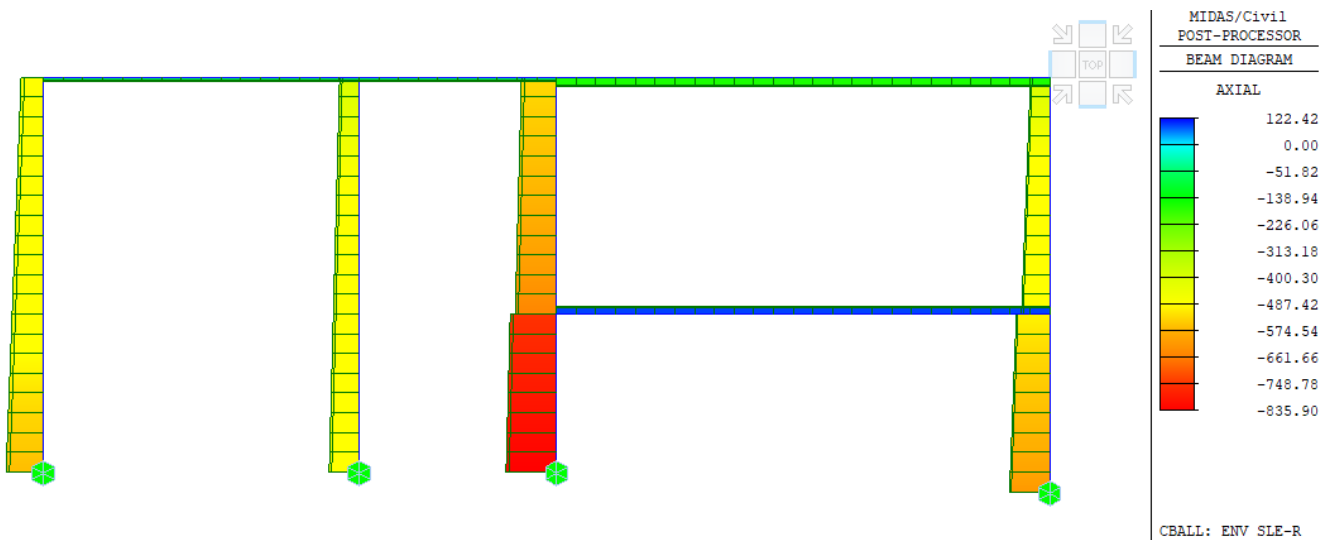


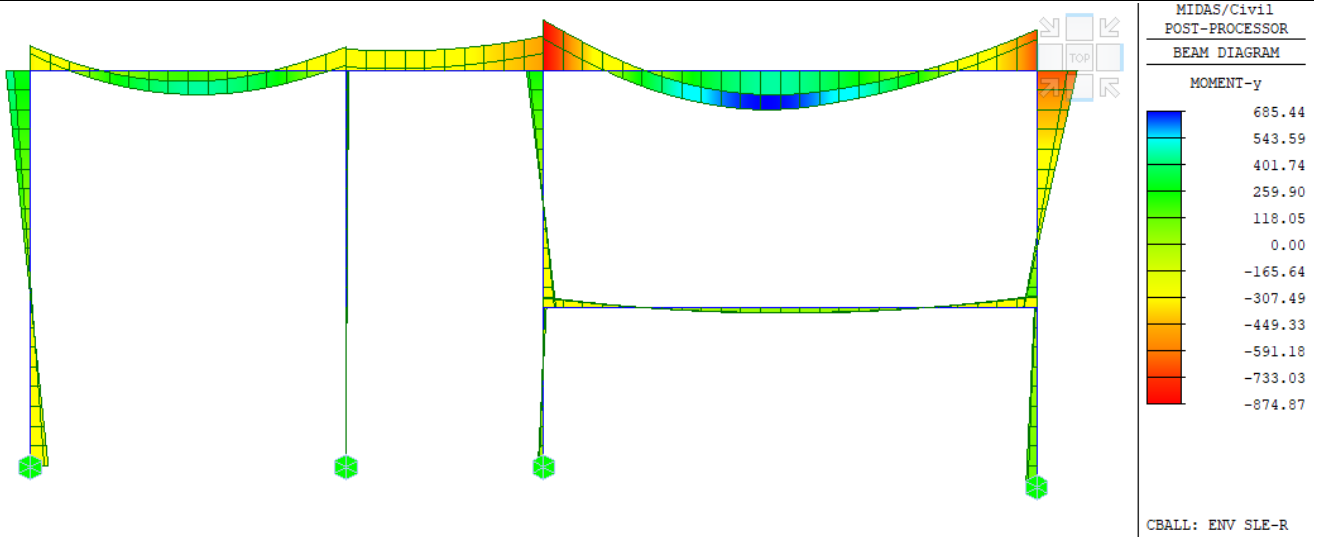
Figura 11-2: Momento flettente – Inviluppo SLU/SLV



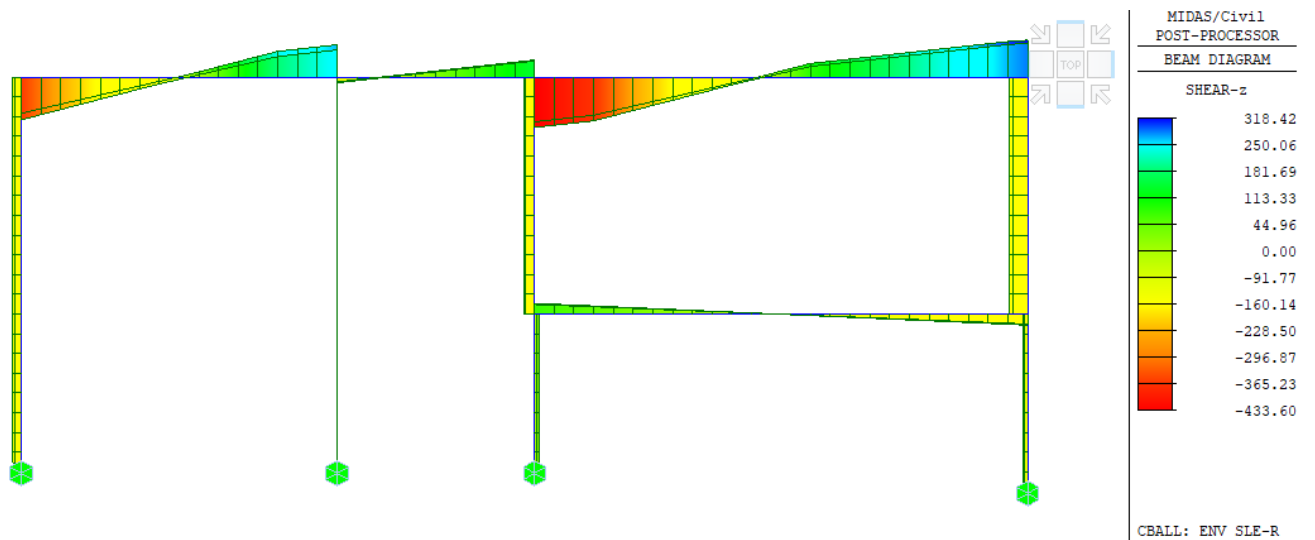
**Figura 11-3: Taglio – Involuppo SLU/SLV**



**Figura 11-4: Sforzo normale – Involuppo SLE**



**Figura 11-5: Momento flettente – Involuppo SLE**



**Figura 11-6: Taglio – Involuppo SLE**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	55 di 181

## 11.2 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI MASSIME

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle massime sollecitazioni derivanti dall'analisi con cui sono state poi eseguite le verifiche strutturali.

Elemento	Spessore [m]	Nmax [kNm]	Nmin [kNm]	Mmax [kNm]	Mmin [kNm]	Vmax [kNm]	Vmin [kNm]
Parete esterna (sx)	1.0	-137	-860	1367	-1825	239	-332
Parete esterna (dx)	1.0	-134	-921	1644	-1360	262	-324
Parete interna (sx)	0.7	-77	-694	696	-735	148	-153
Parete interna (sx)	0.7	-317	-1177	859	-595	169	227
Solaio di copertura	1.0	170	-266	990	-1310	448	-620
Solaio mezzanino	0.4	12	167	136	-290	129	-134

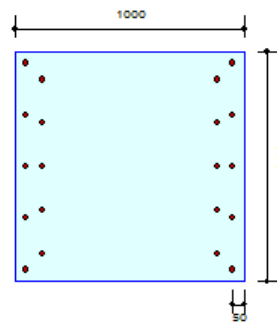
### 11.3 VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle seguenti schede sono riepilogati i risultati delle verifiche strutturali per i diversi elementi strutturali

#### 11.3.1 Pareti esterne (1.0x1.0)

##### 1. Design Condition

Design Code	Eurocode2-2:05		
Unit System	N, mm		
Member Number	100 (PM), 100 (Shear)		
Material Data	fck = 32, fyk = 450, fyw = 450 MPa		
Column Height	6000 mm		
Section Property	PARETI EXT [1.0x1.0] (No : 6)		
Rebar Pattern	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	2-P26	3-P26	--
Layer 2	2-P26	3-P26	--
Total Rebar Area Ast = 10620 mm <sup>2</sup> (RhoSt = 0.0106)			



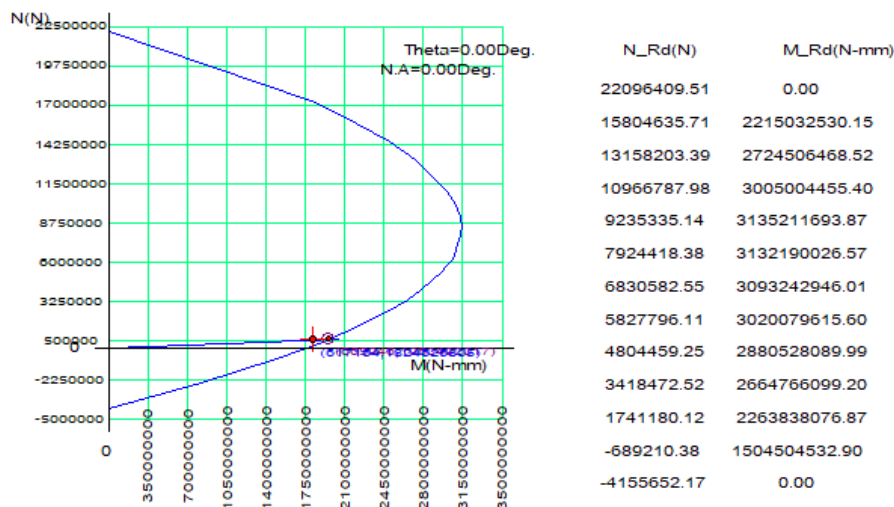
##### 2. Applied Loads

Load Combination	18- AT (I) Point						
N <sub>Ed</sub>	= 6.2e+005 N,	M <sub>Edy</sub>	= -1.8e+009,	M <sub>Edz</sub>	= 0.00000,	M <sub>Ed</sub>	= 1.8e+009 N-mm

##### 3. Axial Forces and Moments Resistance Check

Concentric Max. Axial Load	N <sub>Rdmax</sub>	= 2.2e+007 N	
Axial Load Ratio	N <sub>Ed</sub> /N <sub>Rd</sub>	= 6.2e+005 / 6.7e+005	= 0.927 < 1.000 ..... O.K
Moment Ratio	M <sub>Edy</sub> /M <sub>Rdy</sub>	= -1.8e+009 / 2.0e+009	= 0.931 < 1.000 ..... O.K
	M <sub>Edz</sub> /M <sub>Rdz</sub>	= 0.00000 / 0.00000	= 0.000 < 1.000 ..... O.K
	M <sub>Ed</sub> /M <sub>Rd</sub>	= 1.8e+009 / 2.0e+009	= 0.931 < 1.000 ..... O.K

##### 4. P-M Interaction Diagram







NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	57 di 181

## 5. Shear Force Resistance Check

Applied Shear Resistance	$V_{Edy}$	= 0.00000,	$V_{Edz}$	= 2.6e+005 N (Load Combination 18+)
Shear Resistance (Y-Direction)	$V_{Rdcy}$	= 3.3e+005,	$V_{Rdsy}$	= 5.5e+005 N (2.0-P12 @200)
Shear Resistance (Z-Direction)	$V_{Rdcz}$	= 2.7e+005,	$V_{Rdsz}$	= 4.2e+005 N (2.0-P12 @200)
Shear Ratio	$V_{Ed}/V_{Rd} = 2.6e+005 / 2.7e+005$		= 0.980 < 1.000 ..... O.K	

## 6. Stress Check

Allowable Stress(sa)	Sa	= 19.2000,		
Stress(s)	S	= 4.55622,		
Stress Ratio(s/sa)	S/Sa	= 4.55622 / 19.2000	= 0.237 < 1.000 ..... O.K	

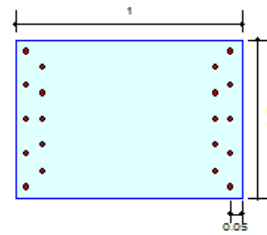
### 11.3.2 Pareti interne (0.7x1.0)

#### 1. Design Condition

Design Code Eurocode2-2:05  
Unit System kN, m  
Member Number 308 (PM), 308 (Shear)  
Material Data  $f_{ck} = 32000$ ,  $f_{yk} = 450000$ ,  $f_{yw} = 450000$  KPa  
Column Height 6 m  
Section Property PARETI INT [1.0x0.7] (No : 5)

Rebar Pattern	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	2-P26	3-P26	--
Layer 2	2-P26	3-P26	--

Total Rebar Area  $A_{st} = 0.01062 \text{ m}^2$  ( $R_{hst} = 0.0152$ )



#### 2. Applied Loads

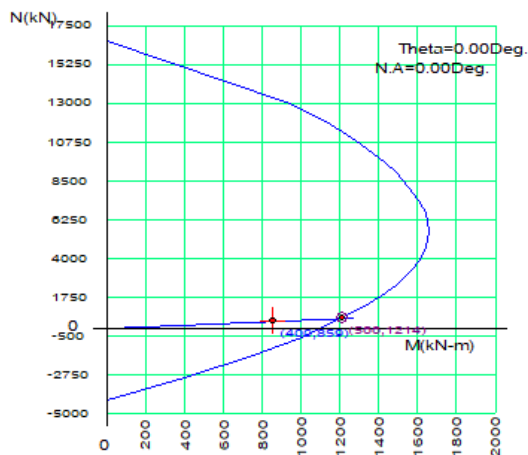
Load Combination 18+ AT (J) Point

$N_{Ed} = 400.266 \text{ kN}$ ,  $M_{Edy} = 859.487$ ,  $M_{Edz} = 0.00000$ ,  $M_{Ed} = 859.487 \text{ kN-m}$

#### 3. Axial Forces and Moments Resistance Check

Concentric Max. Axial Load	$N_{Rdmax} = 16656.4 \text{ kN}$	
Axial Load Ratio	$N_{Ed}/N_{Rd} = 400.266 / 16656.4$	$= 0.708 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
Moment Ratio	$M_{Edy}/M_{Rdy} = 859.487 / 1213.99$	$= 0.708 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
	$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.00000 / 0.00000$	$= 0.000 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$
	$M_{Ed}/M_{Rd} = 859.487 / 1213.99$	$= 0.708 < 1.000 \dots\dots \text{O.K.}$

#### 4. P-M Interaction Diagram



$N_{Rd}(\text{kN})$	$M_{Rd}(\text{kN-m})$
16656.41	0.00
11918.61	1131.48
9900.44	1400.52
8154.14	1555.51
6731.80	1640.21
5607.70	1658.26
4717.36	1641.54
3871.05	1609.40
3035.52	1542.18
1836.94	1417.95
370.78	1178.88
-1618.86	755.42
-4155.65	0.00



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	59 di 181

### 5. Shear Force Resistance Check

Applied Shear Resistance	$V_{Edy}$	= 0.00000,	$V_{Edz}$	= 226.557 kN (Load Combination 18-)
Shear Resistance (Y-Direction)	$V_{Rdy}$	= 284.562,	$V_{Rdsy}$	= 602.301 kN (2.0-P12 @200)
Shear Resistance (Z-Direction)	$V_{Rdz}$	= 236.519,	$V_{Rdsz}$	= 302.787 kN (2.0-P12 @200)
Shear Ratio	$V_{Ed}/V_{Rd} = 226.557 / 236.519$		= 0.958 < 1.000 ..... O.K	

### 6. Stress Check

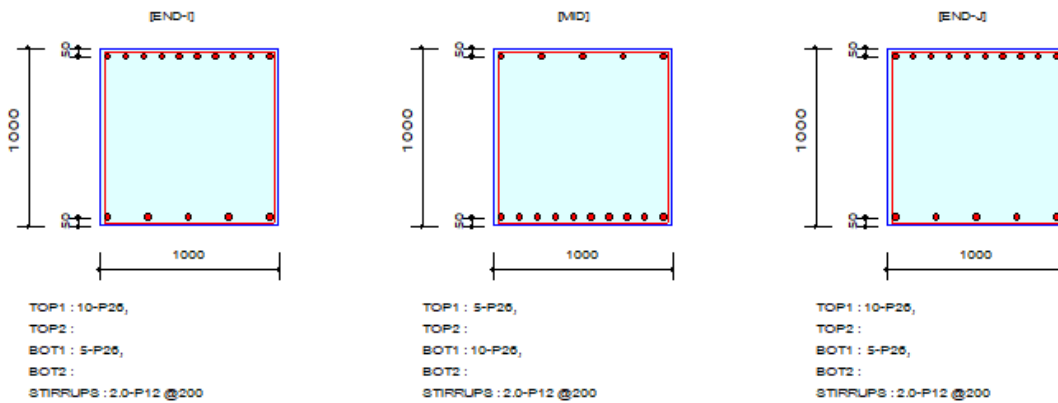
Allowable Stress(sa)	$S_a$	= 19200.0,	
Stress(s)	$S$	= 4436.23,	
Stress Ratio(s/sa)	$S/S_a$	= 4436.23 / 19200.0	= 0.231 < 1.000 ..... O.K

### 11.3.1 Solaio di copertura (1.0x1.0)

#### 1. Design Information

Design Code : Eurocode2-2:05  
 Unit System : N, mm  
 Material Data :  $f_{ck} = 32$ ,  $f_{yk} = 450$ ,  $f_{yw} = 450$  MPa  
 Beam Span : 12500 mm  
 Section Property : COPERTURA [1.0x1.0] (No : 7)

#### 2. Section Diagram



#### 3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment ( $M_{Ed}$ )	1309947928.33	699756142.52	1270450359.10
(-) Load Combination No.	18-	18-	17-
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	1854871276.17	957195476.05	1854871276.17
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.7062	0.7310	0.6849
Positive Moment ( $M_{Ed}$ )	832706295.36	989687811.50	656453681.25
(+) Load Combination No.	17+	4+	18+
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	957195476.05	1854871276.17	957195476.05
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.8699	0.5336	0.6858
Using Rebar Top ( $A_{s\_top}$ )	5310.0000	2655.0000	5310.0000
Using Rebar Bot ( $A_{s\_bot}$ )	2655.0000	5310.0000	2655.0000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	61 di 181

#### 4. Shear Capacity

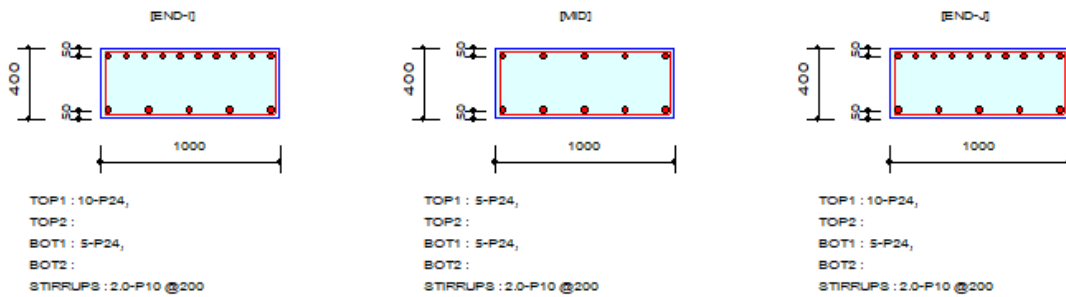
	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	6-	6-	4+
Factored Shear Force (V_Ed)	619912.01	334995.07	447710.56
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	434927.57	434927.57	434927.57
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	654816.87	654816.87	654816.87
Using Shear Reinf. (Asw)	226.0000	226.0000	226.0000
Using Stirrups Spacing	2.0-P12 @200	2.0-P12 @200	2.0-P12 @200
Check Ratio	0.9467	0.7702	0.6837

### 11.3.1 Solaio mezzanino (1.0x0.4)

#### 1. Design Information

Design Code : Eurocode2-2.05  
 Unit System : N, mm  
 Material Data :  $f_{ck} = 32$ ,  $f_{yk} = 450$ ,  $f_{yw} = 450$  MPa  
 Beam Span : 12500 mm  
 Section Property : SOLAIO [1.0x0.4] (No : 8)

#### 2. Section Diagram



#### 3. Bending Moment Capacity

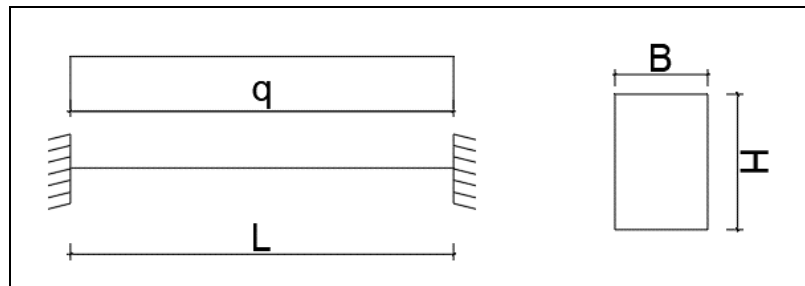
	END-I	MID	END-J
Negative Moment ( $M_{Ed}$ )	289808177.46	50540460.20	260062221.64
(-) Load Combination No.	5-	17-	5-
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	531159162.64	286760322.06	531159162.64
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.5456	0.1762	0.4896
Positive Moment ( $M_{Ed}$ )	71403659.42	136145655.94	87153816.71
(+) Load Combination No.	18+	5+	17+
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	286760322.06	286760322.06	286760322.06
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.2490	0.4748	0.3039
Using Rebar Top ( $A_{s\_top}$ )	4520.0000	2260.0000	4520.0000
Using Rebar Bot ( $A_{s\_bot}$ )	2260.0000	2260.0000	2260.0000

#### 4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	5-	5-	5+
Factored Shear Force (V_Ed)	133697.98	68072.98	128999.50
Shear Strength by Conc.(V_Rdc)	254974.27	202373.21	254974.27
Shear Strength by Rebar.(V_Rds)	168660.33	168660.33	168660.33
Using Shear Reinf. (Asw)	158.0000	158.0000	158.0000
Using Stirrups Spacing	2.0-P10 @200	2.0-P10 @200	2.0-P10 @200
Check Ratio	0.5244	0.3364	0.5059

#### 11.4 DIMENSIONAMENTO TRAVI LONGITUDINALI

Nel presente paragrafo si riporta il dimensionamento delle travi longitudinali (ortogonali al fabbricato viaggiatori) interne ed esterne. Per tali travi, si considera uno schema di trave doppiamente incastrata tra due allineamenti successivi ( $L = 14.5$  m), caricata da un carico uniformemente distribuito pari al taglio delle travi ad essa ortogonali dedotto dal modello di calcolo piano sviluppato.



In particolare, si riporta il dimensionamento della trave esterna avente altezza pari a 3.2 m e il dimensionamento delle travi interne aventi altezza pari a 2.5 m.



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**NR4E** 12 R 11 RH OC 00 0 001 B 64 di 181

DATI DI BASE			
B	H	c	L
[m]	[m]	[m]	[m]
1.0	3.2	0.0	14.5

SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE (INC-INC) SLU/SLV				
V <sub>SLV/SLU,max</sub>	q	V <sub>ED</sub>	M <sub>ED,MEZZ</sub>	M <sub>ED,APP</sub>
[kN]	[kN/m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
520	520	3770	4555	9111

PREDIMENSIONAMENTO			
f <sub>yd</sub>	d	A <sub>S,MEZZ</sub>	A <sub>S,APP</sub>
[Mpa]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]
391	3160	4093	8187

ORDINI	ARMATURA INF MEZZERIA				C.S.
	n°Barre	Φ	A <sub>S,MEZZ,design</sub>	Mrd	
	[-]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[kNm]	
I	6.0	26.0			
II	6.0	26.0	6371	7090	1.6
III	0.0	0.0			

ORDINI	ARMATURA SUP APP				C.S.
	n°Barre	Φ	A <sub>S,APP,design</sub>	Mrd	
	[-]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[kNm]	
I	8.0	26.0			
II	8.0	26.0	8495	9454	1.0
III	0.0	0.0			

VERIFICA PER ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO: V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd</sub>														
Elemento	h	c	d	b	k	n°barre long	A <sub>l</sub>	ρ <sub>l</sub>	N <sub>ed</sub>	σ <sub>cp</sub>	v <sub>min</sub>	V <sub>ED</sub>	V <sub>Rd</sub>	FS
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[-]	[kN]	[MPa]	[-]	[kN]	[kN]	
APP	3200.0	40.0	3160.0	1000.0	1.3	16.0	8494.9	0.0	0.0	0.0	0.3	3770.0	972.4	0.3

VERIFICA PER ELEMENTI ARMATI A TAGLIO: V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd</sub>																			
SEZIONE CLS					VERIFICA A COTG FISSA														
Elemento	h	c	d	b	ARMATURA A TAGLIO					CALCOLO DEI TAGLI RESISTENTI							V <sub>Rd</sub>	V <sub>Ed</sub>	FS
					Φ <sub>legat</sub>	Bracci	A <sub>q</sub>	A <sub>sw</sub>	s <sub>eff</sub>	cotgα	α <sub>c</sub>	f <sub>cd</sub>	cotgθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	[kN]			
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		
APP	3200	40	3160	1000	14.0	2.0	153.9	307.9	100.0	0.0	1.0	9.1	2.0	10314	6853	6853	3770	1.8	

VERIFICA SLE RARA												
LIMITI NORMATIVA						COMBO	SOLL SLE-R (INC-INC)			VERIFICHE MEZZERIA		
f <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	combo	σ <sub>amm,c</sub>	σ <sub>amm,s</sub>	w <sub>2</sub>		V <sub>SLV/SLU,max</sub>	q	M <sub>ED,MEZZ</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>s</sub>	W <sub>k</sub>
[Mpa]	[Mpa]		[Mpa]	[Mpa]	[mm]	[kN]	[kN/m]	[kNm]	Mpa	Mpa	mm	
32.0	450.0	RARA	19.2	360.0	0.2	SLE_RARA	370	370	3241	3.4	180	0

DATI DI BASE			
B	H	c	L
[m]	[m]	[m]	[m]
1	2.5	0.04	14

SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE (INC-INC)						
V <sub>SLV/SLU,dx</sub>	V <sub>SLV/SLU,sx</sub>	V <sub>SLV/SLU,max</sub>	q	V <sub>ED</sub>	M <sub>ED,MEZZ</sub>	M <sub>ED,APP</sub>
[kN]	[kN]	[kN]	[kN/m]	[kN]	[kNm]	[kNm]
625	140	765	765	5355	6248	12495

PREDIMENSIONAMENTO			
f <sub>yd</sub>	d	A <sub>S,MEZZ</sub>	A <sub>S,APP</sub>
[Mpa]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]
391.3	2460.0	7211.3	14423

ORDINI	ARMATURA INF MEZZERIA				C.S.
	n°Barre	Φ	A <sub>S,MEZZ,design</sub>	Mrd	
	[-]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[kNm]	
I	8	26			
II	8	26	8495	7360	1.18
III	0	0			

ORDINI	ARMATURA SUP APP				C.S.
	n°Barre	Φ	A <sub>S,APP,design</sub>	Mrd	
	[-]	[mm]	[mm <sup>2</sup> ]	[kNm]	
I	10	26			
II	10	26	15928	13799	1.10
III	10	26			

VERIFICA PER ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO: V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd</sub>														
Elemento	h	c	d	b	k	n°barre long	A <sub>l</sub>	ρ <sub>l</sub>	N <sub>ed</sub>	σ <sub>cp</sub>	v <sub>min</sub>	V <sub>ED</sub>	V <sub>Rd</sub>	FS
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[-]	[kN]	[MPa]	[-]	[kN]	[kN]	
APP	2500	40	2460	1000	1.29	30	15928	0.65%	0.0	0.000	0.29	5355	1042	0.19

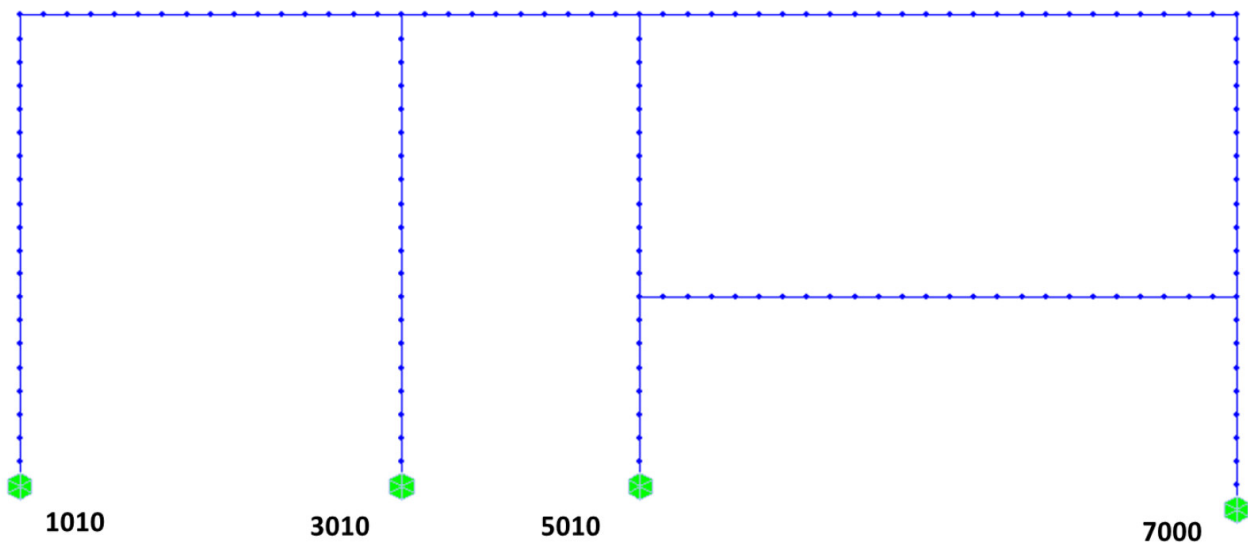
VERIFICA PER ELEMENTI ARMATI A TAGLIO: V <sub>Ed</sub> < V <sub>Rd</sub>																			
SEZIONE CLS					VERIFICA A COTG FISSA														
Elemento	h	c	d	b	ARMATURA A TAGLIO					CALCOLO DEI TAGLI RESISTENTI							V <sub>Rd</sub>	V <sub>Ed</sub>	FS
					Φ <sub>legat</sub>	Bracci	A <sub>q</sub>	A <sub>sw</sub>	s <sub>eff</sub>	cotgα	α <sub>c</sub>	f <sub>cd</sub>	cotgθ	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	[kN]			
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm <sup>2</sup> ]	[mm]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]		
APP	2500	40	2460	1000	14	2.0	153.9	307.9	100	0.0	1.00	9.07	2.5	6922	6668	6668	5355	1.25	

VERIFICA SLE RARA														
LIMITI NORMATIVA						COMBO	SOLL SLE-R (INC-INC)			VERIFICHE MEZZERIA				
f <sub>ck</sub>	f <sub>yk</sub>	combo	σ <sub>amm,c</sub>	σ <sub>amm,s</sub>	w <sub>2</sub>		V <sub>SLV/SLU,dx</sub>	V <sub>SLV/SLU,sx</sub>	V <sub>SLV/SLU,max</sub>	q	M <sub>ED,MEZZ</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>s</sub>	W <sub>k</sub>
[Mpa]	[Mpa]		[Mpa]	[Mpa]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN/m]	[kNm]	Mpa	Mpa	mm	
32	450	RARA	19.2	360	0.2	SLE_RARA	435	140	575	575	4696	6.6	261	0.14



### 11.5 SCARICHI IN FONDAZIONE

Nelle seguenti tabelle sono riepilogati gli scarichi alla base dei piedritti. Per il dimensionamento delle fondazioni si rimanda a specifico elaborato.



Nodo	Carico puntuale [kN]		Carico per metro lineare [kN/m]	
	G1	G1+G2	G1	G1+G2
1010	349	407	19	22
3010	317	390	17	21
5010	483	618	26	33
7000	475	547	26	30

## 12 ANALISI E VERIFICHE – CORPO CENTRALE DELLO SCATOLARE

Nelle immagini a seguire si riportano i diagrammi di involuppo delle sollecitazioni per gli stati limite ultimi statici e sismici.

### 12.1 INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

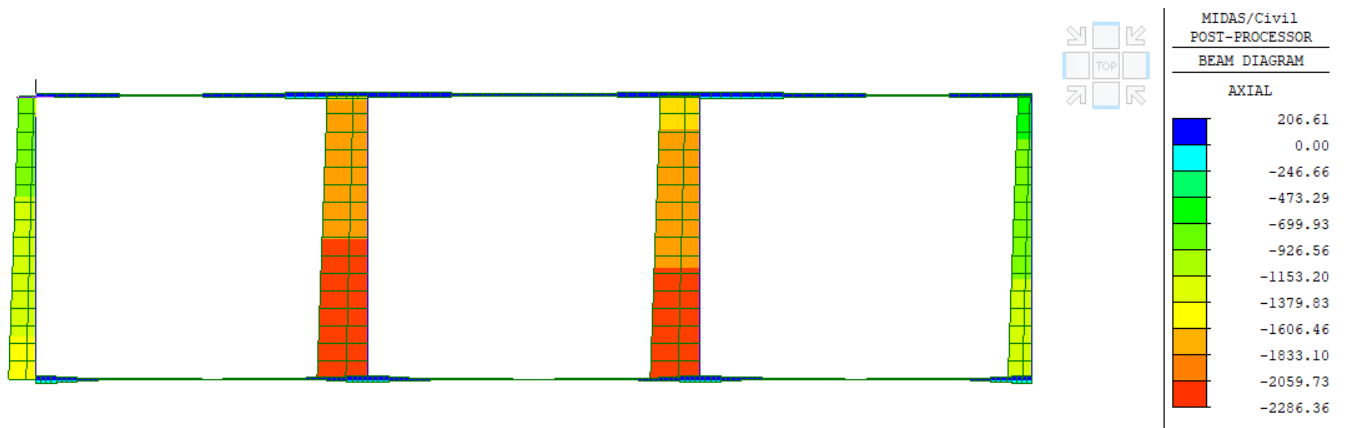


Figura 12-1: Sforzo normale – Inviluppo SLU/SLV

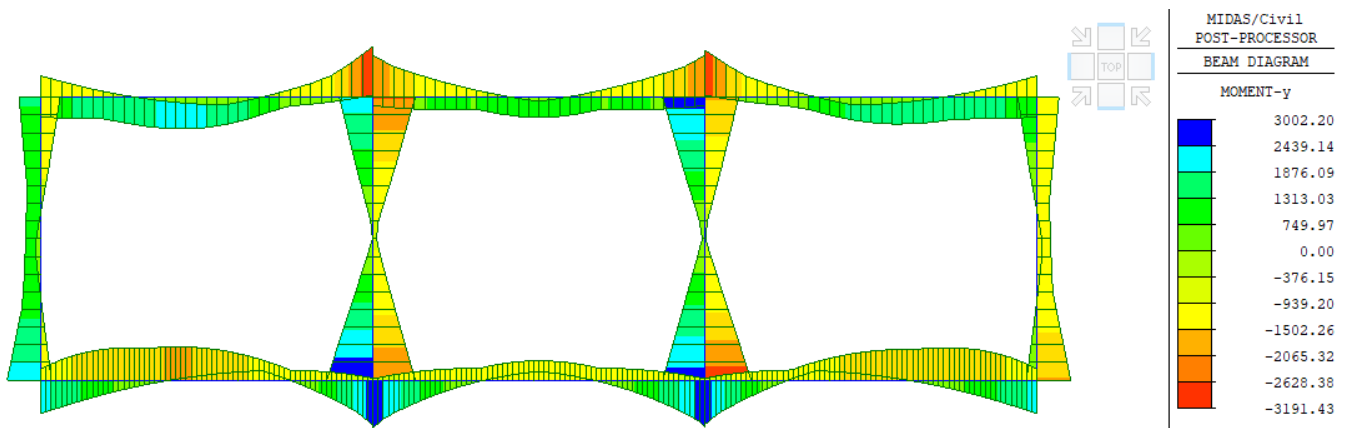


Figura 12-2: Momento flettente – Inviluppo SLU/SLV

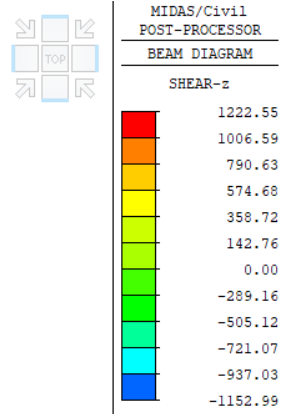
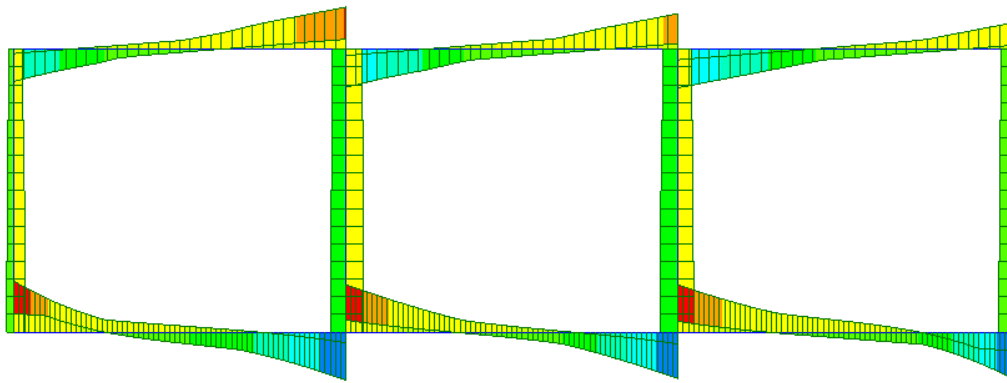


Figura 12-3: Taglio – Involuppo SLU/SLV

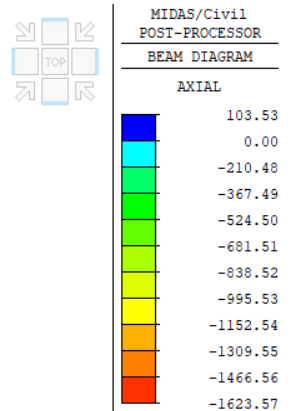
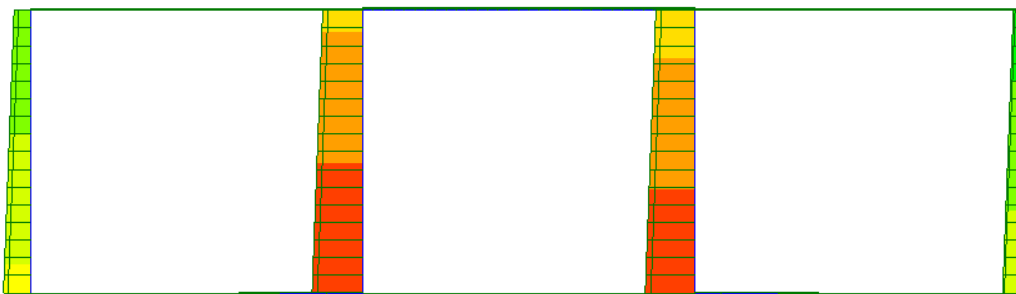


Figura 12-4: Sforzo normale – Involuppo SLE

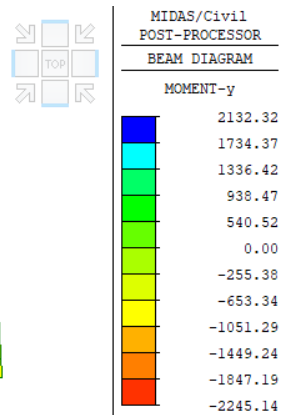
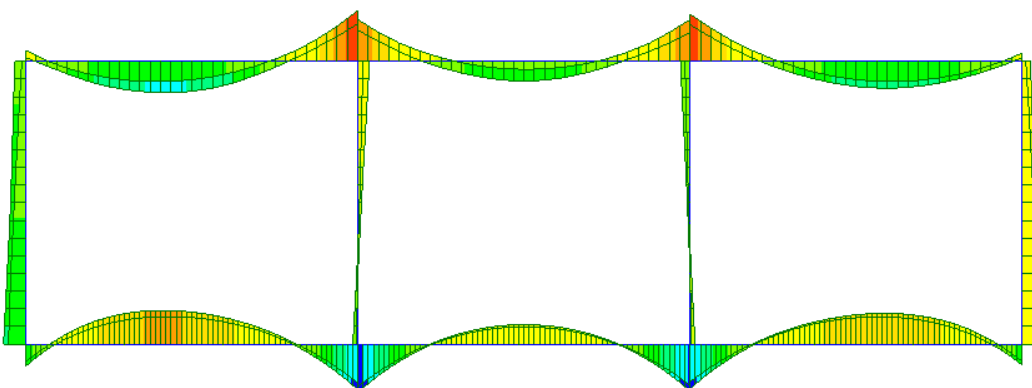
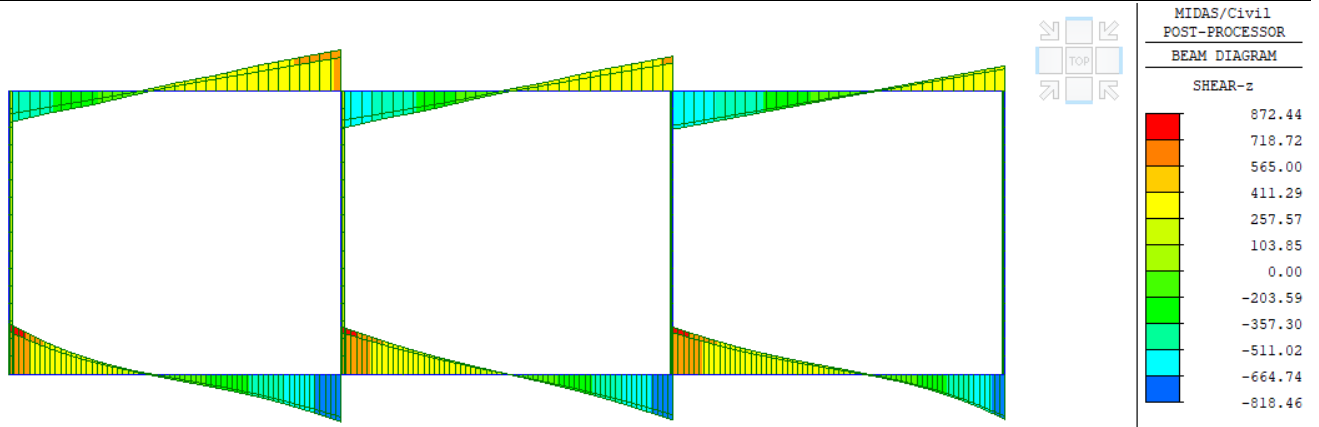


Figura 12-5: Momento flettente – Involuppo SLE



**Figura 12-6: Taglio – Involuppo SLE**

## 12.2 RIEPILOGO SOLLECITAZIONI MASSIME

Nella tabella seguente si riporta il riepilogo delle massime sollecitazioni derivanti dall'analisi con cui sono state poi eseguite le verifiche strutturali.

Elemento	Spessore [m]	Nmax [kNm]	Nmin [kNm]	Mmax [kNm]	Mmin [kNm]	Vmax [kNm]	Vmin [kNm]
Pareti laterali	1.0	-93	-1222	2105	-1215	268	-173
Pareti interne	1.0	-657	-2286	2902	-2656	430	-371
Solettone inferiore	1.2	-	-	3002	2090	1222	-1153
Solettone superiore	1.0	-	-	1966	-3191	1018	-921



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	69 di 181

### 12.3 VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle seguenti schede sono riepilogati i risultati delle verifiche strutturali per i diversi elementi strutturali

### 12.3.1 Pareti esterne (1.0x1.0)

#### 1. Design Condition

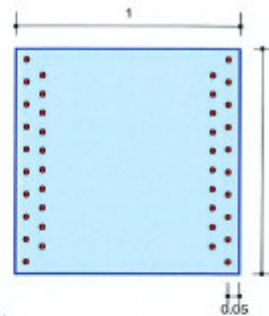
Design Code Eurocode2-2:05  
Unit System kN, m  
Member Number 100 (PM), 100 (Shear)  
Material Data  $f_{ck} = 32000$ ,  $f_{yk} = 450000$ ,  $f_{yw} = 450000$  KPa  
Column Height 13.6 m  
Section Property PARETI EXT [1.0x1.0] (No : 6)

Section Property PARETI EXT [1.0x1.0] (No : 6)

Rebar Pattern

	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	2-P26	8-P26	--
Layer 2	2-P26	8-P26	--

Total Rebar Area  $A_{st} = 0.02124 \text{ m}^2$  ( $R_{\text{host}} = 0.0212$ )



#### 2. Applied Loads

Load Combination 17+ AT (I) Point

$N_{Ed} = 435.476 \text{ kN}$ ,  $M_{Edy} = 2066.69$ ,  $M_{Edz} = 0.00000$ ,  $M_{Ed} = 2066.69 \text{ kN-m}$

#### 3. Axial Forces and Moments Resistance Check

Concentric Max. Axial Load  $N_{Rdmax} = 26059.5 \text{ kN}$

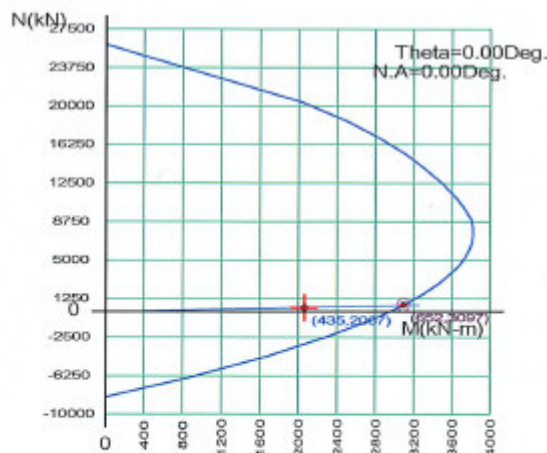
Axial Load Ratio  $N_{Ed}/N_{Rd} = 435.476 / 652.100 = 0.668 < 1.000$  ..... O.K

Moment Ratio  $M_{Edy}/M_{Rdy} = 2066.69 / 3097.09 = 0.667 < 1.000$  ..... O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000$  ..... O.K

$M_{Ed}/M_{Rd} = 2066.69 / 3097.09 = 0.667 < 1.000$  ..... O.K

#### 4. P-M Interaction Diagram



$N_{Rd}$ (kN)	$M_{Rd}$ (kN-m)
26059.49	0.00
18601.72	2496.68
15350.97	3118.21
12476.02	3501.49
10027.47	3736.62
8163.39	3820.89
6618.48	3810.01
5247.18	3737.34
3696.93	3589.03
1773.09	3309.13
-818.16	2751.65
-4351.64	1671.52
-8311.30	0.00

#### 5. Shear Force Resistance Check

Applied Shear Resistance  $V_{Edy} = 0.00000$ ,  $V_{Edz} = 264.108 \text{ kN}$  (Load Combination 17+)

Shear Resistance (Y-Direction)  $V_{Rdcy} = 381.833$ ,  $V_{Rdsy} = 630.692 \text{ kN}$  (2.0-P12 @200)

Shear Resistance (Z-Direction)  $V_{Rdcz} = 294.397$ ,  $V_{Rdsz} = 452.937 \text{ kN}$  (2.0-P12 @200)

Shear Ratio  $V_{Ed}/V_{Rd} = 264.108 / 294.397 = 0.897 < 1.000$  ..... O.K

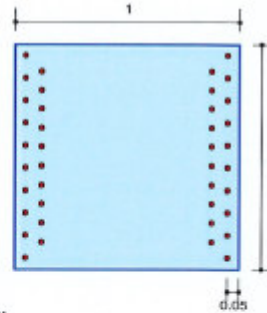
### 12.3.2 Pareti interne (1.0x1.0)

#### 1. Design Condition

Design Code Eurocode2-2:05  
Unit System kN, m  
Member Number 300 (PM), 300 (Shear)  
Material Data  $f_{ck} = 32000$ ,  $f_{yk} = 450000$ ,  $f_{yw} = 450000$  KPa  
Column Height 13.6 m  
Section Property PARETI INT [1.0x1.0] (No : 5)

Rebar Pattern	Pos 1	Pos 2	Pos 3
Layer 1	2-P26	8-P26	--
Layer 2	2-P26	8-P26	--

Total Rebar Area  $A_{st} = 0.02124 \text{ m}^2$  ( $R_{host} = 0.0212$ )



#### 2. Applied Loads

Load Combination 18- AT (I) Point

$N_{Ed} = 1002.34 \text{ kN}$ ,  $M_{Edy} = -2867.1$ ,  $M_{Edz} = 0.00000$ ,  $M_{Ed} = 2867.11 \text{ kN-m}$

#### 3. Axial Forces and Moments Resistance Check

Concentric Max. Axial Load  $N_{Rdmax} = 26059.5 \text{ kN}$

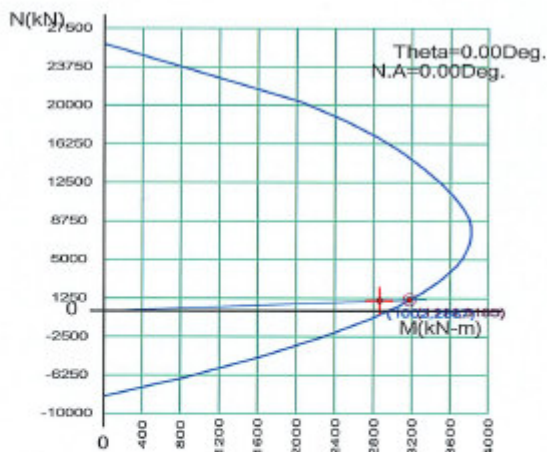
Axial Load Ratio  $N_{Ed}/N_{Rd} = 1002.34 / 1110.63 = 0.902 < 1.000$  ..... O.K

Moment Ratio  $M_{Edy}/M_{Rdy} = -2867.1 / 3184.50 = 0.900 < 1.000$  ..... O.K

$M_{Edz}/M_{Rdz} = 0.00000 / 0.00000 = 0.000 < 1.000$  ..... O.K

$M_{Ed}/M_{Rd} = 2867.11 / 3184.50 = 0.900 < 1.000$  ..... O.K

#### 4. P-M Interaction Diagram



$N_{Rd}$ (kN)	$M_{Rd}$ (kN-m)
26059.49	0.00
18601.72	2496.68
15350.97	3118.21
12476.02	3501.49
10027.47	3736.62
8163.39	3820.89
6618.48	3810.01
5247.18	3737.34
3696.93	3589.03
1773.09	3309.13
-818.16	2751.65
-4351.64	1671.52
-8311.30	0.00

#### 5. Shear Force Resistance Check

Applied Shear Resistance  $V_{Edy} = 0.00000$ ,  $V_{Edz} = 318.488 \text{ kN}$  (Load Combination 17+)

Shear Resistance (Y-Direction)  $V_{Rdcy} = 423.513$ ,  $V_{Rdsy} = 630.692 \text{ kN}$  (2.0-P12 @200)

Shear Resistance (Z-Direction)  $V_{Rdcz} = 324.329$ ,  $V_{Rdsz} = 452.937 \text{ kN}$  (2.0-P12 @200)

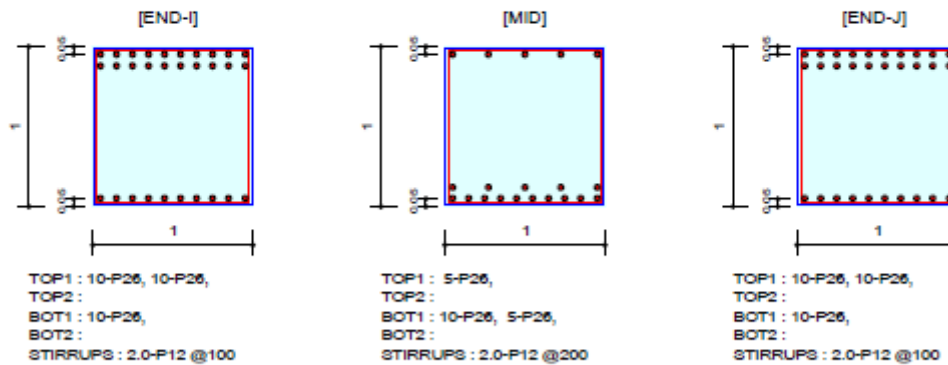
Shear Ratio  $V_{Ed}/V_{Rd} = 318.488 / 324.329 = 0.982 < 1.000$  ..... O.K

### 12.3.3 Solettone superiore (1.0x1.0)

#### 1. Design Information

Design Code : Eurocode2-2:05  
 Unit System : kN, m  
 Material Data :  $f_{ck} = 32000$ ,  $f_{yk} = 450000$ ,  $f_{yw} = 450000$  KPa  
 Beam Span : 16 m  
 Section Property: SOL.SUP [1.0x1.0] (No : 4)

#### 2. Section Diagram



#### 3. Bending Moment Capacity

	END-I	MID	END-J
Negative Moment ( $M_{Ed}$ )	2962.27	762.12	2962.27
(-) Load Combination No.	6-	17-	6-
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	3326.22	957.20	3326.22
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.8906	0.7962	0.8906
Positive Moment ( $M_{Ed}$ )	1320.12	1614.21	1320.12
(+) Load Combination No.	4+	4+	4+
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	1854.87	2614.10	1854.87
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.7117	0.6175	0.7117
Using Rebar Top ( $A_{s\_top}$ )	0.0106	0.0027	0.0106
Using Rebar Bot ( $A_{s\_bot}$ )	0.0053	0.0080	0.0053

#### 4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	6-	4+	4+
Factored Shear Force ( $V_{Ed}$ )	917.08	533.86	917.08
Shear Strength by Conc. ( $V_{Rdc}$ )	537.62	491.61	537.62
Shear Strength by Rebar. ( $V_{Rds}$ )	1261.38	638.73	1261.38
Using Shear Reinf. ( $A_{sw}$ )	0.0002	0.0002	0.0002
Using Stirrups Spacing	2.0-P12 @100	2.0-P12 @200	2.0-P12 @100
Check Ratio	0.7270	0.8358	0.7270

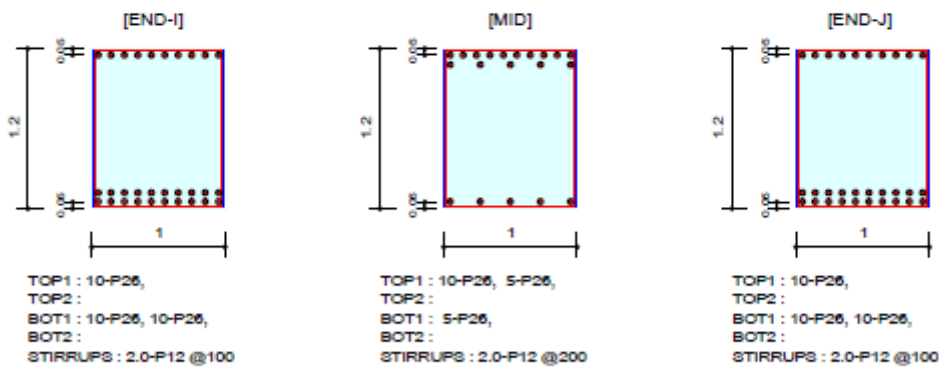


### 12.3.4 Solettone inferiore (1.0x1.2)

#### 1. Design Information

Design Code : Eurocode2-2:05  
 Unit System : kN, m  
 Material Data :  $f_{ck} = 32000$ ,  $f_{yk} = 450000$ ,  $f_{yw} = 450000$  KPa  
 Beam Span : 16 m  
 Section Property: SOL.INF. [1.0x1.2] (No : 7)

#### 2. Section Diagram



#### 3. Bending Moment Capacity

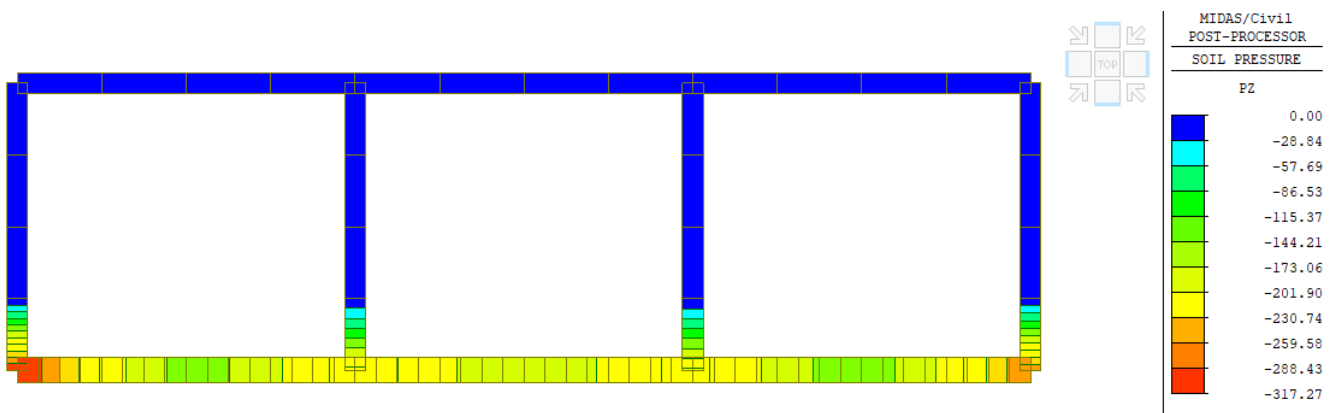
	END-I	MID	END-J
Negative Moment ( $M_{Ed}$ )	2020.51	2027.10	2020.51
(-) Load Combination No.	18-	17-	17-
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	2263.09	3238.79	2263.09
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.8928	0.6259	0.8928
Positive Moment ( $M_{Ed}$ )	2877.95	550.98	2877.95
(+) Load Combination No.	4+	18+	4+
Factored Strength ( $M_{Rd}$ )	4146.10	1160.87	4146.10
Check Ratio ( $M_{Ed}/M_{Rd}$ )	0.6941	0.4746	0.6941
Using Rebar Top ( $A_{s\_top}$ )	0.0053	0.0080	0.0053
Using Rebar Bot ( $A_{s\_bot}$ )	0.0106	0.0027	0.0106

#### 4. Shear Capacity

	END-I	MID	END-J
Load Combination No.	4+	6-	6-
Factored Shear Force ( $V_{Ed}$ )	1130.36	542.60	1130.36
Shear Strength by Conc. ( $V_{Rdc}$ )	594.96	543.48	594.96
Shear Strength by Rebar. ( $V_{Rds}$ )	1537.10	776.59	1537.10
Using Shear Reinf. ( $A_{sw}$ )	0.0002	0.0002	0.0002
Using Stirrups Spacing	2.0-P12 @100	2.0-P12 @200	2.0-P12 @100
Check Ratio	0.7354	0.9984	0.7354

## 12.4 SCARICHI IN FONDAZIONE

Nella seguente figura è riportata l'entità delle pressioni in fondazione (involuppo SLU/SLV). Per il dimensionamento delle fondazioni si rimanda a specifico elaborato.

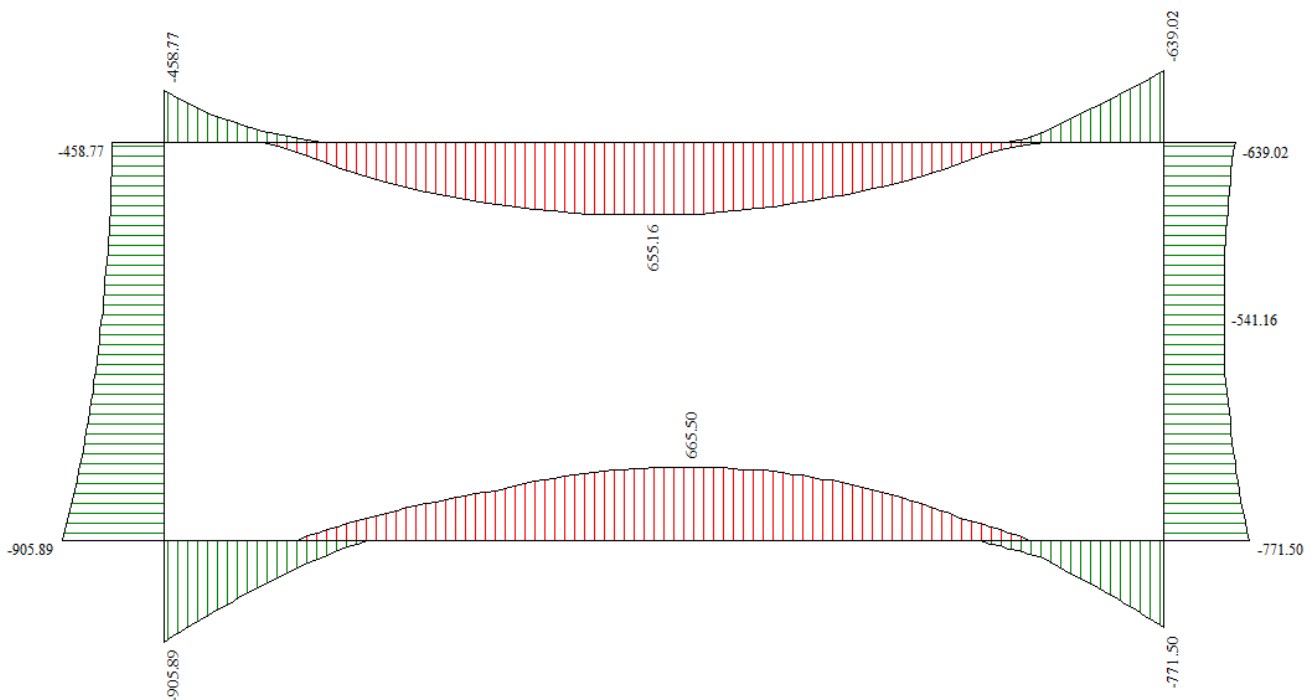


### 13 ANALISI E VERIFICHE – SOTTOPASSO SCATOLARE

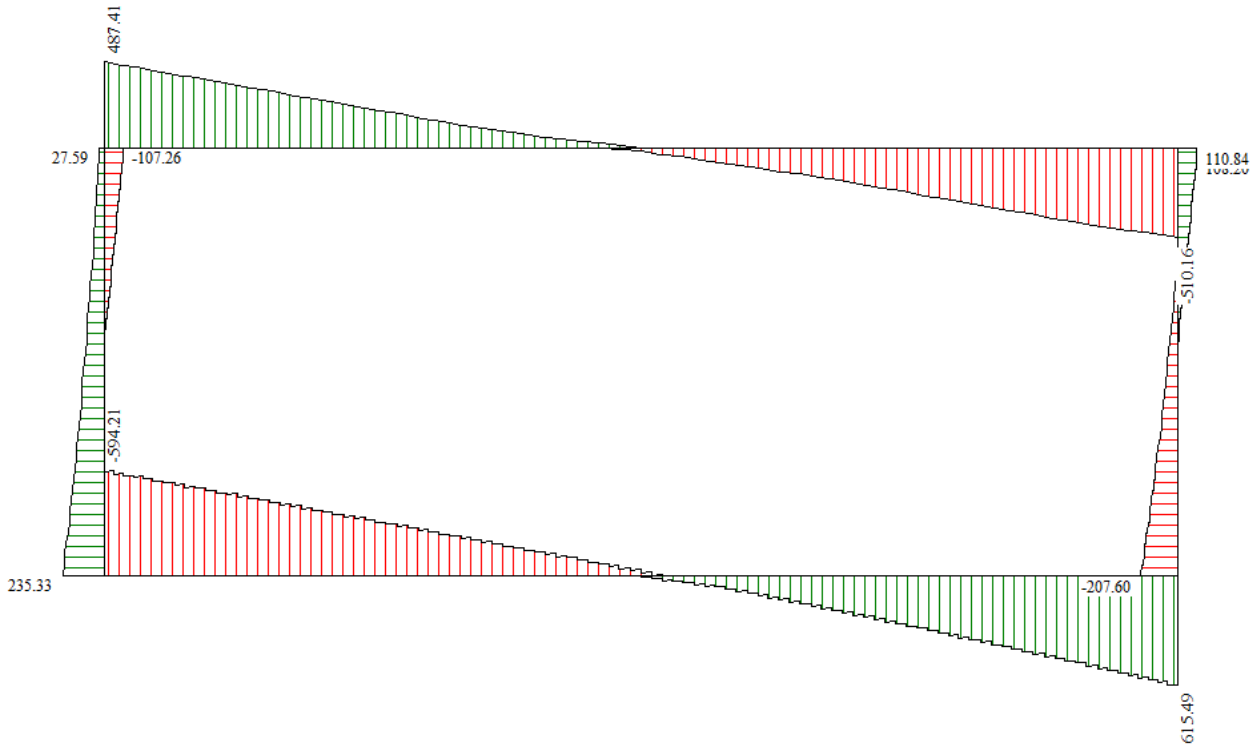
Nelle immagini a seguire si riportano i diagrammi di involucro delle sollecitazioni per gli stati limite ultimi statici e sismici.

#### 13.1 INVILUPPI DELLE SOLLECITAZIONI

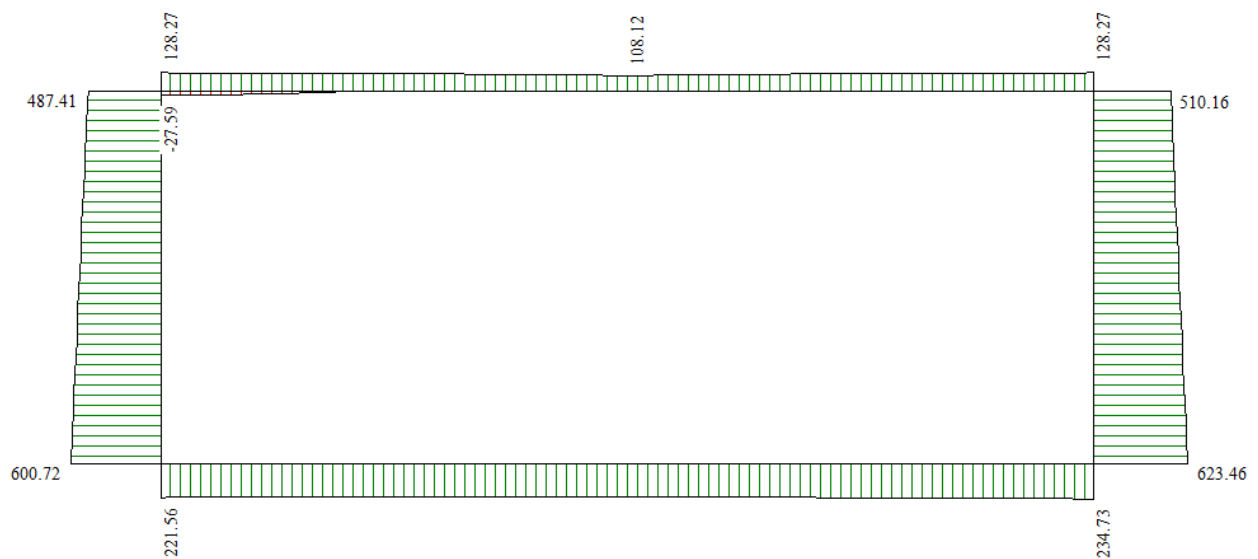
Si riportano, di seguito, i diagrammi di involucro delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale; le unità di misura dei grafici sono i KN e m:



**Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLU statico e sismico**



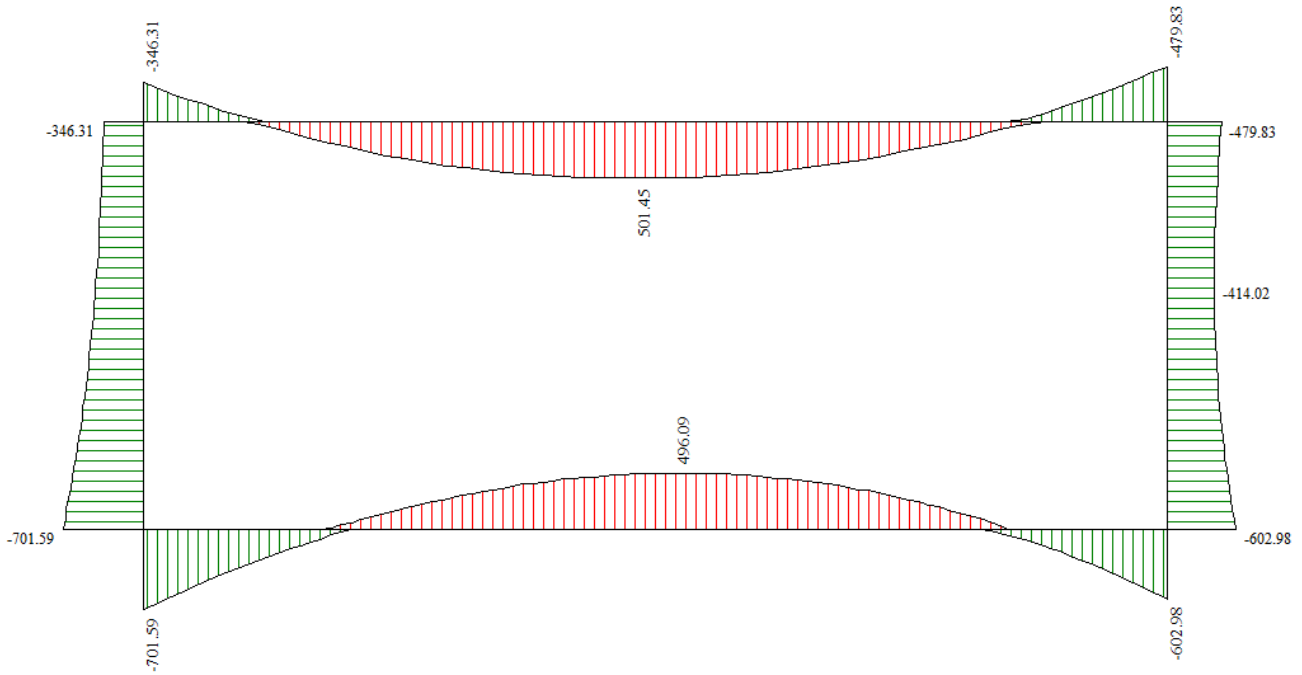
**Involuppo diagrammi del taglio – SLU statico e sismico**



**Involuppo diagrammi dello sforzo normale – SLU statico e sismico**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	77 di 181



**Inviluppo diagrammi del momento flettente – SLE**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	78 di 181

### 13.2 ARMATURE DI PROGETTO

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per le sezioni di calcolo in questione:

<i>Elemento</i>	<b>Armatura a flessione</b>	
	<b>Af,est</b>	<b>Af,int</b>
PIEDRITTI	1 $\phi$ 24/10	1 $\phi$ 24/20
FONDAZIONE	1 $\phi$ 24/10	1 $\phi$ 24/10
TRAVERSO	1 $\phi$ 24/10	1 $\phi$ 24/10

Per i dettagli delle analisi e delle verifiche si rimanda al paragrafo successivo in cui è riportato il tabulato di calcolo completo dell'analisi svolta.

### 13.3 TABULATO DI CALCOLO SOTTOPASSO

#### Geometria scatolare

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	4.90	[m]
Larghezza esterna	10.80	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0.00	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0.00	[m]
Spessore piedritto sinistro	0.90	[m]
Spessore piedritto destro	0.90	[m]
Spessore fondazione	1.00	[m]
Spessore trasverso	0.90	[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	38.00	[°]
Coesione	0	[kPa]

##### Strato di rinfiacco

Descrizione	Terreno di rinfiacco	
Peso di volume	20.0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	20.0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38.00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25.33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	0	[kPa/cm]

##### Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
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	30.00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	50	[kPa/cm]
Tensione limite	1000	[kPa]

#### Caratteristiche materiali utilizzati

##### Materiale calcestruzzo

R <sub>ck</sub> calcestruzzo	40000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	24.5170	[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	



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	80 di 181

## 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 (esprese in m) positive verso destra  
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto  
 Carichi concentrati espressi in kN  
 Coppie concentrate espressi in kNm  
 Carichi distribuiti espressi in kN/m

### Simbologia adottata e unità di misura

#### Forze concentrate

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

#### Forze distribuite

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

#### Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

#### Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

#### Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

#### Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

#### Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

#### Condizione di carico n° 7 (Qcentrale)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 2.40	X <sub>f</sub> = 8.40	V <sub>ni</sub> = 26.30	V <sub>nf</sub> = 26.30	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.00	X <sub>f</sub> = 10.80	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 6.11 V <sub>tf</sub> = 6.11
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = 8.40	X <sub>f</sub> = 20.40	V <sub>ni</sub> = 18.06	V <sub>nf</sub> = 18.06	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -9.60	X <sub>f</sub> = 2.40	V <sub>ni</sub> = 18.06	V <sub>nf</sub> = 18.06	

#### Condizione di carico n° 8 (Qlaterale)

Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -15.00	X <sub>f</sub> = -6.00	V <sub>ni</sub> = 18.06	V <sub>nf</sub> = 18.06	
Distr	Terreno	X <sub>i</sub> = -6.00	X <sub>f</sub> = 0.00	V <sub>ni</sub> = 26.30	V <sub>nf</sub> = 26.30	
Distr	Traverso	X <sub>i</sub> = 0.00	X <sub>f</sub> = 10.80	V <sub>ni</sub> = 0.00	V <sub>nf</sub> = 0.00	V <sub>ti</sub> = 6.11 V <sub>tf</sub> = 6.11

#### Condizione di carico n° 9 (TERMICO)

Term	Traverso	D <sub>te</sub> = -15.00	D <sub>ti</sub> = -15.00
Term	Traverso	D <sub>te</sub> = -2.50	D <sub>ti</sub> = 2.50

#### Condizione di carico n° 10 (RITIRO)

Term	Traverso	D <sub>te</sub> = -10.00	D <sub>ti</sub> = -10.00
------	----------	--------------------------	--------------------------

## Impostazioni di progetto

### Verifica materiali:

#### Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo  $\gamma_c$

1.50





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	81 di 181

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

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

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

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

con:

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

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

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

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

**Stato Limite di Esercizio**

Criteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare)

0.55 f<sub>ck</sub>

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

0.40 f<sub>ck</sub>

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

0.75 f<sub>yk</sub>

Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [mm]

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure:

- Circolare Ministeriale 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Resistenza a trazione per **Flessione**

Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2018 - Approccio 1

Copriferro sezioni 6.00 [cm]

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

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

Norme Tecniche 2018

### Simbologia adottata

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

## Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.30	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.80	0.80
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.30
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.20	1.20

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

## Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00
Termici	Favorevole	$\gamma_{efav}$	0.00	0.00
Termici	Sfavorevole	$\gamma_{esfav}$	1.00	1.00

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	M1	M2
-----------	----	----

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	83 di 181

Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

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

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Qcentrale	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
Qlaterale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
Qlaterale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Qcentrale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
Qlaterale	Sfavorevole	1.35	1.00	1.35
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
Qlaterale	Sfavorevole	1.15	1.00	1.15
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	84 di 181

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Qcentrale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
Qlaterale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
TERMICO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
Qlaterale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.30	1.00	1.30
Qcentrale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
Qlaterale	Sfavorevole	1.35	0.80	1.08
TERMICO	Sfavorevole	1.20	0.60	0.72
RITIRO	Sfavorevole	1.20	1.00	1.20

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	<b>Effetto</b>	$\gamma$	$\Psi$	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
Qlaterale	Sfavorevole	1.15	0.80	0.92
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

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

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

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

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

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	85 di 181

Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

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

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

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

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	86 di 181

Spinta terreno destra	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	$\gamma$	$\Psi$	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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

	Effetto	$\gamma$	$\Psi$	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
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

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

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	87 di 181

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLE (Quasi Permanente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLE (Frequente)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.20	0.20
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.50	0.50



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	88 di 181

Combinazione n° 32 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
TERMICO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 35 SLE (Rara)

	<b>Effetto</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b>C</b>
Peso Proprio	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
RITIRO	Sfavorevole	1.00	1.00	1.00
Qcentrale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
Qlaterale	Sfavorevole	1.00	0.80	0.80
TERMICO	Sfavorevole	1.00	0.60	0.60





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	89 di 181

## Analisi della spinta e verifiche

### Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

$X$  ascisse (espresse in m) positive verso destra

$Y$  ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

$M$  momento espresso in kNm

$V$  taglio espresso in kN

$SN$  sforzo normale espresso in kN

$ux$  spostamento direzione X espresso in cm

$uy$  spostamento direzione Y espresso in cm

$\sigma$  pressione sul terreno espressa in kPa

### Tipo di analisi

Pressione in calotta

I carichi applicati sul terreno sono stati diffusi secondo **angolo di attrito**

Metodo di calcolo della portanza

Spinta sui piedritti

Teoria di Terzaghi

Meyerhof

a Riposo [combinazione 1]  
a Riposo [combinazione 2]  
a Riposo [combinazione 3]  
a Riposo [combinazione 4]  
a Riposo [combinazione 5]  
a Riposo [combinazione 6]  
a Riposo [combinazione 7]  
a Riposo [combinazione 8]  
a Riposo [combinazione 9]  
a Riposo [combinazione 10]  
a Riposo [combinazione 11]  
a Riposo [combinazione 12]  
a Riposo [combinazione 13]  
a Riposo [combinazione 14]  
a Riposo [combinazione 15]  
a Riposo [combinazione 16]  
a Riposo [combinazione 17]  
a Riposo [combinazione 18]  
a Riposo [combinazione 19]  
a Riposo [combinazione 20]  
a Riposo [combinazione 21]  
a Riposo [combinazione 22]  
a Riposo [combinazione 23]  
a Riposo [combinazione 24]  
a Riposo [combinazione 25]  
a Riposo [combinazione 26]  
a Riposo [combinazione 27]  
a Riposo [combinazione 28]  
a Riposo [combinazione 29]  
a Riposo [combinazione 30]  
a Riposo [combinazione 31]  
a Riposo [combinazione 32]  
a Riposo [combinazione 33]  
a Riposo [combinazione 34]  
a Riposo [combinazione 35]

Sisma

### Identificazione del sito

Latitudine

Longitudine

Comune

Provincia

Regione

41.079985

14.256627

Santa Maria Capua Vetere

Caserta

Campania

Punti di interpolazione del reticolo

32091 - 32090 - 32312 - 32313



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	90 di 181

**Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	75 anni
Classe d'uso	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	113 anni

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.21 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 18.45$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 9.23$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.00 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * Ss) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Rettangolare

Spinta sismica Wood

Angolo diffusione sovraccarico 38.00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0.384	0.000
2	0.470	0.000
3	0.384	0.000
4	0.470	0.000
5	0.384	0.000
6	0.470	0.000
7	0.384	0.000
8	0.470	0.000
9	0.384	0.000
10	0.470	0.000
11	0.384	0.607
12	0.384	0.607
13	0.384	0.607
14	0.384	0.607
15	0.384	0.607
16	0.384	0.607
17	0.384	0.607
18	0.384	0.607
19	0.384	0.607
20	0.384	0.607
21	0.384	0.607
22	0.384	0.607
23	0.384	0.607
24	0.384	0.607
25	0.384	0.607
26	0.384	0.607
27	0.384	0.000
28	0.384	0.000
29	0.384	0.000
30	0.384	0.000
31	0.384	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	91 di 181

32	0.384	0.000
33	0.384	0.000
34	0.384	0.000
35	0.384	0.000

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	102
Numero elementi traverso	55
Numero elementi piedritto sinistro	40
Numero elementi piedritto destro	40
Numero molle fondazione	103
Numero molle piedritto sinistro	41
Numero molle piedritto destro	41



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	92 di 181

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2081 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	36.2081

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.9162 [kPa]	Pressione inf. 62.8809 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 13.9162 [kPa]	Pressione inf. 62.8809 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 28.3320 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	28.3320

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3156 [kPa]	Pressione inf. 59.3740 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 13.3156 [kPa]	Pressione inf. 59.3740 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2081 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	36.2081
-16.17	-10.77	51.6829
-10.77	-7.17	72.0799
-7.17	-4.83	92.5050
-4.83	1.17	77.0302
1.17	1.23	56.6051
1.23	3.57	82.1365
3.57	7.23	61.7395
7.23	9.57	82.1365
9.57	21.57	56.6051
21.57	31.57	36.2081

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 29.6057 [kPa]	Pressione inf. 78.5704 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 21.7555 [kPa]	Pressione inf. 70.7203 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 4



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	93 di 181

Pressione in calotta(solo peso terreno) 28.3320 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	28.3320
-16.17	-10.77	41.5142
-10.77	-7.17	58.8894
-7.17	-4.83	76.2886
-4.83	1.17	63.1064
1.17	1.23	45.7073
1.23	3.57	67.4562
3.57	7.23	50.0810
7.23	9.57	67.4562
9.57	21.57	45.7073
21.57	31.57	28.3320

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 29.6590 [kPa] Pressione inf. 75.7174 [kPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 21.4817 [kPa] Pressione inf. 67.5401 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 5**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2081 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	36.2081
-16.17	-10.77	55.5515
-10.77	-7.17	71.8692
-7.17	-4.83	97.4005
-4.83	1.17	78.0571
1.17	1.23	52.5257
1.23	3.57	72.9508
3.57	7.23	56.6332
7.23	9.57	72.9508
9.57	21.57	52.5257
21.57	31.57	36.2081

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 30.0003 [kPa] Pressione inf. 78.9651 [kPa]  
 Piedritto destro Pressione sup. 20.1877 [kPa] Pressione inf. 69.1524 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 6**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 28.3320 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	28.3320
-16.17	-10.77	44.8098
-10.77	-7.17	58.7099
-7.17	-4.83	80.4589
-4.83	1.17	63.9812



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	94 di 181

1.17	1.23	42.2322
1.23	3.57	59.6314
3.57	7.23	45.7312
7.23	9.57	59.6314
9.57	21.57	42.2322
21.57	31.57	28.3320

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 30.0701 [kPa]	Pressione inf. 76.1285 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 19.8485 [kPa]	Pressione inf. 65.9069 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 7**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2081 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	36.2081
-16.17	-10.77	51.6829
-10.77	-7.17	68.0005
-7.17	-4.83	88.4256
-4.83	1.17	72.9508
1.17	1.23	52.5257
1.23	3.57	72.9508
3.57	7.23	56.6332
7.23	9.57	72.9508
9.57	21.57	52.5257
21.57	31.57	36.2081

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 28.0378 [kPa]	Pressione inf. 77.0025 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 20.1877 [kPa]	Pressione inf. 69.1524 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 8**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 28.3320 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	28.3320
-16.17	-10.77	41.5142
-10.77	-7.17	55.4144
-7.17	-4.83	72.8135
-4.83	1.17	59.6314
1.17	1.23	42.2322
1.23	3.57	59.6314
3.57	7.23	45.7312
7.23	9.57	59.6314
9.57	21.57	42.2322
21.57	31.57	28.3320

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 28.0258 [kPa]	Pressione inf. 74.0842 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	95 di 181

Piedritto destro Pressione sup. 19.8485 [kPa] Pressione inf. 65.9069 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 36.2081 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	36.2081
-16.17	-10.77	51.6829
-10.77	-7.17	68.0005
-7.17	-4.83	88.4256
-4.83	1.17	72.9508
1.17	1.23	52.5257
1.23	3.57	72.9508
3.57	7.23	56.6332
7.23	9.57	72.9508
9.57	21.57	52.5257
21.57	31.57	36.2081

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 28.0378 [kPa] Pressione inf. 77.0025 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 20.1877 [kPa] Pressione inf. 69.1524 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 28.3320 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	28.3320
-16.17	-10.77	41.5142
-10.77	-7.17	55.4144
-7.17	-4.83	72.8135
-4.83	1.17	59.6314
1.17	1.23	42.2322
1.23	3.57	59.6314
3.57	7.23	45.7312
7.23	9.57	59.6314
9.57	21.57	42.2322
21.57	31.57	28.3320

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 28.0258 [kPa] Pressione inf. 74.0842 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 19.8485 [kPa] Pressione inf. 65.9069 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	96 di 181

-26.17                      31.57                      27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 28.3656 [kPa]    Pressione inf. 28.3656 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 12**

Pressione in calotta(solo peso terreno)    27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 28.3656 [kPa]    Pressione inf. 28.3656 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 13**

Pressione in calotta(solo peso terreno)    27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 10.7048 [kPa]    Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 28.3656 [kPa]    Pressione inf. 28.3656 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 14**

Pressione in calotta(solo peso terreno)    27.8524 [kPa]





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	97 di 181

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 28.3656 [kPa]	Pressione inf. 28.3656 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 15**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 30.8767 [kPa]	Pressione inf. 30.8767 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 16**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	98 di 181

1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 30.8767 [kPa]	Pressione inf. 30.8767 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 17**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 30.8767 [kPa]	Pressione inf. 30.8767 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 18**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	99 di 181

-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 30.8767 [kPa]	Pressione inf. 30.8767 [kPa]
--------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 19**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 28.3656 [kPa]	Pressione inf. 28.3656 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 20**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 28.3656 [kPa]	Pressione inf. 28.3656 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 21**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	100 di 181

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 28.3656 [kPa]	Pressione inf. 28.3656 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 10.7048 [kPa]	Pressione inf. 48.3699 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 28.3656 [kPa]	Pressione inf. 28.3656 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

### Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	101 di 181

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 29.4808 [kPa]	Pressione inf. 29.4808 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 24**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 29.4808 [kPa]	Pressione inf. 29.4808 [kPa]
------------------	------------------------------	------------------------------

**Analisi della combinazione n° 25**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	102 di 181

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.3199 [kPa] Pressione inf. 50.9850 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 11.8661 [kPa] Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 29.4808 [kPa] Pressione inf. 29.4808 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.3199 [kPa] Pressione inf. 50.9850 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 11.8661 [kPa] Pressione inf. 49.5313 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 29.4808 [kPa] Pressione inf. 29.4808 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	103 di 181

Piedritto sinistro Pressione sup. 13.3199 [kPa] Pressione inf. 50.9850 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 11.8661 [kPa] Pressione inf. 49.5313 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 28

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	42.8052
-7.17	-4.83	46.5876
-4.83	1.17	43.7219
1.17	1.23	39.9395
1.23	3.57	55.0692
3.57	7.23	42.9821
7.23	9.57	55.0692
9.57	21.57	39.9395
21.57	31.57	27.8524

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 16.8040 [kPa] Pressione inf. 54.4692 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 15.3503 [kPa] Pressione inf. 53.0155 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 29

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	39.3152
-10.77	-7.17	42.3369
-7.17	-4.83	57.4666
-4.83	1.17	46.0039
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

#### Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 17.6811 [kPa] Pressione inf. 55.3462 [kPa]  
Piedritto destro Pressione sup. 11.8661 [kPa] Pressione inf. 49.5313 [kPa]

### Analisi della combinazione n° 30

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

#### Carichi verticali in calotta



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	104 di 181

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 31**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	30.7181
-10.77	-7.17	33.7399
-7.17	-4.83	37.5223
-4.83	1.17	34.6566
1.17	1.23	30.8742
1.23	3.57	34.6566
3.57	7.23	31.6348
7.23	9.57	34.6566
9.57	21.57	30.8742
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 13.3199 [kPa]	Pressione inf. 50.9850 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 11.8661 [kPa]	Pressione inf. 49.5313 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 32**

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	39.3152
-10.77	-7.17	54.4241
-7.17	-4.83	69.5538
-4.83	1.17	58.0910
1.17	1.23	42.9613
1.23	3.57	61.8734
3.57	7.23	46.7645
7.23	9.57	61.8734
9.57	21.57	42.9613





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	105 di 181

21.57                      31.57                      27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 22.3266 [kPa]    Pressione inf. 59.9918 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 16.5117 [kPa]    Pressione inf. 54.1769 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 33**

Pressione in calotta(solo peso terreno)    27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	42.1809
-10.77	-7.17	54.2680
-7.17	-4.83	73.1801
-4.83	1.17	58.8516
1.17	1.23	39.9395
1.23	3.57	55.0692
3.57	7.23	42.9821
7.23	9.57	55.0692
9.57	21.57	39.9395
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 22.6190 [kPa]    Pressione inf. 60.2841 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 15.3503 [kPa]    Pressione inf. 53.0155 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 34**

Pressione in calotta(solo peso terreno)    27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	39.3152
-10.77	-7.17	51.4023
-7.17	-4.83	66.5320
-4.83	1.17	55.0692
1.17	1.23	39.9395
1.23	3.57	55.0692
3.57	7.23	42.9821
7.23	9.57	55.0692
9.57	21.57	39.9395
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro    Pressione sup. 21.1652 [kPa]    Pressione inf. 58.8304 [kPa]  
Piedritto destro     Pressione sup. 15.3503 [kPa]    Pressione inf. 53.0155 [kPa]

**Analisi della combinazione n° 35**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	106 di 181

Pressione in calotta(solo peso terreno) 27.8524 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-26.17	-16.17	27.8524
-16.17	-10.77	39.3152
-10.77	-7.17	51.4023
-7.17	-4.83	66.5320
-4.83	1.17	55.0692
1.17	1.23	39.9395
1.23	3.57	55.0692
3.57	7.23	42.9821
7.23	9.57	55.0692
9.57	21.57	39.9395
21.57	31.57	27.8524

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 21.1652 [kPa]	Pressione inf. 58.8304 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 15.3503 [kPa]	Pressione inf. 53.0155 [kPa]

## Sollecitazioni

### Massimi e minimi

#### Combinazione n° 1

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	569.98	5.40	431.77	10.26	114.25	9.22
Piedritto sinistro	-485.94	0.50	114.25	0.50	434.53	0.50
Piedritto destro	-485.94	0.50	-114.25	0.50	434.53	0.50
Traverso	411.42	5.40	-321.22	10.35	36.47	10.05

#### Combinazione n° 2

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	438.58	5.40	334.48	10.26	103.61	9.41
Piedritto sinistro	-379.58	0.50	103.61	0.50	336.62	0.50
Piedritto destro	-379.58	0.50	-103.61	0.50	336.62	0.50
Traverso	317.15	5.40	-249.47	10.35	39.04	0.60

#### Combinazione n° 3

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-905.89	0.45	618.35	10.26	214.57	9.70
Piedritto sinistro	-905.89	0.50	232.52	0.50	600.72	0.50
Piedritto destro	-757.17	0.50	-196.63	0.50	623.46	0.50
Traverso	655.16	5.22	-510.16	10.35	127.16	10.35

#### Combinazione n° 4

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-736.40	0.45	493.46	10.26	193.70	2.86
Piedritto sinistro	-736.40	0.50	209.58	0.50	478.16	0.50
Piedritto destro	-608.77	0.50	-177.82	0.50	497.60	0.50
Traverso	522.99	5.22	-410.45	10.35	122.84	10.35

#### Combinazione n° 5

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-874.00	0.45	584.76	10.26	216.61	4.42
Piedritto sinistro	-874.00	0.50	235.33	0.50	570.27	0.50
Piedritto destro	-723.19	0.50	-197.88	0.50	589.52	0.50
Traverso	615.17	5.22	-476.21	10.35	125.90	10.35

#### Combinazione n° 6

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-709.37	0.45	464.85	10.26	195.48	10.08
Piedritto sinistro	-709.37	0.50	212.17	0.50	452.22	0.50
Piedritto destro	-579.72	0.50	-178.78	0.50	468.70	0.50
Traverso	488.92	5.22	-381.54	10.35	121.88	10.35

#### Combinazione n° 7

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-904.62	0.45	582.73	10.26	217.78	0.45
Piedritto sinistro	-904.62	0.50	234.08	0.50	568.72	0.50
Piedritto destro	-771.50	0.50	-201.48	0.50	587.38	0.50



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	108 di 181

Traverso	603.75	5.22	-474.08	10.35	103.07	10.35
----------	--------	------	---------	-------	--------	-------

**Combinazione n° 8**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-734.38	0.45	463.11	10.26	195.69	9.99
Piedritto sinistro	-734.38	0.50	210.17	0.50	450.91	0.50
Piedritto destro	-620.03	0.50	-181.21	0.50	466.87	0.50
Traverso	-485.62	10.35	-379.71	10.35	101.90	10.35

**Combinazione n° 9**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-861.45	0.45	582.70	10.26	209.83	0.81
Piedritto sinistro	-861.45	0.50	226.13	0.50	568.72	0.50
Piedritto destro	-728.33	0.50	-193.53	0.50	587.38	0.50
Traverso	615.53	5.22	-474.08	10.35	111.02	10.35

**Combinazione n° 10**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-698.40	0.45	463.09	10.26	189.07	8.04
Piedritto sinistro	-698.40	0.50	203.54	0.50	450.91	0.50
Piedritto destro	-584.05	0.50	-174.59	0.50	466.87	0.50
Traverso	489.33	5.22	-379.71	10.35	108.52	10.35

**Combinazione n° 11**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	398.03	5.50	316.48	10.26	177.76	10.35
Piedritto sinistro	-379.15	0.50	156.09	0.50	313.64	0.50
Piedritto destro	-362.90	0.50	-154.65	0.50	318.63	0.50
Traverso	-308.76	10.35	-239.51	10.35	128.27	10.35

**Combinazione n° 12**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	445.97	5.50	352.57	10.26	182.29	10.35
Piedritto sinistro	-419.20	0.50	160.62	0.50	349.87	0.50
Piedritto destro	-402.96	0.50	-159.17	0.50	354.87	0.50
Traverso	-330.93	10.35	-259.67	10.35	123.75	10.35

**Combinazione n° 13**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	445.97	5.50	352.57	10.26	182.29	10.35
Piedritto sinistro	-419.20	0.50	160.62	0.50	349.87	0.50
Piedritto destro	-402.96	0.50	-159.17	0.50	354.87	0.50
Traverso	-330.93	10.35	-259.67	10.35	123.75	10.35

**Combinazione n° 14**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	398.03	5.50	316.48	10.26	177.76	10.35
Piedritto sinistro	-379.15	0.50	156.09	0.50	313.64	0.50
Piedritto destro	-362.90	0.50	-154.65	0.50	318.63	0.50
Traverso	-308.76	10.35	-239.51	10.35	128.27	10.35

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	109 di 181

**Combinazione n° 15**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-537.16	0.45	344.54	10.26	230.21	10.35
Piedritto sinistro	-537.16	0.50	212.55	0.50	338.43	0.50
Piedritto destro	-494.67	0.50	-203.07	0.50	346.99	0.50
Traverso	360.71	5.22	-267.88	10.35	116.26	10.35

**Combinazione n° 16**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-577.22	0.45	380.63	10.26	234.73	10.35
Piedritto sinistro	-577.22	0.50	217.08	0.50	374.67	0.50
Piedritto destro	-534.72	0.50	-207.60	0.50	383.23	0.50
Traverso	388.35	5.22	-288.03	10.35	111.73	10.35

**Combinazione n° 17**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-577.22	0.45	380.63	10.26	234.73	10.35
Piedritto sinistro	-577.22	0.50	217.08	0.50	374.67	0.50
Piedritto destro	-534.72	0.50	-207.60	0.50	383.23	0.50
Traverso	388.35	5.22	-288.03	10.35	111.73	10.35

**Combinazione n° 18**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-537.16	0.45	344.54	10.26	230.21	10.35
Piedritto sinistro	-537.16	0.50	212.55	0.50	338.43	0.50
Piedritto destro	-494.67	0.50	-203.07	0.50	346.99	0.50
Traverso	360.71	5.22	-267.88	10.35	116.26	10.35

**Combinazione n° 19**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	445.97	5.30	-350.16	0.45	182.29	0.45
Piedritto sinistro	-402.96	0.50	159.17	0.50	354.87	0.50
Piedritto destro	-419.20	0.50	-160.62	0.50	349.87	0.50
Traverso	-330.93	0.45	259.67	0.45	123.75	0.45

**Combinazione n° 20**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	398.03	5.30	-314.48	0.45	177.76	0.45
Piedritto sinistro	-362.90	0.50	154.65	0.50	318.63	0.50
Piedritto destro	-379.15	0.50	-156.09	0.50	313.64	0.50
Traverso	-308.76	0.45	239.51	0.45	128.27	0.45

**Combinazione n° 21**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	445.97	5.30	-350.16	0.45	182.29	0.45
Piedritto sinistro	-402.96	0.50	159.17	0.50	354.87	0.50
Piedritto destro	-419.20	0.50	-160.62	0.50	349.87	0.50
Traverso	-330.93	0.45	259.67	0.45	123.75	0.45

**Combinazione n° 22**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
----------	---------	-------	--------	-------	--------	-------



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	110 di 181

Fondazione	398.03	5.30	-314.48	0.45	177.76	0.45
Piedritto sinistro	-362.90	0.50	154.65	0.50	318.63	0.50
Piedritto destro	-379.15	0.50	-156.09	0.50	313.64	0.50
Traverso	-308.76	0.45	239.51	0.45	128.27	0.45

**Combinazione n° 23**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-516.46	0.45	339.70	10.26	217.03	0.45
Piedritto sinistro	-516.46	0.50	196.49	0.50	343.51	0.50
Piedritto destro	-508.77	0.50	-192.79	0.50	341.92	0.50
Traverso	362.89	5.40	264.39	0.45	76.38	0.45

**Combinazione n° 24**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-556.52	0.45	375.79	10.26	221.56	0.45
Piedritto sinistro	-556.52	0.50	201.02	0.50	379.74	0.50
Piedritto destro	-548.83	0.50	-197.32	0.50	378.15	0.50
Traverso	390.59	5.40	284.54	0.45	71.85	0.45

**Combinazione n° 25**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-556.52	0.45	375.79	10.26	221.56	0.45
Piedritto sinistro	-556.52	0.50	201.02	0.50	379.74	0.50
Piedritto destro	-548.83	0.50	-197.32	0.50	378.15	0.50
Traverso	390.59	5.40	284.54	0.45	71.85	0.45

**Combinazione n° 26**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-516.46	0.45	339.70	10.26	217.03	0.45
Piedritto sinistro	-516.46	0.50	196.49	0.50	343.51	0.50
Piedritto destro	-508.77	0.50	-192.79	0.50	341.92	0.50
Traverso	362.89	5.40	264.39	0.45	76.38	0.45

**Combinazione n° 27**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-529.96	0.45	360.14	10.26	136.02	2.95
Piedritto sinistro	-529.96	0.50	139.04	0.50	359.10	0.50
Piedritto destro	-505.31	0.50	-133.00	0.50	362.56	0.50
Traverso	387.58	5.40	-275.40	10.35	-12.78	0.45

**Combinazione n° 28**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-628.72	0.45	439.36	10.26	146.56	9.90
Piedritto sinistro	-628.72	0.50	153.23	0.50	430.21	0.50
Piedritto destro	-569.42	0.50	-139.88	0.50	442.74	0.50
Traverso	475.32	5.22	-355.58	10.35	47.28	10.35

**Combinazione n° 29**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-557.86	0.45	364.71	10.26	151.08	1.49
Piedritto sinistro	-557.86	0.50	159.49	0.50	362.55	0.50
Piedritto destro	-493.90	0.50	-142.66	0.50	367.30	0.50



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	111 di 181

Traverso	386.46	5.22	-280.14	10.35	44.49	10.35
----------	--------	------	---------	-------	-------	-------

**Combinazione n° 30**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-538.96	0.45	360.14	10.26	137.68	0.45
Piedritto sinistro	-538.96	0.50	140.69	0.50	359.10	0.50
Piedritto destro	-514.30	0.50	-134.66	0.50	362.56	0.50
Traverso	385.12	5.40	-275.40	10.35	-14.43	0.45

**Combinazione n° 31**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-529.96	0.45	360.14	10.26	136.02	2.95
Piedritto sinistro	-529.96	0.50	139.04	0.50	359.10	0.50
Piedritto destro	-505.31	0.50	-133.00	0.50	362.56	0.50
Traverso	387.58	5.40	-275.40	10.35	-12.78	0.45

**Combinazione n° 32**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-698.53	0.45	470.35	10.26	166.78	0.54
Piedritto sinistro	-698.53	0.50	180.08	0.50	457.36	0.50
Piedritto destro	-588.37	0.50	-153.49	0.50	474.20	0.50
Traverso	501.45	5.22	-387.05	10.35	90.64	10.35

**Combinazione n° 33**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-674.91	0.45	445.47	10.26	168.29	2.66
Piedritto sinistro	-674.91	0.50	182.16	0.50	434.81	0.50
Piedritto destro	-563.20	0.50	-154.42	0.50	449.06	0.50
Traverso	471.82	5.22	-361.90	10.35	89.71	10.35

**Combinazione n° 34**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-701.59	0.45	443.97	10.26	169.90	10.26
Piedritto sinistro	-701.59	0.50	181.97	0.50	433.66	0.50
Piedritto destro	-602.98	0.50	-157.82	0.50	447.48	0.50
Traverso	462.27	5.22	-360.32	10.35	72.07	10.35

**Combinazione n° 35**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-665.61	0.45	443.94	10.26	163.27	1.29
Piedritto sinistro	-665.61	0.50	175.34	0.50	433.66	0.50
Piedritto destro	-567.00	0.50	-151.20	0.50	447.48	0.50
Traverso	472.09	5.22	-360.32	10.35	78.69	10.35

## Pressioni terreno

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	125
2.95	119
5.40	116
7.85	119
10.35	125

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	97
2.95	92
5.40	90
7.85	92
10.35	97

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	145
2.95	147
5.40	152
7.85	163
10.35	177

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	113
2.95	116
5.40	120
7.85	129
10.35	141

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	139
2.95	141
5.40	145
7.85	156
10.35	169

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	108
2.95	111
5.40	115
7.85	123
10.35	135

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	139
2.95	142
5.40	145
7.85	155
10.35	167





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	113 di 181

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	108
2.95	111
5.40	115
7.85	123
10.35	133

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	140
2.95	141
5.40	145
7.85	155
10.35	168

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	109
2.95	111
5.40	114
7.85	123
10.35	133

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	87
2.95	85
5.40	84
7.85	87
10.35	92

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	100
2.95	96
5.40	95
7.85	99
10.35	105

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	100
2.95	96
5.40	95
7.85	99
10.35	105

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	87
2.95	85
5.40	84
7.85	87
10.35	92

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

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	114 di 181

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	89
2.95	89
5.40	90
7.85	94
10.35	99

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	101
2.95	101
5.40	101
7.85	106
10.35	111

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

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	101
2.95	101
5.40	101
7.85	106
10.35	111

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 18)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	89
2.95	89
5.40	90
7.85	94
10.35	99

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 19)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	105
2.95	99
5.40	95
7.85	96
10.35	100

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 20)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	92
2.95	87
5.40	84
7.85	85
10.35	87

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 21)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	105
2.95	99
5.40	95
7.85	96
10.35	100

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 22)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	92

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	115 di 181

2.95	87
5.40	84
7.85	85
10.35	87

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 23)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	94
2.95	91
5.40	90
7.85	91
10.35	94

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 24)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	106
2.95	103
5.40	101
7.85	103
10.35	106

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 25)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	106
2.95	103
5.40	101
7.85	103
10.35	106

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 26)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	94
2.95	91
5.40	90
7.85	91
10.35	94

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 27)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	98
2.95	96
5.40	95
7.85	98
10.35	103

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 28)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	109
2.95	109
5.40	110
7.85	116
10.35	124

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 29)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	96
2.95	95
5.40	96

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	116 di 181

7.85	101
10.35	107

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 30)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	97
2.95	96
5.40	95
7.85	98
10.35	103

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 31)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	98
2.95	96
5.40	95
7.85	98
10.35	103

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 32)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	110
2.95	112
5.40	116
7.85	124
10.35	135

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 33)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	106
2.95	108
5.40	111
7.85	119
10.35	129

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 34)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	106
2.95	108
5.40	111
7.85	118
10.35	127

**Pressioni sul terreno di fondazione (Combinazione n° 35)**

X [m]	$\sigma_t$ [kPa]
0.45	107
2.95	108
5.40	111
7.85	118
10.35	128



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	117 di 181

**Verifiche combinazioni SLU**

Simbologia adottata ed unità di misura

N°	Indice sezione
X	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in cm
M	Momento flettente, espresso in kNm
V	Taglio, espresso in kN
N	Sforzo normale, espresso in kN
N <sub>u</sub>	Sforzo normale ultimo, espressa in kN
M <sub>u</sub>	Momento ultimo, espressa in kNm
A <sub>fi</sub>	Area armatura inferiore, espressa in cm <sup>2</sup>
A <sub>fs</sub>	Area armatura superiore, espressa in cm <sup>2</sup>
CS	Coeff. di sicurezza sezione
V <sub>Rd</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi senza armature trasversali, espressa in kN
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota taglio assorbita dal calcestruzzo in elementi con armature trasversali, espressa in kN
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota taglio assorbita armature trasversali, espressa in kN
A <sub>sw</sub>	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm <sup>2</sup>

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	485.94 (485.94)	114.25	645.72	2746.49	72.38	45.24	5.65
2	2.95	-316.27 (-487.87)	114.25	489.16	-2088.85	45.24	54.29	4.28
3	5.40	-569.98 (-569.98)	114.25	345.40	-1723.18	45.24	45.24	3.02
4	7.85	-316.27 (-497.73)	114.25	478.47	-2084.48	45.24	54.29	4.19
5	10.35	485.94 (485.94)	114.25	645.72	2746.49	72.38	45.24	5.65

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-428.90	0.00	722.02	4901.27	1.683
2	2.95	9.05	-202.85	0.00	722.02	4901.27	3.559
3	5.40	0.00	5.68	434.26	0.00	0.00	76.398
4	7.85	9.05	214.49	0.00	722.02	4901.27	3.366
5	10.35	9.05	428.90	0.00	722.02	4901.27	1.683

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-383.60 (-383.60)	36.47	191.91	-2018.78	45.24	63.33	5.26
2	2.99	222.34 (340.77)	36.47	156.49	1462.44	45.24	45.24	4.29
3	5.40	411.42 (411.42)	36.47	128.71	1452.15	45.24	45.24	3.53
4	7.81	222.34 (340.77)	36.47	156.49	1462.44	45.24	45.24	4.29
5	10.35	-383.60 (-383.60)	36.47	191.91	-2018.78	45.24	63.33	5.26

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	321.22	0.00	727.93	4363.13	2.266
2	2.99	0.00	156.65	400.14	0.00	0.00	2.554
3	5.40	0.00	0.00	400.14	0.00	0.00	100.000
4	7.81	0.00	-156.65	400.14	0.00	0.00	2.554
5	10.35	9.05	-321.22	0.00	727.93	4363.13	2.266

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	118 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-485.94 (-485.94)	434.53	1817.17	-2032.18	22.62	45.24	4.18
2	1.49	-399.73 (-446.57)	406.20	1862.87	-2048.02	22.62	45.24	4.59
3	2.48	-360.35 (-375.03)	377.87	2169.85	-2153.51	22.62	45.24	5.74
4	3.46	-358.18 (-368.31)	349.55	1983.25	-2089.73	22.62	45.24	5.67
5	4.45	-383.60 (-411.16)	321.22	1502.43	-1923.12	22.62	45.24	4.68

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	114.25	455.86	0.00	0.00	3.990
2	1.49	0.00	61.96	451.90	0.00	0.00	7.294
3	2.48	0.00	19.41	447.93	0.00	0.00	23.078
4	3.46	0.00	-13.40	443.97	0.00	0.00	33.126
5	4.45	0.00	-36.47	440.00	0.00	0.00	12.066

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 1 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-485.94 (-485.94)	434.53	1817.17	-2032.18	22.62	45.24	4.18
2	1.49	-399.73 (-446.57)	406.20	1862.87	-2048.02	22.62	45.24	4.59
3	2.48	-360.35 (-375.03)	377.87	2169.85	-2153.51	22.62	45.24	5.74
4	3.46	-358.18 (-368.31)	349.55	1983.25	-2089.73	22.62	45.24	5.67
5	4.45	-383.60 (-411.16)	321.22	1502.43	-1923.12	22.62	45.24	4.68

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-114.25	455.86	0.00	0.00	3.990
2	1.49	0.00	-61.96	451.90	0.00	0.00	7.294
3	2.48	0.00	-19.41	447.93	0.00	0.00	23.078
4	3.46	0.00	13.40	443.97	0.00	0.00	33.126
5	4.45	0.00	36.47	440.00	0.00	0.00	12.066

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	379.58 (379.58)	103.61	761.73	2790.51	72.38	45.24	7.35
2	2.95	-241.97 (-374.95)	103.61	588.45	-2129.45	45.24	54.29	5.68
3	5.40	-438.58 (-438.58)	103.61	413.83	-1751.64	45.24	45.24	3.99
4	7.85	-241.97 (-382.57)	103.61	575.27	-2124.06	45.24	54.29	5.55
5	10.35	379.58 (379.58)	103.61	761.73	2790.51	72.38	45.24	7.35

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-332.28	0.00	722.02	4898.57	2.173
2	2.95	9.05	-157.19	0.00	722.02	4898.57	4.593
3	5.40	0.00	4.40	432.77	0.00	0.00	98.442



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	119 di 181
4	7.85	9.05	166.20	0.00	722.02		4898.57			4.344
5	10.35	9.05	332.28	0.00	722.02		4898.57			2.173

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-300.28 (-300.28)	39.04	265.85	-2044.68	45.24	63.33	6.81
2	2.99	170.30 (262.27)	39.04	221.27	1486.41	45.24	45.24	5.67
3	5.40	317.15 (317.15)	39.04	181.16	1471.57	45.24	45.24	4.64
4	7.81	170.30 (262.27)	39.04	221.27	1486.41	45.24	45.24	5.67
5	10.35	-300.28 (-300.28)	39.04	265.85	-2044.68	45.24	63.33	6.81

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	249.47	0.00	727.93	4363.78	2.918
2	2.99	0.00	121.66	400.50	0.00	0.00	3.292
3	5.40	0.00	0.00	400.50	0.00	0.00	100.000
4	7.81	0.00	-121.66	400.50	0.00	0.00	3.292
5	10.35	9.05	-249.47	0.00	727.93	4363.78	2.918

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-379.58 (-379.58)	336.62	1795.59	-2024.71	22.62	45.24	5.33
2	1.49	-302.40 (-343.38)	314.84	1884.72	-2055.59	22.62	45.24	5.99
3	2.48	-269.49 (-280.05)	293.05	2284.01	-2182.70	22.62	45.24	7.79
4	3.46	-271.80 (-284.75)	271.26	1994.35	-2093.58	22.62	45.24	7.35
5	4.45	-300.28 (-329.80)	249.47	1437.71	-1900.69	22.62	45.24	5.76

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	103.61	442.16	0.00	0.00	4.267
2	1.49	0.00	54.20	439.11	0.00	0.00	8.101
3	2.48	0.00	13.96	436.06	0.00	0.00	31.236
4	3.46	0.00	-17.13	433.01	0.00	0.00	25.282
5	4.45	0.00	-39.04	429.96	0.00	0.00	11.012

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 2 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-379.58 (-379.58)	336.62	1795.59	-2024.71	22.62	45.24	5.33
2	1.49	-302.40 (-343.38)	314.84	1884.72	-2055.59	22.62	45.24	5.99
3	2.48	-269.49 (-280.05)	293.05	2284.01	-2182.70	22.62	45.24	7.79
4	3.46	-271.80 (-284.75)	271.26	1994.35	-2093.58	22.62	45.24	7.35
5	4.45	-300.28 (-329.80)	249.47	1437.71	-1900.69	22.62	45.24	5.76



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	120 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-103.61	442.16	0.00	0.00	4.267
2	1.49	0.00	-54.20	439.11	0.00	0.00	8.101
3	2.48	0.00	-13.96	436.06	0.00	0.00	31.236
4	3.46	0.00	17.13	433.01	0.00	0.00	25.282
5	4.45	0.00	39.04	429.96	0.00	0.00	11.012

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	905.89 (905.89)	214.57	651.03	2748.50	72.38	45.24	3.03
2	2.95	-241.34 (-501.29)	214.57	980.04	-2289.58	45.24	54.29	4.57
3	5.40	-662.32 (-665.50)	214.57	588.15	-1824.13	45.24	45.24	2.74
4	7.85	-363.00 (-604.32)	214.57	784.57	-2209.65	45.24	54.29	3.66
5	10.35	757.17 (905.89)	214.57	651.03	2748.50	72.38	45.24	3.03

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-594.21	0.00	722.02	4926.73	1.215
2	2.95	9.05	-307.27	0.00	722.02	4926.73	2.350
3	5.40	0.00	-20.57	448.41	0.00	0.00	21.800
4	7.85	9.05	285.25	0.00	722.02	4926.73	2.531
5	10.35	9.05	615.49	0.00	722.02	4926.73	1.173

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-458.77 (-639.02)	-19.83	-59.84	-1927.96	45.24	63.33	3.02
2	2.99	431.52 (591.41)	17.82	42.80	1420.36	45.24	45.24	2.40
3	5.40	653.25 (655.16)	53.66	118.63	1448.42	45.24	45.24	2.21
4	7.81	341.02 (529.25)	89.50	253.38	1498.30	45.24	45.24	2.83
5	10.35	-639.02 (-639.02)	127.16	417.42	-2097.77	45.24	63.33	3.28

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	487.41	0.00	727.93	4353.94	1.493
2	2.99	0.00	211.50	397.53	0.00	0.00	1.880
3	5.40	0.00	-18.74	402.54	0.00	0.00	21.475
4	7.81	0.00	-248.98	407.56	0.00	0.00	1.637
5	10.35	9.05	-510.16	0.00	727.93	4385.99	1.427

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	121 di 181
1	0.50	-905.89 (-905.89)	600.72	1207.50	-1820.92	22.62	45.24	2.01		
2	1.49	-710.54 (-835.08)	572.39	1260.78	-1839.38	22.62	45.24	2.20		
3	2.48	-577.32 (-657.98)	544.07	1625.42	-1965.74	22.62	45.24	2.99		
4	3.46	-496.60 (-540.75)	515.74	1997.96	-2094.83	22.62	45.24	3.87		
5	4.45	-458.77 (-473.77)	487.41	2231.85	-2169.36	22.62	45.24	4.58		

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	232.52	479.13	0.00	0.00	2.061
2	1.49	0.00	164.73	475.17	0.00	0.00	2.884
3	2.48	0.00	106.69	471.20	0.00	0.00	4.416
4	3.46	0.00	58.39	467.24	0.00	0.00	8.002
5	4.45	0.00	19.83	463.27	0.00	0.00	23.359

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-757.17 (-757.17)	623.46	1615.88	-1962.43	22.62	45.24	2.59
2	1.49	-607.77 (-686.65)	595.14	1737.37	-2004.53	22.62	45.24	2.92
3	2.48	-544.69 (-561.17)	566.81	2177.01	-2155.34	22.62	45.24	3.84
4	3.46	-558.31 (-596.88)	538.48	1840.74	-2040.35	22.62	45.24	3.42
5	4.45	-639.02 (-722.82)	510.16	1310.34	-1856.55	22.62	45.24	2.57

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-196.63	482.32	0.00	0.00	2.453
2	1.49	0.00	-104.34	478.35	0.00	0.00	4.584
3	2.48	0.00	-21.80	474.38	0.00	0.00	21.761
4	3.46	0.00	51.01	470.42	0.00	0.00	9.222
5	4.45	0.00	110.84	466.45	0.00	0.00	4.208

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	736.40 (736.40)	193.70	730.94	2778.83	72.38	45.24	3.77
2	2.95	-179.14 (-387.46)	193.70	1186.92	-2374.18	45.24	54.29	6.13
3	5.40	-518.56 (-521.48)	193.70	693.91	-1868.11	45.24	45.24	3.58
4	7.85	-283.48 (-474.96)	193.70	924.49	-2266.87	45.24	54.29	4.77
5	10.35	608.77 (736.40)	193.70	730.94	2778.83	72.38	45.24	3.77

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-473.07	0.00	722.02	4921.43	1.526
2	2.95	9.05	-246.24	0.00	722.02	4921.43	2.932
3	5.40	0.00	-18.13	445.47	0.00	0.00	24.574
4	7.85	9.05	226.34	0.00	722.02	4921.43	3.190
5	10.35	9.05	491.25	0.00	722.02	4921.43	1.470

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	122 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-366.03 (-519.91)	-2.37	-8.87	-1948.06	45.24	63.33	3.75
2	2.99	346.69 (473.96)	29.71	90.12	1437.87	45.24	45.24	3.03
3	5.40	521.27 (522.99)	60.24	168.98	1467.06	45.24	45.24	2.81
4	7.81	269.44 (420.90)	90.77	329.17	1526.35	45.24	45.24	3.63
5	10.35	-519.91 (-519.91)	122.84	502.72	-2127.65	45.24	63.33	4.09

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	391.01	0.00	727.93	4353.94	1.862
2	2.99	0.00	168.34	399.19	0.00	0.00	2.371
3	5.40	0.00	-16.00	403.46	0.00	0.00	25.215
4	7.81	0.00	-200.35	407.74	0.00	0.00	2.035
5	10.35	9.05	-410.45	0.00	727.93	4384.90	1.774

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-736.40 (-736.40)	478.16	1175.07	-1809.68	22.62	45.24	2.46
2	1.49	-562.55 (-671.44)	456.37	1246.96	-1834.59	22.62	45.24	2.73
3	2.48	-448.91 (-515.17)	434.59	1671.81	-1981.81	22.62	45.24	3.85
4	3.46	-386.42 (-416.98)	412.80	2113.43	-2134.84	22.62	45.24	5.12
5	4.45	-366.03 (-367.83)	391.01	2333.78	-2195.42	22.62	45.24	5.97

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	209.58	461.97	0.00	0.00	2.204
2	1.49	0.00	144.03	458.92	0.00	0.00	3.186
3	2.48	0.00	87.65	455.87	0.00	0.00	5.201
4	3.46	0.00	40.42	452.82	0.00	0.00	11.202
5	4.45	0.00	2.37	449.77	0.00	0.00	189.911

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 4 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-608.77 (-608.77)	497.60	1599.41	-1956.73	22.62	45.24	3.21
2	1.49	-474.98 (-544.38)	475.82	1758.43	-2011.83	22.62	45.24	3.70
3	2.48	-421.60 (-432.91)	454.03	2291.06	-2184.50	22.62	45.24	5.05
4	3.46	-439.60 (-479.47)	432.24	1838.73	-2039.65	22.62	45.24	4.25
5	4.45	-519.91 (-601.87)	410.45	1252.40	-1836.48	22.62	45.24	3.05

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-177.82	464.70	0.00	0.00	2.613
2	1.49	0.00	-91.81	461.65	0.00	0.00	5.028
3	2.48	0.00	-14.96	458.59	0.00	0.00	30.664



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	123 di 181
4	3.46	0.00	52.74	455.54		0.00	0.00			8.638
5	4.45	0.00	108.41	452.49		0.00	0.00			4.174

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	874.00 (874.00)	216.61	684.30	2761.13	72.38	45.24	3.16
2	2.95	-215.82 (-462.98)	216.61	1092.78	-2335.68	45.24	54.29	5.04
3	5.40	-617.15 (-620.34)	216.61	645.23	-1847.87	45.24	45.24	2.98
4	7.85	-335.67 (-563.66)	216.61	861.18	-2240.98	45.24	54.29	3.98
5	10.35	723.19 (874.00)	216.61	684.30	2761.13	72.38	45.24	3.16

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-564.04	0.00	722.02	4927.24	1.280
2	2.95	9.05	-292.15	0.00	722.02	4927.24	2.471
3	5.40	0.00	-20.32	448.70	0.00	0.00	22.082
4	7.85	9.05	269.49	0.00	722.02	4927.24	2.679
5	10.35	9.05	581.90	0.00	722.02	4927.24	1.241

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-418.84 (-598.68)	-21.09	-67.80	-1924.82	45.24	63.33	3.22
2	2.99	407.23 (555.92)	16.56	42.31	1420.18	45.24	45.24	2.55
3	5.40	613.15 (615.17)	52.41	123.54	1450.24	45.24	45.24	2.36
4	7.81	316.28 (493.46)	88.25	268.98	1504.07	45.24	45.24	3.05
5	10.35	-598.68 (-598.68)	125.90	443.03	-2106.74	45.24	63.33	3.52

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	456.97	0.00	727.93	4353.94	1.593
2	2.99	0.00	196.69	397.35	0.00	0.00	2.020
3	5.40	0.00	-18.84	402.37	0.00	0.00	21.360
4	7.81	0.00	-234.36	407.39	0.00	0.00	1.738
5	10.35	9.05	-476.21	0.00	727.93	4385.67	1.529

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 5 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-874.00 (-874.00)	570.27	1182.47	-1812.24	22.62	45.24	2.07
2	1.49	-676.06 (-802.44)	541.95	1236.63	-1831.01	22.62	45.24	2.28
3	2.48	-540.64 (-622.84)	513.62	1619.29	-1963.61	22.62	45.24	3.15
4	3.46	-458.11 (-503.49)	485.30	2029.73	-2105.84	22.62	45.24	4.18
5	4.45	-418.84 (-434.79)	456.97	2297.75	-2186.21	22.62	45.24	5.03



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	124 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	235.33	474.87	0.00	0.00	2.018
2	1.49	0.00	167.16	470.90	0.00	0.00	2.817
3	2.48	0.00	108.73	466.94	0.00	0.00	4.294
4	3.46	0.00	60.03	462.97	0.00	0.00	7.712
5	4.45	0.00	21.09	459.01	0.00	0.00	21.765

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-723.19 (-723.19)	589.52	1593.33	-1954.62	22.62	45.24	2.70
2	1.49	-572.41 (-652.35)	561.19	1718.93	-1998.14	22.62	45.24	3.06
3	2.48	-507.81 (-525.46)	532.87	2188.79	-2158.35	22.62	45.24	4.11
4	3.46	-519.78 (-557.07)	504.54	1851.26	-2043.99	22.62	45.24	3.67
5	4.45	-598.68 (-680.99)	476.21	1294.41	-1851.04	22.62	45.24	2.72

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-197.88	477.56	0.00	0.00	2.413
2	1.49	0.00	-105.74	473.60	0.00	0.00	4.479
3	2.48	0.00	-23.34	469.63	0.00	0.00	20.122
4	3.46	0.00	49.33	465.67	0.00	0.00	9.440
5	4.45	0.00	108.88	461.70	0.00	0.00	4.241

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	709.37 (709.37)	195.48	769.81	2793.58	72.38	45.24	3.94
2	2.95	-157.30 (-354.75)	195.48	1343.55	-2438.23	45.24	54.29	6.87
3	5.40	-480.07 (-483.09)	195.48	768.45	-1899.11	45.24	45.24	3.93
4	7.85	-260.27 (-440.38)	195.48	1024.35	-2307.70	45.24	54.29	5.24
5	10.35	579.72 (709.37)	195.48	769.81	2793.58	72.38	45.24	3.94

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-447.35	0.00	722.02	4921.88	1.614
2	2.95	9.05	-233.39	0.00	722.02	4921.88	3.094
3	5.40	0.00	-17.95	445.72	0.00	0.00	24.825
4	7.85	9.05	212.89	0.00	722.02	4921.88	3.392
5	10.35	9.05	462.64	0.00	722.02	4921.88	1.561

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	125 di 181

1	0.45	-331.99 (-485.60)	-3.33	-13.36	-1946.29	45.24	63.33	4.01
2	2.99	326.01 (443.74)	28.74	93.21	1439.01	45.24	45.24	3.24
3	5.40	487.11 (488.92)	59.27	178.28	1470.50	45.24	45.24	3.01
4	7.81	248.34 (390.39)	89.81	353.17	1535.23	45.24	45.24	3.93
5	10.35	-485.60 (-485.60)	121.88	537.04	-2139.67	45.24	63.33	4.41

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	365.06	0.00	727.93	4353.94	1.994
2	2.99	0.00	155.72	399.06	0.00	0.00	2.563
3	5.40	0.00	-16.09	403.33	0.00	0.00	25.069
4	7.81	0.00	-187.90	407.60	0.00	0.00	2.169
5	10.35	9.05	-381.54	0.00	727.93	4384.66	1.908

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-709.37 (-709.37)	452.22	1147.60	-1800.16	22.62	45.24	2.54
2	1.49	-533.16 (-643.70)	430.43	1220.67	-1825.48	22.62	45.24	2.84
3	2.48	-417.56 (-485.17)	408.64	1668.15	-1980.54	22.62	45.24	4.08
4	3.46	-353.52 (-385.12)	386.85	2160.92	-2151.23	22.62	45.24	5.59
5	4.45	-331.99 (-334.50)	365.06	2420.05	-2217.48	22.62	45.24	6.63

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	212.17	458.34	0.00	0.00	2.160
2	1.49	0.00	146.21	455.29	0.00	0.00	3.114
3	2.48	0.00	89.43	452.24	0.00	0.00	5.057
4	3.46	0.00	41.79	449.19	0.00	0.00	10.748
5	4.45	0.00	3.33	446.14	0.00	0.00	133.875

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-579.72 (-579.72)	468.70	1575.22	-1948.34	22.62	45.24	3.36
2	1.49	-444.83 (-515.07)	446.91	1740.05	-2005.46	22.62	45.24	3.89
3	2.48	-390.21 (-402.47)	425.12	2313.47	-2190.23	22.62	45.24	5.44
4	3.46	-406.82 (-445.63)	403.33	1849.40	-2043.35	22.62	45.24	4.59
5	4.45	-485.60 (-566.26)	381.54	1232.81	-1829.69	22.62	45.24	3.23

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-178.78	460.65	0.00	0.00	2.577
2	1.49	0.00	-92.92	457.60	0.00	0.00	4.925
3	2.48	0.00	-16.21	454.55	0.00	0.00	28.035
4	3.46	0.00	51.33	451.50	0.00	0.00	8.796
5	4.45	0.00	106.71	448.45	0.00	0.00	4.203

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	126 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	904.62 (904.62)	217.78	662.75	2752.95	72.38	45.24	3.04
2	2.95	-180.25 (-425.36)	217.78	1223.17	-2389.01	45.24	54.29	5.62
3	5.40	-575.03 (-577.67)	217.78	706.21	-1873.22	45.24	45.24	3.24
4	7.85	-287.59 (-517.00)	217.78	961.23	-2281.89	45.24	54.29	4.41
5	10.35	771.50 (904.62)	217.78	662.75	2752.95	72.38	45.24	3.04

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-562.47	0.00	722.02	4927.54	1.284
2	2.95	9.05	-289.72	0.00	722.02	4927.54	2.492
3	5.40	0.00	-17.52	448.86	0.00	0.00	25.619
4	7.85	9.05	271.17	0.00	722.02	4927.54	2.663
5	10.35	9.05	579.86	0.00	722.02	4927.54	1.245

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-439.11 (-599.15)	-27.59	-88.25	-1916.76	45.24	63.33	3.20
2	2.99	391.04 (541.35)	5.88	15.32	1410.19	45.24	45.24	2.60
3	5.40	602.12 (603.75)	37.74	89.88	1437.78	45.24	45.24	2.38
4	7.81	310.40 (485.96)	69.60	212.42	1483.13	45.24	45.24	3.05
5	10.35	-599.15 (-599.15)	103.07	357.25	-2076.69	45.24	63.33	3.47

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	455.42	0.00	727.93	4353.94	1.598
2	2.99	0.00	198.82	395.85	0.00	0.00	1.991
3	5.40	0.00	-16.70	400.32	0.00	0.00	23.966
4	7.81	0.00	-232.23	404.78	0.00	0.00	1.743
5	10.35	9.05	-474.08	0.00	727.93	4379.92	1.535

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-904.62 (-904.62)	568.72	1127.31	-1793.13	22.62	45.24	1.98
2	1.49	-706.97 (-833.86)	540.40	1172.14	-1808.66	22.62	45.24	2.17
3	2.48	-569.91 (-654.09)	512.07	1506.71	-1924.60	22.62	45.24	2.94
4	3.46	-483.83 (-532.67)	483.74	1858.56	-2046.53	22.62	45.24	3.84
5	4.45	-439.11 (-459.97)	455.42	2113.89	-2135.00	22.62	45.24	4.64

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	234.08	474.65	0.00	0.00	2.028
2	1.49	0.00	167.84	470.69	0.00	0.00	2.804
3	2.48	0.00	111.35	466.72	0.00	0.00	4.191



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	127 di 181
4	3.46	0.00	64.59	462.76		0.00	0.00			7.164
5	4.45	0.00	27.59	458.79		0.00	0.00			16.631

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 7 - SLU (Caso A1-M1)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-771.50 (-771.50)	587.38	1450.46	-1905.11	22.62	45.24	2.47
2	1.49	-615.22 (-701.18)	559.06	1545.10	-1937.90	22.62	45.24	2.76
3	2.48	-540.82 (-567.79)	530.73	1939.03	-2074.41	22.62	45.24	3.65
4	3.46	-538.67 (-563.34)	502.40	1810.22	-2029.77	22.62	45.24	3.60
5	4.45	-599.15 (-665.87)	474.08	1325.57	-1861.83	22.62	45.24	2.80

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-201.48	477.27	0.00	0.00	2.369
2	1.49	0.00	-113.70	473.30	0.00	0.00	4.163
3	2.48	0.00	-35.67	469.33	0.00	0.00	13.158
4	3.46	0.00	32.63	465.37	0.00	0.00	14.261
5	4.45	0.00	88.25	461.40	0.00	0.00	5.228

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	734.38 (734.38)	195.69	741.55	2782.85	72.38	45.24	3.79
2	2.95	-128.02 (-323.68)	195.69	1516.95	-2509.14	45.24	54.29	7.75
3	5.40	-445.10 (-447.51)	195.69	844.24	-1930.63	45.24	45.24	4.31
4	7.85	-220.16 (-401.49)	195.69	1149.81	-2359.01	45.24	54.29	5.88
5	10.35	620.03 (734.38)	195.69	741.55	2782.85	72.38	45.24	3.79

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-446.03	0.00	722.02	4921.94	1.619
2	2.95	9.05	-231.29	0.00	722.02	4921.94	3.122
3	5.40	0.00	-15.53	445.75	0.00	0.00	28.701
4	7.85	9.05	214.34	0.00	722.02	4921.94	3.369
5	10.35	9.05	460.90	0.00	722.02	4921.94	1.567

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-348.96 (-485.62)	-9.40	-37.51	-1936.77	45.24	63.33	3.99
2	2.99	312.54 (431.64)	19.11	63.20	1427.91	45.24	45.24	3.31
3	5.40	478.04 (479.51)	46.25	140.47	1456.50	45.24	45.24	3.04
4	7.81	243.68 (384.35)	73.38	288.56	1511.32	45.24	45.24	3.93
5	10.35	-485.62 (-485.62)	101.90	441.97	-2106.37	45.24	63.33	4.34



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	128 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	363.75	0.00	727.93	4353.94	2.001
2	2.99	0.00	157.55	397.71	0.00	0.00	2.524
3	5.40	0.00	-14.26	401.51	0.00	0.00	28.152
4	7.81	0.00	-186.07	405.31	0.00	0.00	2.178
5	10.35	9.05	-379.71	0.00	727.93	4379.62	1.917

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-734.38 (-734.38)	450.91	1093.86	-1781.54	22.62	45.24	2.43
2	1.49	-559.15 (-669.71)	429.12	1155.14	-1802.77	22.62	45.24	2.69
3	2.48	-442.54 (-511.69)	407.33	1541.74	-1936.74	22.62	45.24	3.79
4	3.46	-375.50 (-410.16)	385.54	1955.16	-2080.00	22.62	45.24	5.07
5	4.45	-348.96 (-356.07)	363.75	2210.60	-2163.93	22.62	45.24	6.08

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	210.17	458.16	0.00	0.00	2.180
2	1.49	0.00	146.23	455.11	0.00	0.00	3.112
3	2.48	0.00	91.46	452.06	0.00	0.00	4.943
4	3.46	0.00	45.85	449.01	0.00	0.00	9.794
5	4.45	0.00	9.40	445.96	0.00	0.00	47.418

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 8 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-620.03 (-620.03)	466.87	1428.87	-1897.63	22.62	45.24	3.06
2	1.49	-480.97 (-556.07)	445.08	1553.42	-1940.79	22.62	45.24	3.49
3	2.48	-418.25 (-438.37)	423.29	2035.24	-2107.75	22.62	45.24	4.81
4	3.46	-422.82 (-450.75)	401.50	1807.01	-2028.66	22.62	45.24	4.50
5	4.45	-485.62 (-552.70)	379.71	1264.57	-1840.69	22.62	45.24	3.33

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-181.21	460.39	0.00	0.00	2.541
2	1.49	0.00	-99.33	457.34	0.00	0.00	4.604
3	2.48	0.00	-26.61	454.29	0.00	0.00	17.070
4	3.46	0.00	36.95	451.24	0.00	0.00	12.213
5	4.45	0.00	88.74	448.19	0.00	0.00	5.051

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	129 di 181

1	0.45	861.45 (861.45)	209.83	671.36	2756.22	72.38	45.24	3.20
2	2.95	-222.34 (-466.97)	209.83	1039.80	-2314.02	45.24	54.29	4.96
3	5.40	-616.31 (-618.96)	209.83	623.36	-1838.77	45.24	45.24	2.97
4	7.85	-329.68 (-558.61)	209.83	838.27	-2231.61	45.24	54.29	3.99
5	10.35	728.33 (861.45)	209.83	671.36	2756.22	72.38	45.24	3.20

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-562.44	0.00	722.02	4925.52	1.284
2	2.95	9.05	-289.16	0.00	722.02	4925.52	2.497
3	5.40	0.00	-17.54	447.74	0.00	0.00	25.533
4	7.85	9.05	270.60	0.00	722.02	4925.52	2.668
5	10.35	9.05	579.84	0.00	722.02	4925.52	1.245

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-427.33 (-587.37)	-19.64	-64.40	-1926.16	45.24	63.33	3.28
2	2.99	402.82 (553.13)	13.83	35.45	1417.64	45.24	45.24	2.56
3	5.40	613.90 (615.53)	45.69	107.20	1444.19	45.24	45.24	2.35
4	7.81	322.18 (497.74)	77.55	232.22	1490.46	45.24	45.24	2.99
5	10.35	-587.37 (-587.37)	111.02	395.01	-2089.92	45.24	63.33	3.56

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	455.42	0.00	727.93	4353.94	1.598
2	2.99	0.00	198.82	396.97	0.00	0.00	1.997
3	5.40	0.00	-16.70	401.43	0.00	0.00	24.033
4	7.81	0.00	-232.23	405.89	0.00	0.00	1.748
5	10.35	9.05	-474.08	0.00	727.93	4381.92	1.535

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-861.45 (-861.45)	568.72	1200.57	-1818.52	22.62	45.24	2.11
2	1.49	-671.64 (-792.52)	540.40	1252.19	-1836.40	22.62	45.24	2.32
3	2.48	-542.44 (-620.61)	512.07	1620.56	-1964.05	22.62	45.24	3.16
4	3.46	-464.21 (-507.03)	483.74	1998.95	-2095.17	22.62	45.24	4.13
5	4.45	-427.33 (-442.18)	455.42	2235.18	-2170.21	22.62	45.24	4.91

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	226.13	474.65	0.00	0.00	2.099
2	1.49	0.00	159.89	470.69	0.00	0.00	2.944
3	2.48	0.00	103.40	466.72	0.00	0.00	4.514
4	3.46	0.00	56.64	462.76	0.00	0.00	8.169
5	4.45	0.00	19.64	458.79	0.00	0.00	23.363

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	130 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-728.33 (-728.33)	587.38	1569.79	-1946.46	22.62	45.24	2.67
2	1.49	-579.90 (-659.85)	559.06	1682.12	-1985.38	22.62	45.24	3.01
3	2.48	-513.34 (-534.30)	530.73	2124.34	-2138.62	22.62	45.24	4.00
4	3.46	-519.04 (-549.72)	502.40	1875.84	-2052.51	22.62	45.24	3.73
5	4.45	-587.37 (-660.10)	474.08	1340.98	-1867.17	22.62	45.24	2.83

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-193.53	477.27	0.00	0.00	2.466
2	1.49	0.00	-105.76	473.30	0.00	0.00	4.475
3	2.48	0.00	-27.72	469.33	0.00	0.00	16.932
4	3.46	0.00	40.58	465.37	0.00	0.00	11.467
5	4.45	0.00	96.20	461.40	0.00	0.00	4.796

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	698.40 (698.40)	189.07	754.70	2787.84	72.38	45.24	3.99
2	2.95	-163.10 (-358.37)	189.07	1270.63	-2408.41	45.24	54.29	6.72
3	5.40	-479.50 (-481.92)	189.07	740.50	-1887.48	45.24	45.24	3.92
4	7.85	-255.23 (-436.16)	189.07	995.16	-2295.77	45.24	54.29	5.26
5	10.35	584.05 (698.40)	189.07	754.70	2787.84	72.38	45.24	3.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-446.00	0.00	722.02	4920.25	1.619
2	2.95	9.05	-230.81	0.00	722.02	4920.25	3.128
3	5.40	0.00	-15.54	444.81	0.00	0.00	28.618
4	7.85	9.05	213.86	0.00	722.02	4920.25	3.376
5	10.35	9.05	460.88	0.00	722.02	4920.25	1.567

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-339.15 (-475.81)	-2.78	-11.38	-1947.07	45.24	63.33	4.09
2	2.99	322.35 (441.46)	25.73	83.67	1435.48	45.24	45.24	3.25
3	5.40	487.85 (489.33)	52.87	158.07	1463.02	45.24	45.24	2.99
4	7.81	253.49 (394.16)	80.01	308.25	1518.61	45.24	45.24	3.85
5	10.35	-475.81 (-475.81)	108.52	483.75	-2121.00	45.24	63.33	4.46

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	363.75	0.00	727.93	4353.94	2.001
2	2.99	0.00	157.55	398.63	0.00	0.00	2.530
3	5.40	0.00	-14.26	402.43	0.00	0.00	28.217



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	131 di 181
4	7.81	0.00	-186.07	406.23		0.00	0.00			2.183
5	10.35	9.05	-379.71	0.00		727.93	4381.29			1.917

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-698.40 (-698.40)	450.91	1166.45	-1806.70	22.62	45.24	2.59
2	1.49	-529.72 (-635.26)	429.12	1236.92	-1831.11	22.62	45.24	2.88
3	2.48	-419.65 (-483.78)	407.33	1667.30	-1980.25	22.62	45.24	4.09
4	3.46	-359.14 (-388.79)	385.54	2118.83	-2136.72	22.62	45.24	5.50
5	4.45	-339.15 (-341.25)	363.75	2342.58	-2197.67	22.62	45.24	6.44

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	203.54	458.16	0.00	0.00	2.251
2	1.49	0.00	139.61	455.11	0.00	0.00	3.260
3	2.48	0.00	84.84	452.06	0.00	0.00	5.329
4	3.46	0.00	39.22	449.01	0.00	0.00	11.448
5	4.45	0.00	2.78	445.96	0.00	0.00	160.411

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 10 - SLU (Caso A2-M2)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-584.05 (-584.05)	466.87	1550.62	-1939.82	22.62	45.24	3.32
2	1.49	-451.54 (-521.62)	445.08	1699.07	-1991.26	22.62	45.24	3.82
3	2.48	-395.36 (-410.47)	423.29	2239.03	-2171.20	22.62	45.24	5.29
4	3.46	-406.46 (-439.40)	401.50	1875.29	-2052.32	22.62	45.24	4.67
5	4.45	-475.81 (-547.90)	379.71	1279.17	-1845.75	22.62	45.24	3.37

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-174.59	460.39	0.00	0.00	2.637
2	1.49	0.00	-92.71	457.34	0.00	0.00	4.933
3	2.48	0.00	-19.99	454.29	0.00	0.00	22.728
4	3.46	0.00	43.57	451.24	0.00	0.00	10.356
5	4.45	0.00	95.36	448.19	0.00	0.00	4.700

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	379.15 (379.15)	132.98	1012.01	2885.48	72.38	45.24	7.61
2	2.95	-205.25 (-332.24)	144.31	997.57	-2296.75	45.24	54.29	6.91
3	5.40	-397.96 (-398.03)	155.37	736.06	-1885.64	45.24	45.24	4.74
4	7.85	-220.85 (-351.21)	166.43	1110.22	-2342.82	45.24	54.29	6.67
5	10.35	362.90 (379.15)	177.76	1426.62	3042.81	72.38	45.24	8.03



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	132 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-309.71	0.00	722.02	4906.02	2.331
2	2.95	9.05	-150.11	0.00	722.02	4908.89	4.810
3	5.40	0.00	0.42	440.06	0.00	0.00	1059.623
4	7.85	9.05	154.10	0.00	722.02	4914.51	4.685
5	10.35	9.05	314.48	0.00	722.02	4917.39	2.296

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-284.04 (-308.76)	87.97	617.64	-2167.90	45.24	63.33	7.02
2	2.99	156.72 (242.22)	98.29	670.67	1652.74	45.24	45.24	6.82
3	5.40	290.21 (290.21)	108.12	606.95	1629.16	45.24	45.24	5.61
4	7.81	144.67 (233.94)	117.95	870.59	1726.73	45.24	45.24	7.38
5	10.35	-308.76 (-308.76)	128.27	948.86	-2283.91	45.24	63.33	7.40

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	234.52	0.00	727.93	4376.11	3.104
2	2.99	0.00	113.09	408.79	0.00	0.00	3.615
3	5.40	0.00	-2.50	410.17	0.00	0.00	164.273
4	7.81	0.00	-118.09	411.54	0.00	0.00	3.485
5	10.35	9.05	-239.51	0.00	727.93	4386.27	3.039

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-379.15 (-379.15)	313.64	1626.36	-1966.06	22.62	45.24	5.19
2	1.49	-261.29 (-324.67)	293.86	1849.42	-2043.36	22.62	45.24	6.29
3	2.48	-211.09 (-225.51)	274.08	2818.99	-2319.47	22.62	45.24	10.29
4	3.46	-221.14 (-250.01)	254.30	2197.64	-2160.62	22.62	45.24	8.64
5	4.45	-284.04 (-350.54)	234.52	1221.46	-1825.76	22.62	45.24	5.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	156.09	438.94	0.00	0.00	2.812
2	1.49	0.00	83.84	436.17	0.00	0.00	5.203
3	2.48	0.00	19.08	433.40	0.00	0.00	22.718
4	3.46	0.00	-38.19	430.63	0.00	0.00	11.275
5	4.45	0.00	-87.97	427.86	0.00	0.00	4.864

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	133 di 181

1	0.50	-362.90 (-362.90)	318.63	1769.89	-2015.80	22.62	45.24	5.55
2	1.49	-247.14 (-305.27)	298.85	2077.93	-2122.54	22.62	45.24	6.95
3	2.48	-204.46 (-209.47)	279.07	3230.19	-2424.60	22.62	45.24	11.57
4	3.46	-227.47 (-269.91)	259.29	2019.60	-2102.33	22.62	45.24	7.79
5	4.45	-308.76 (-362.90)	239.51	1200.11	-1818.36	22.62	45.24	5.01

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-154.65	439.64	0.00	0.00	2.843
2	1.49	0.00	-76.89	436.87	0.00	0.00	5.682
3	2.48	0.00	-6.63	434.10	0.00	0.00	65.485
4	3.46	0.00	56.14	431.33	0.00	0.00	7.683
5	4.45	0.00	107.26	428.56	0.00	0.00	3.996

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	419.20 (419.20)	137.50	937.15	2857.08	72.38	45.24	6.82
2	2.95	-232.08 (-373.30)	148.83	899.76	-2256.75	45.24	54.29	6.05
3	5.40	-445.94 (-445.97)	159.90	665.56	-1856.32	45.24	45.24	4.16
4	7.85	-247.68 (-393.25)	170.96	998.69	-2297.21	45.24	54.29	5.84
5	10.35	402.96 (419.20)	182.29	1302.72	2995.79	72.38	45.24	7.15

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-345.39	0.00	722.02	4907.17	2.090
2	2.95	9.05	-166.93	0.00	722.02	4910.04	4.325
3	5.40	0.00	0.98	440.70	0.00	0.00	449.492
4	7.85	9.05	172.07	0.00	722.02	4915.66	4.196
5	10.35	9.05	350.16	0.00	722.02	4918.53	2.062

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-306.21 (-330.93)	83.44	539.71	-2140.60	45.24	63.33	6.47
2	2.99	172.57 (265.50)	93.76	570.62	1615.71	45.24	45.24	6.09
3	5.40	317.92 (317.92)	103.59	520.42	1597.13	45.24	45.24	5.02
4	7.81	160.51 (257.22)	113.42	740.13	1678.45	45.24	45.24	6.53
5	10.35	-330.93 (-330.93)	123.75	839.74	-2245.69	45.24	63.33	6.79

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	254.67	0.00	727.93	4374.97	2.858
2	2.99	0.00	122.92	408.16	0.00	0.00	3.321
3	5.40	0.00	-2.50	409.53	0.00	0.00	164.019
4	7.81	0.00	-127.91	410.91	0.00	0.00	3.212
5	10.35	9.05	-259.67	0.00	727.93	4385.13	2.803

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	134 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-419.20 (-419.20)	349.87	1646.81	-1973.15	22.62	45.24	4.71
2	1.49	-296.88 (-363.68)	326.07	1824.22	-2034.63	22.62	45.24	5.59
3	2.48	-242.21 (-260.05)	302.27	2644.09	-2274.75	22.62	45.24	8.75
4	3.46	-247.78 (-273.24)	278.47	2203.56	-2162.13	22.62	45.24	7.91
5	4.45	-306.21 (-369.29)	254.67	1270.89	-1842.88	22.62	45.24	4.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	160.62	444.01	0.00	0.00	2.764
2	1.49	0.00	88.36	440.68	0.00	0.00	4.987
3	2.48	0.00	23.60	437.35	0.00	0.00	18.528
4	3.46	0.00	-33.67	434.02	0.00	0.00	12.892
5	4.45	0.00	-83.44	430.69	0.00	0.00	5.162

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-402.96 (-402.96)	354.87	1777.56	-2018.46	22.62	45.24	5.01
2	1.49	-282.73 (-344.28)	331.07	2022.69	-2103.40	22.62	45.24	6.11
3	2.48	-235.58 (-244.01)	307.27	2969.05	-2357.84	22.62	45.24	9.66
4	3.46	-254.11 (-293.14)	283.47	2039.72	-2109.30	22.62	45.24	7.20
5	4.45	-330.93 (-402.96)	259.67	1163.60	-1805.70	22.62	45.24	4.48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-159.17	444.71	0.00	0.00	2.794
2	1.49	0.00	-81.42	441.38	0.00	0.00	5.421
3	2.48	0.00	-11.16	438.05	0.00	0.00	39.265
4	3.46	0.00	51.62	434.72	0.00	0.00	8.422
5	4.45	0.00	102.73	431.38	0.00	0.00	4.199

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	419.20 (419.20)	137.50	937.15	2857.08	72.38	45.24	6.82
2	2.95	-232.08 (-373.30)	148.83	899.76	-2256.75	45.24	54.29	6.05
3	5.40	-445.94 (-445.97)	159.90	665.56	-1856.32	45.24	45.24	4.16
4	7.85	-247.68 (-393.25)	170.96	998.69	-2297.21	45.24	54.29	5.84
5	10.35	402.96 (419.20)	182.29	1302.72	2995.79	72.38	45.24	7.15

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-345.39	0.00	722.02	4907.17	2.090
2	2.95	9.05	-166.93	0.00	722.02	4910.04	4.325
3	5.40	0.00	0.98	440.70	0.00	0.00	449.492



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	135 di 181
4	7.85	9.05	172.07	0.00		722.02	4915.66			4.196
5	10.35	9.05	350.16	0.00		722.02	4918.53			2.062

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-306.21 (-330.93)	83.44	539.71	-2140.60	45.24	63.33	6.47
2	2.99	172.57 (265.50)	93.76	570.62	1615.71	45.24	45.24	6.09
3	5.40	317.92 (317.92)	103.59	520.42	1597.13	45.24	45.24	5.02
4	7.81	160.51 (257.22)	113.42	740.13	1678.45	45.24	45.24	6.53
5	10.35	-330.93 (-330.93)	123.75	839.74	-2245.69	45.24	63.33	6.79

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	254.67	0.00	727.93	4374.97	2.858
2	2.99	0.00	122.92	408.16	0.00	0.00	3.321
3	5.40	0.00	-2.50	409.53	0.00	0.00	164.019
4	7.81	0.00	-127.91	410.91	0.00	0.00	3.212
5	10.35	9.05	-259.67	0.00	727.93	4385.13	2.803

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-419.20 (-419.20)	349.87	1646.81	-1973.15	22.62	45.24	4.71
2	1.49	-296.88 (-363.68)	326.07	1824.22	-2034.63	22.62	45.24	5.59
3	2.48	-242.21 (-260.05)	302.27	2644.09	-2274.75	22.62	45.24	8.75
4	3.46	-247.78 (-273.24)	278.47	2203.56	-2162.13	22.62	45.24	7.91
5	4.45	-306.21 (-369.29)	254.67	1270.89	-1842.88	22.62	45.24	4.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	160.62	444.01	0.00	0.00	2.764
2	1.49	0.00	88.36	440.68	0.00	0.00	4.987
3	2.48	0.00	23.60	437.35	0.00	0.00	18.528
4	3.46	0.00	-33.67	434.02	0.00	0.00	12.892
5	4.45	0.00	-83.44	430.69	0.00	0.00	5.162

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-402.96 (-402.96)	354.87	1777.56	-2018.46	22.62	45.24	5.01
2	1.49	-282.73 (-344.28)	331.07	2022.69	-2103.40	22.62	45.24	6.11
3	2.48	-235.58 (-244.01)	307.27	2969.05	-2357.84	22.62	45.24	9.66
4	3.46	-254.11 (-293.14)	283.47	2039.72	-2109.30	22.62	45.24	7.20
5	4.45	-330.93 (-402.96)	259.67	1163.60	-1805.70	22.62	45.24	4.48



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	136 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-159.17	444.71	0.00	0.00	2.794
2	1.49	0.00	-81.42	441.38	0.00	0.00	5.421
3	2.48	0.00	-11.16	438.05	0.00	0.00	39.265
4	3.46	0.00	51.62	434.72	0.00	0.00	8.422
5	4.45	0.00	102.73	431.38	0.00	0.00	4.199

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	379.15 (379.15)	132.98	1012.01	2885.48	72.38	45.24	7.61
2	2.95	-205.25 (-332.24)	144.31	997.57	-2296.75	45.24	54.29	6.91
3	5.40	-397.96 (-398.03)	155.37	736.06	-1885.64	45.24	45.24	4.74
4	7.85	-220.85 (-351.21)	166.43	1110.22	-2342.82	45.24	54.29	6.67
5	10.35	362.90 (379.15)	177.76	1426.62	3042.81	72.38	45.24	8.03

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-309.71	0.00	722.02	4906.02	2.331
2	2.95	9.05	-150.11	0.00	722.02	4908.89	4.810
3	5.40	0.00	0.42	440.06	0.00	0.00	1059.623
4	7.85	9.05	154.10	0.00	722.02	4914.51	4.685
5	10.35	9.05	314.48	0.00	722.02	4917.39	2.296

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-284.04 (-308.76)	87.97	617.64	-2167.90	45.24	63.33	7.02
2	2.99	156.72 (242.22)	98.29	670.67	1652.74	45.24	45.24	6.82
3	5.40	290.21 (290.21)	108.12	606.95	1629.16	45.24	45.24	5.61
4	7.81	144.67 (233.94)	117.95	870.59	1726.73	45.24	45.24	7.38
5	10.35	-308.76 (-308.76)	128.27	948.86	-2283.91	45.24	63.33	7.40

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	234.52	0.00	727.93	4376.11	3.104
2	2.99	0.00	113.09	408.79	0.00	0.00	3.615
3	5.40	0.00	-2.50	410.17	0.00	0.00	164.273
4	7.81	0.00	-118.09	411.54	0.00	0.00	3.485
5	10.35	9.05	-239.51	0.00	727.93	4386.27	3.039

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	137 di 181

1	0.50	-379.15 (-379.15)	313.64	1626.36	-1966.06	22.62	45.24	5.19
2	1.49	-261.29 (-324.67)	293.86	1849.42	-2043.36	22.62	45.24	6.29
3	2.48	-211.09 (-225.51)	274.08	2818.99	-2319.47	22.62	45.24	10.29
4	3.46	-221.14 (-250.01)	254.30	2197.64	-2160.62	22.62	45.24	8.64
5	4.45	-284.04 (-350.54)	234.52	1221.46	-1825.76	22.62	45.24	5.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	156.09	438.94	0.00	0.00	2.812
2	1.49	0.00	83.84	436.17	0.00	0.00	5.203
3	2.48	0.00	19.08	433.40	0.00	0.00	22.718
4	3.46	0.00	-38.19	430.63	0.00	0.00	11.275
5	4.45	0.00	-87.97	427.86	0.00	0.00	4.864

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-362.90 (-362.90)	318.63	1769.89	-2015.80	22.62	45.24	5.55
2	1.49	-247.14 (-305.27)	298.85	2077.93	-2122.54	22.62	45.24	6.95
3	2.48	-204.46 (-209.47)	279.07	3230.19	-2424.60	22.62	45.24	11.57
4	3.46	-227.47 (-269.91)	259.29	2019.60	-2102.33	22.62	45.24	7.79
5	4.45	-308.76 (-362.90)	239.51	1200.11	-1818.36	22.62	45.24	5.01

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-154.65	439.64	0.00	0.00	2.843
2	1.49	0.00	-76.89	436.87	0.00	0.00	5.682
3	2.48	0.00	-6.63	434.10	0.00	0.00	65.485
4	3.46	0.00	56.14	431.33	0.00	0.00	7.683
5	4.45	0.00	107.26	428.56	0.00	0.00	3.996

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	537.16 (537.16)	185.42	993.61	2878.50	72.38	45.24	5.36
2	2.95	-101.78 (-243.43)	196.75	2280.23	-2821.27	45.24	54.29	11.59
3	5.40	-322.70 (-323.21)	207.81	1386.24	-2156.02	45.24	45.24	6.67
4	7.85	-138.44 (-278.42)	218.88	2188.32	-2783.68	45.24	54.29	10.00
5	10.35	494.67 (537.16)	230.21	1280.22	2987.26	72.38	45.24	5.56

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-334.45	0.00	722.02	4919.33	2.159
2	2.95	9.05	-167.44	0.00	722.02	4922.20	4.312
3	5.40	0.00	-4.12	447.46	0.00	0.00	108.549
4	7.85	9.05	165.47	0.00	722.02	4927.82	4.364
5	10.35	9.05	342.53	0.00	722.02	4930.70	2.108

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	138 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-259.03 (-313.94)	51.75	341.43	-2071.15	45.24	63.33	6.60
2	2.99	223.12 (314.48)	68.28	331.58	1527.24	45.24	45.24	4.86
3	5.40	360.54 (360.71)	84.01	357.95	1537.00	45.24	45.24	4.26
4	7.81	195.86 (295.75)	99.73	541.18	1604.82	45.24	45.24	5.43
5	10.35	-313.94 (-313.94)	116.26	830.41	-2242.42	45.24	63.33	7.14

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	259.31	0.00	727.93	4366.98	2.807
2	2.99	0.00	120.84	404.59	0.00	0.00	3.348
3	5.40	0.00	-5.65	406.79	0.00	0.00	72.043
4	7.81	0.00	-132.14	408.99	0.00	0.00	3.095
5	10.35	9.05	-267.88	0.00	727.93	4383.24	2.717

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-537.16 (-537.16)	338.43	1130.41	-1794.20	22.62	45.24	3.34
2	1.49	-366.05 (-468.29)	318.65	1248.80	-1835.23	22.62	45.24	3.92
3	2.48	-267.59 (-317.04)	298.87	1963.50	-2082.89	22.62	45.24	6.57
4	3.46	-234.38 (-236.71)	279.09	2698.38	-2288.64	22.62	45.24	9.67
5	4.45	-259.03 (-298.15)	259.31	1746.03	-2007.53	22.62	45.24	6.73

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	212.55	442.41	0.00	0.00	2.081
2	1.49	0.00	135.24	439.64	0.00	0.00	3.251
3	2.48	0.00	65.41	436.87	0.00	0.00	6.679
4	3.46	0.00	3.08	434.10	0.00	0.00	140.913
5	4.45	0.00	-51.75	431.34	0.00	0.00	8.334

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-494.67 (-494.67)	346.99	1299.74	-1852.88	22.62	45.24	3.75
2	1.49	-334.86 (-423.27)	327.21	1480.92	-1915.67	22.62	45.24	4.53
3	2.48	-256.41 (-285.37)	307.43	2377.09	-2206.49	22.62	45.24	7.73
4	3.46	-251.90 (-276.72)	287.66	2263.54	-2177.46	22.62	45.24	7.87
5	4.45	-313.94 (-383.18)	267.88	1293.90	-1850.86	22.62	45.24	4.83

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-203.07	443.61	0.00	0.00	2.185
2	1.49	0.00	-116.94	440.84	0.00	0.00	3.770
3	2.48	0.00	-38.31	438.07	0.00	0.00	11.434



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	139 di 181
4	3.46	0.00	32.83	435.30		0.00	0.00			13.260
5	4.45	0.00	91.59	432.53		0.00	0.00			4.722

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	577.22 (577.22)	189.95	940.61	2858.39	72.38	45.24	4.95
2	2.95	-128.61 (-284.49)	201.28	1880.35	-2657.75	45.24	54.29	9.34
3	5.40	-370.68 (-371.16)	212.34	1185.77	-2072.65	45.24	45.24	5.58
4	7.85	-165.27 (-320.46)	223.40	1841.83	-2642.00	45.24	54.29	8.24
5	10.35	534.72 (577.22)	234.73	1202.86	2957.90	72.38	45.24	5.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-370.13	0.00	722.02	4920.48	1.951
2	2.95	9.05	-184.26	0.00	722.02	4923.35	3.919
3	5.40	0.00	-3.56	448.10	0.00	0.00	125.975
4	7.85	9.05	183.44	0.00	722.02	4928.97	3.936
5	10.35	9.05	378.22	0.00	722.02	4931.84	1.909

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-281.20 (-336.12)	47.23	288.40	-2052.58	45.24	63.33	6.11
2	2.99	238.96 (337.75)	63.75	285.01	1510.00	45.24	45.24	4.47
3	5.40	388.25 (388.35)	79.48	311.00	1519.62	45.24	45.24	3.91
4	7.81	211.70 (319.02)	95.21	471.20	1578.91	45.24	45.24	4.95
5	10.35	-336.12 (-336.12)	111.73	734.22	-2208.73	45.24	63.33	6.57

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	279.47	0.00	727.93	4365.84	2.605
2	2.99	0.00	130.67	403.96	0.00	0.00	3.091
3	5.40	0.00	-5.65	406.16	0.00	0.00	71.930
4	7.81	0.00	-141.97	408.36	0.00	0.00	2.876
5	10.35	9.05	-288.03	0.00	727.93	4382.10	2.527

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-577.22 (-577.22)	374.67	1174.52	-1809.49	22.62	45.24	3.13
2	1.49	-401.64 (-507.30)	350.87	1275.78	-1844.58	22.62	45.24	3.64
3	2.48	-298.71 (-351.58)	327.07	1925.34	-2069.67	22.62	45.24	5.89
4	3.46	-261.03 (-266.78)	303.27	2562.01	-2253.77	22.62	45.24	8.45
5	4.45	-281.20 (-316.90)	279.47	1781.10	-2019.68	22.62	45.24	6.37



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	140 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	217.08	447.48	0.00	0.00	2.061
2	1.49	0.00	139.76	444.15	0.00	0.00	3.178
3	2.48	0.00	69.94	440.82	0.00	0.00	6.303
4	3.46	0.00	7.61	437.49	0.00	0.00	57.505
5	4.45	0.00	-47.23	434.16	0.00	0.00	9.193

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-534.72 (-534.72)	383.23	1337.25	-1865.88	22.62	45.24	3.49
2	1.49	-370.45 (-462.28)	359.43	1492.60	-1919.71	22.62	45.24	4.15
3	2.48	-287.52 (-319.91)	335.63	2292.12	-2184.77	22.62	45.24	6.83
4	3.46	-278.55 (-299.94)	311.83	2263.87	-2177.55	22.62	45.24	7.26
5	4.45	-336.12 (-401.94)	288.03	1337.05	-1865.81	22.62	45.24	4.64

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-207.60	448.68	0.00	0.00	2.161
2	1.49	0.00	-121.47	445.35	0.00	0.00	3.666
3	2.48	0.00	-42.84	442.02	0.00	0.00	10.317
4	3.46	0.00	28.30	438.69	0.00	0.00	15.501
5	4.45	0.00	87.06	435.36	0.00	0.00	5.000

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	577.22 (577.22)	189.95	940.61	2858.39	72.38	45.24	4.95
2	2.95	-128.61 (-284.49)	201.28	1880.35	-2657.75	45.24	54.29	9.34
3	5.40	-370.68 (-371.16)	212.34	1185.77	-2072.65	45.24	45.24	5.58
4	7.85	-165.27 (-320.46)	223.40	1841.83	-2642.00	45.24	54.29	8.24
5	10.35	534.72 (577.22)	234.73	1202.86	2957.90	72.38	45.24	5.12

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-370.13	0.00	722.02	4920.48	1.951
2	2.95	9.05	-184.26	0.00	722.02	4923.35	3.919
3	5.40	0.00	-3.56	448.10	0.00	0.00	125.975
4	7.85	9.05	183.44	0.00	722.02	4928.97	3.936
5	10.35	9.05	378.22	0.00	722.02	4931.84	1.909

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	141 di 181

1	0.45	-281.20 (-336.12)	47.23	288.40	-2052.58	45.24	63.33	6.11
2	2.99	238.96 (337.75)	63.75	285.01	1510.00	45.24	45.24	4.47
3	5.40	388.25 (388.35)	79.48	311.00	1519.62	45.24	45.24	3.91
4	7.81	211.70 (319.02)	95.21	471.20	1578.91	45.24	45.24	4.95
5	10.35	-336.12 (-336.12)	111.73	734.22	-2208.73	45.24	63.33	6.57

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	279.47	0.00	727.93	4365.84	2.605
2	2.99	0.00	130.67	403.96	0.00	0.00	3.091
3	5.40	0.00	-5.65	406.16	0.00	0.00	71.930
4	7.81	0.00	-141.97	408.36	0.00	0.00	2.876
5	10.35	9.05	-288.03	0.00	727.93	4382.10	2.527

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-577.22 (-577.22)	374.67	1174.52	-1809.49	22.62	45.24	3.13
2	1.49	-401.64 (-507.30)	350.87	1275.78	-1844.58	22.62	45.24	3.64
3	2.48	-298.71 (-351.58)	327.07	1925.34	-2069.67	22.62	45.24	5.89
4	3.46	-261.03 (-266.78)	303.27	2562.01	-2253.77	22.62	45.24	8.45
5	4.45	-281.20 (-316.90)	279.47	1781.10	-2019.68	22.62	45.24	6.37

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	217.08	447.48	0.00	0.00	2.061
2	1.49	0.00	139.76	444.15	0.00	0.00	3.178
3	2.48	0.00	69.94	440.82	0.00	0.00	6.303
4	3.46	0.00	7.61	437.49	0.00	0.00	57.505
5	4.45	0.00	-47.23	434.16	0.00	0.00	9.193

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-534.72 (-534.72)	383.23	1337.25	-1865.88	22.62	45.24	3.49
2	1.49	-370.45 (-462.28)	359.43	1492.60	-1919.71	22.62	45.24	4.15
3	2.48	-287.52 (-319.91)	335.63	2292.12	-2184.77	22.62	45.24	6.83
4	3.46	-278.55 (-299.94)	311.83	2263.87	-2177.55	22.62	45.24	7.26
5	4.45	-336.12 (-401.94)	288.03	1337.05	-1865.81	22.62	45.24	4.64

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-207.60	448.68	0.00	0.00	2.161
2	1.49	0.00	-121.47	445.35	0.00	0.00	3.666
3	2.48	0.00	-42.84	442.02	0.00	0.00	10.317
4	3.46	0.00	28.30	438.69	0.00	0.00	15.501
5	4.45	0.00	87.06	435.36	0.00	0.00	5.000

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	142 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	537.16 (537.16)	185.42	993.61	2878.50	72.38	45.24	5.36
2	2.95	-101.78 (-243.43)	196.75	2280.23	-2821.27	45.24	54.29	11.59
3	5.40	-322.70 (-323.21)	207.81	1386.24	-2156.02	45.24	45.24	6.67
4	7.85	-138.44 (-278.42)	218.88	2188.32	-2783.68	45.24	54.29	10.00
5	10.35	494.67 (537.16)	230.21	1280.22	2987.26	72.38	45.24	5.56

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-334.45	0.00	722.02	4919.33	2.159
2	2.95	9.05	-167.44	0.00	722.02	4922.20	4.312
3	5.40	0.00	-4.12	447.46	0.00	0.00	108.549
4	7.85	9.05	165.47	0.00	722.02	4927.82	4.364
5	10.35	9.05	342.53	0.00	722.02	4930.70	2.108

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-259.03 (-313.94)	51.75	341.43	-2071.15	45.24	63.33	6.60
2	2.99	223.12 (314.48)	68.28	331.58	1527.24	45.24	45.24	4.86
3	5.40	360.54 (360.71)	84.01	357.95	1537.00	45.24	45.24	4.26
4	7.81	195.86 (295.75)	99.73	541.18	1604.82	45.24	45.24	5.43
5	10.35	-313.94 (-313.94)	116.26	830.41	-2242.42	45.24	63.33	7.14

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	259.31	0.00	727.93	4366.98	2.807
2	2.99	0.00	120.84	404.59	0.00	0.00	3.348
3	5.40	0.00	-5.65	406.79	0.00	0.00	72.043
4	7.81	0.00	-132.14	408.99	0.00	0.00	3.095
5	10.35	9.05	-267.88	0.00	727.93	4383.24	2.717

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-537.16 (-537.16)	338.43	1130.41	-1794.20	22.62	45.24	3.34
2	1.49	-366.05 (-468.29)	318.65	1248.80	-1835.23	22.62	45.24	3.92
3	2.48	-267.59 (-317.04)	298.87	1963.50	-2082.89	22.62	45.24	6.57
4	3.46	-234.38 (-236.71)	279.09	2698.38	-2288.64	22.62	45.24	9.67
5	4.45	-259.03 (-298.15)	259.31	1746.03	-2007.53	22.62	45.24	6.73

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	212.55	442.41	0.00	0.00	2.081
2	1.49	0.00	135.24	439.64	0.00	0.00	3.251
3	2.48	0.00	65.41	436.87	0.00	0.00	6.679



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	143 di 181
4	3.46	0.00	3.08	434.10		0.00	0.00	140.913		
5	4.45	0.00	-51.75	431.34		0.00	0.00	8.334		

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-494.67 (-494.67)	346.99	1299.74	-1852.88	22.62	45.24	3.75
2	1.49	-334.86 (-423.27)	327.21	1480.92	-1915.67	22.62	45.24	4.53
3	2.48	-256.41 (-285.37)	307.43	2377.09	-2206.49	22.62	45.24	7.73
4	3.46	-251.90 (-276.72)	287.66	2263.54	-2177.46	22.62	45.24	7.87
5	4.45	-313.94 (-383.18)	267.88	1293.90	-1850.86	22.62	45.24	4.83

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-203.07	443.61	0.00	0.00	2.185
2	1.49	0.00	-116.94	440.84	0.00	0.00	3.770
3	2.48	0.00	-38.31	438.07	0.00	0.00	11.434
4	3.46	0.00	32.83	435.30	0.00	0.00	13.260
5	4.45	0.00	91.59	432.53	0.00	0.00	4.722

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	402.96 (419.20)	182.29	1302.72	2995.79	72.38	45.24	7.15
2	2.95	-247.68 (-385.08)	170.96	1024.59	-2307.80	45.24	54.29	5.99
3	5.40	-445.94 (-445.97)	159.90	665.56	-1856.32	45.24	45.24	4.16
4	7.85	-232.08 (-381.27)	148.83	877.38	-2247.60	45.24	54.29	5.90
5	10.35	419.20 (419.20)	137.50	937.15	2857.08	72.38	45.24	6.82

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-350.16	0.00	722.02	4918.53	2.062
2	2.95	9.05	-162.41	0.00	722.02	4915.66	4.446
3	5.40	0.00	8.34	440.70	0.00	0.00	52.831
4	7.85	9.05	176.35	0.00	722.02	4910.04	4.094
5	10.35	9.05	345.39	0.00	722.02	4907.17	2.090

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-330.93 (-330.93)	123.75	839.74	-2245.69	45.24	63.33	6.79
2	2.99	160.51 (257.22)	113.42	740.13	1678.45	45.24	45.24	6.53
3	5.40	317.92 (317.92)	103.59	520.42	1597.13	45.24	45.24	5.02
4	7.81	172.57 (265.50)	93.76	570.62	1615.71	45.24	45.24	6.09
5	10.35	-306.21 (-330.93)	83.44	539.71	-2140.60	45.24	63.33	6.47



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	144 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	259.67	0.00	727.93	4385.13	2.803
2	2.99	0.00	127.91	410.91	0.00	0.00	3.212
3	5.40	0.00	2.50	409.53	0.00	0.00	164.019
4	7.81	0.00	-122.92	408.16	0.00	0.00	3.321
5	10.35	9.05	-254.67	0.00	727.93	4374.97	2.858

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-402.96 (-402.96)	354.87	1777.56	-2018.46	22.62	45.24	5.01
2	1.49	-282.73 (-344.28)	331.07	2022.69	-2103.40	22.62	45.24	6.11
3	2.48	-235.58 (-244.01)	307.27	2969.05	-2357.84	22.62	45.24	9.66
4	3.46	-254.11 (-293.14)	283.47	2039.72	-2109.30	22.62	45.24	7.20
5	4.45	-330.93 (-402.96)	259.67	1163.60	-1805.70	22.62	45.24	4.48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	159.17	444.71	0.00	0.00	2.794
2	1.49	0.00	81.42	441.38	0.00	0.00	5.421
3	2.48	0.00	11.16	438.05	0.00	0.00	39.265
4	3.46	0.00	-51.62	434.72	0.00	0.00	8.422
5	4.45	0.00	-102.73	431.38	0.00	0.00	4.199

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-419.20 (-419.20)	349.87	1646.81	-1973.15	22.62	45.24	4.71
2	1.49	-296.88 (-363.68)	326.07	1824.22	-2034.63	22.62	45.24	5.59
3	2.48	-242.21 (-260.05)	302.27	2644.09	-2274.75	22.62	45.24	8.75
4	3.46	-247.78 (-273.24)	278.47	2203.56	-2162.13	22.62	45.24	7.91
5	4.45	-306.21 (-369.29)	254.67	1270.89	-1842.88	22.62	45.24	4.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-160.62	444.01	0.00	0.00	2.764
2	1.49	0.00	-88.36	440.68	0.00	0.00	4.987
3	2.48	0.00	-23.60	437.35	0.00	0.00	18.528
4	3.46	0.00	33.67	434.02	0.00	0.00	12.892
5	4.45	0.00	83.44	430.69	0.00	0.00	5.162

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
				NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	145 di 181

1	0.45	362.90 (379.15)	177.76	1426.62	3042.81	72.38	45.24	8.03
2	2.95	-220.85 (-344.02)	166.43	1139.16	-2354.65	45.24	54.29	6.84
3	5.40	-397.96 (-398.03)	155.37	736.06	-1885.64	45.24	45.24	4.74
4	7.85	-205.25 (-339.24)	144.31	972.67	-2286.57	45.24	54.29	6.74
5	10.35	379.15 (379.15)	132.98	1012.01	2885.48	72.38	45.24	7.61

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-314.48	0.00	722.02	4917.39	2.296
2	2.95	9.05	-145.59	0.00	722.02	4914.51	4.959
3	5.40	0.00	7.78	440.06	0.00	0.00	56.588
4	7.85	9.05	158.38	0.00	722.02	4908.89	4.559
5	10.35	9.05	309.71	0.00	722.02	4906.02	2.331

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-308.76 (-308.76)	128.27	948.86	-2283.91	45.24	63.33	7.40
2	2.99	144.67 (233.94)	117.95	870.59	1726.73	45.24	45.24	7.38
3	5.40	290.21 (290.21)	108.12	606.95	1629.16	45.24	45.24	5.61
4	7.81	156.72 (242.22)	98.29	670.67	1652.74	45.24	45.24	6.82
5	10.35	-284.04 (-308.76)	87.97	617.64	-2167.90	45.24	63.33	7.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	239.51	0.00	727.93	4386.27	3.039
2	2.99	0.00	118.09	411.54	0.00	0.00	3.485
3	5.40	0.00	2.50	410.17	0.00	0.00	164.273
4	7.81	0.00	-113.09	408.79	0.00	0.00	3.615
5	10.35	9.05	-234.52	0.00	727.93	4376.11	3.104

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-362.90 (-362.90)	318.63	1769.89	-2015.80	22.62	45.24	5.55
2	1.49	-247.14 (-305.27)	298.85	2077.93	-2122.54	22.62	45.24	6.95
3	2.48	-204.46 (-209.47)	279.07	3230.19	-2424.60	22.62	45.24	11.57
4	3.46	-227.47 (-269.91)	259.29	2019.60	-2102.33	22.62	45.24	7.79
5	4.45	-308.76 (-362.90)	239.51	1200.11	-1818.36	22.62	45.24	5.01

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	154.65	439.64	0.00	0.00	2.843
2	1.49	0.00	76.89	436.87	0.00	0.00	5.682
3	2.48	0.00	6.63	434.10	0.00	0.00	65.485
4	3.46	0.00	-56.14	431.33	0.00	0.00	7.683
5	4.45	0.00	-107.26	428.56	0.00	0.00	3.996

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	146 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-379.15 (-379.15)	313.64	1626.36	-1966.06	22.62	45.24	5.19
2	1.49	-261.29 (-324.67)	293.86	1849.42	-2043.36	22.62	45.24	6.29
3	2.48	-211.09 (-225.51)	274.08	2818.99	-2319.47	22.62	45.24	10.29
4	3.46	-221.14 (-250.01)	254.30	2197.64	-2160.62	22.62	45.24	8.64
5	4.45	-284.04 (-350.54)	234.52	1221.46	-1825.76	22.62	45.24	5.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-156.09	438.94	0.00	0.00	2.812
2	1.49	0.00	-83.84	436.17	0.00	0.00	5.203
3	2.48	0.00	-19.08	433.40	0.00	0.00	22.718
4	3.46	0.00	38.19	430.63	0.00	0.00	11.275
5	4.45	0.00	87.97	427.86	0.00	0.00	4.864

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	402.96 (419.20)	182.29	1302.72	2995.79	72.38	45.24	7.15
2	2.95	-247.68 (-385.08)	170.96	1024.59	-2307.80	45.24	54.29	5.99
3	5.40	-445.94 (-445.97)	159.90	665.56	-1856.32	45.24	45.24	4.16
4	7.85	-232.08 (-381.27)	148.83	877.38	-2247.60	45.24	54.29	5.90
5	10.35	419.20 (419.20)	137.50	937.15	2857.08	72.38	45.24	6.82

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-350.16	0.00	722.02	4918.53	2.062
2	2.95	9.05	-162.41	0.00	722.02	4915.66	4.446
3	5.40	0.00	8.34	440.70	0.00	0.00	52.831
4	7.85	9.05	176.35	0.00	722.02	4910.04	4.094
5	10.35	9.05	345.39	0.00	722.02	4907.17	2.090

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-330.93 (-330.93)	123.75	839.74	-2245.69	45.24	63.33	6.79
2	2.99	160.51 (257.22)	113.42	740.13	1678.45	45.24	45.24	6.53
3	5.40	317.92 (317.92)	103.59	520.42	1597.13	45.24	45.24	5.02
4	7.81	172.57 (265.50)	93.76	570.62	1615.71	45.24	45.24	6.09
5	10.35	-306.21 (-330.93)	83.44	539.71	-2140.60	45.24	63.33	6.47

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	259.67	0.00	727.93	4385.13	2.803
2	2.99	0.00	127.91	410.91	0.00	0.00	3.212
3	5.40	0.00	2.50	409.53	0.00	0.00	164.019



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	147 di 181
4	7.81	0.00	-122.92	408.16		0.00	0.00			3.321
5	10.35	9.05	-254.67	0.00		727.93	4374.97			2.858

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-402.96 (-402.96)	354.87	1777.56	-2018.46	22.62	45.24	5.01
2	1.49	-282.73 (-344.28)	331.07	2022.69	-2103.40	22.62	45.24	6.11
3	2.48	-235.58 (-244.01)	307.27	2969.05	-2357.84	22.62	45.24	9.66
4	3.46	-254.11 (-293.14)	283.47	2039.72	-2109.30	22.62	45.24	7.20
5	4.45	-330.93 (-402.96)	259.67	1163.60	-1805.70	22.62	45.24	4.48

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	159.17	444.71	0.00	0.00	2.794
2	1.49	0.00	81.42	441.38	0.00	0.00	5.421
3	2.48	0.00	11.16	438.05	0.00	0.00	39.265
4	3.46	0.00	-51.62	434.72	0.00	0.00	8.422
5	4.45	0.00	-102.73	431.38	0.00	0.00	4.199

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-419.20 (-419.20)	349.87	1646.81	-1973.15	22.62	45.24	4.71
2	1.49	-296.88 (-363.68)	326.07	1824.22	-2034.63	22.62	45.24	5.59
3	2.48	-242.21 (-260.05)	302.27	2644.09	-2274.75	22.62	45.24	8.75
4	3.46	-247.78 (-273.24)	278.47	2203.56	-2162.13	22.62	45.24	7.91
5	4.45	-306.21 (-369.29)	254.67	1270.89	-1842.88	22.62	45.24	4.99

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-160.62	444.01	0.00	0.00	2.764
2	1.49	0.00	-88.36	440.68	0.00	0.00	4.987
3	2.48	0.00	-23.60	437.35	0.00	0.00	18.528
4	3.46	0.00	33.67	434.02	0.00	0.00	12.892
5	4.45	0.00	83.44	430.69	0.00	0.00	5.162

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	362.90 (379.15)	177.76	1426.62	3042.81	72.38	45.24	8.03
2	2.95	-220.85 (-344.02)	166.43	1139.16	-2354.65	45.24	54.29	6.84
3	5.40	-397.96 (-398.03)	155.37	736.06	-1885.64	45.24	45.24	4.74
4	7.85	-205.25 (-339.24)	144.31	972.67	-2286.57	45.24	54.29	6.74
5	10.35	379.15 (379.15)	132.98	1012.01	2885.48	72.38	45.24	7.61



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**NR4E** 12 R 11 RH OC 00 0 001 B 148 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-314.48	0.00	722.02	4917.39	2.296
2	2.95	9.05	-145.59	0.00	722.02	4914.51	4.959
3	5.40	0.00	7.78	440.06	0.00	0.00	56.588
4	7.85	9.05	158.38	0.00	722.02	4908.89	4.559
5	10.35	9.05	309.71	0.00	722.02	4906.02	2.331

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-308.76 (-308.76)	128.27	948.86	-2283.91	45.24	63.33	7.40
2	2.99	144.67 (233.94)	117.95	870.59	1726.73	45.24	45.24	7.38
3	5.40	290.21 (290.21)	108.12	606.95	1629.16	45.24	45.24	5.61
4	7.81	156.72 (242.22)	98.29	670.67	1652.74	45.24	45.24	6.82
5	10.35	-284.04 (-308.76)	87.97	617.64	-2167.90	45.24	63.33	7.02

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	239.51	0.00	727.93	4386.27	3.039
2	2.99	0.00	118.09	411.54	0.00	0.00	3.485
3	5.40	0.00	2.50	410.17	0.00	0.00	164.273
4	7.81	0.00	-113.09	408.79	0.00	0.00	3.615
5	10.35	9.05	-234.52	0.00	727.93	4376.11	3.104

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-362.90 (-362.90)	318.63	1769.89	-2015.80	22.62	45.24	5.55
2	1.49	-247.14 (-305.27)	298.85	2077.93	-2122.54	22.62	45.24	6.95
3	2.48	-204.46 (-209.47)	279.07	3230.19	-2424.60	22.62	45.24	11.57
4	3.46	-227.47 (-269.91)	259.29	2019.60	-2102.33	22.62	45.24	7.79
5	4.45	-308.76 (-362.90)	239.51	1200.11	-1818.36	22.62	45.24	5.01

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	154.65	439.64	0.00	0.00	2.843
2	1.49	0.00	76.89	436.87	0.00	0.00	5.682
3	2.48	0.00	6.63	434.10	0.00	0.00	65.485
4	3.46	0.00	-56.14	431.33	0.00	0.00	7.683
5	4.45	0.00	-107.26	428.56	0.00	0.00	3.996

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	149 di 181

1	0.50	-379.15 (-379.15)	313.64	1626.36	-1966.06	22.62	45.24	5.19
2	1.49	-261.29 (-324.67)	293.86	1849.42	-2043.36	22.62	45.24	6.29
3	2.48	-211.09 (-225.51)	274.08	2818.99	-2319.47	22.62	45.24	10.29
4	3.46	-221.14 (-250.01)	254.30	2197.64	-2160.62	22.62	45.24	8.64
5	4.45	-284.04 (-350.54)	234.52	1221.46	-1825.76	22.62	45.24	5.21

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-156.09	438.94	0.00	0.00	2.812
2	1.49	0.00	-83.84	436.17	0.00	0.00	5.203
3	2.48	0.00	-19.08	433.40	0.00	0.00	22.718
4	3.46	0.00	38.19	430.63	0.00	0.00	11.275
5	4.45	0.00	87.97	427.86	0.00	0.00	4.864

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	516.46 (516.46)	217.03	1250.61	2976.02	72.38	45.24	5.76
2	2.95	-121.45 (-259.01)	205.70	2221.61	-2797.30	45.24	54.29	10.80
3	5.40	-325.85 (-325.85)	194.64	1255.30	-2101.57	45.24	45.24	6.45
4	7.85	-125.20 (-269.00)	183.58	1787.97	-2619.97	45.24	54.29	9.74
5	10.35	508.77 (516.46)	172.25	955.14	2863.90	72.38	45.24	5.55

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-339.28	0.00	722.02	4927.35	2.128
2	2.95	9.05	-162.60	0.00	722.02	4924.48	4.441
3	5.40	0.00	3.63	445.60	0.00	0.00	122.914
4	7.85	9.05	169.97	0.00	722.02	4918.86	4.248
5	10.35	9.05	337.69	0.00	722.02	4915.99	2.138

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-281.80 (-286.47)	76.38	573.89	-2152.57	45.24	63.33	7.51
2	2.99	213.21 (308.40)	72.25	360.26	1537.85	45.24	45.24	4.99
3	5.40	362.89 (362.89)	68.32	284.23	1509.71	45.24	45.24	4.16
4	7.81	210.45 (306.51)	64.39	319.93	1522.93	45.24	45.24	4.97
5	10.35	-286.47 (-286.47)	60.26	443.19	-2106.79	45.24	63.33	7.35

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	264.39	0.00	727.93	4373.19	2.753
2	2.99	0.00	125.92	405.15	0.00	0.00	3.218
3	5.40	0.00	-0.57	404.60	0.00	0.00	708.486
4	7.81	0.00	-127.06	404.05	0.00	0.00	3.180
5	10.35	9.05	-262.80	0.00	727.93	4369.13	2.770

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	150 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-516.46 (-516.46)	343.51	1212.20	-1822.55	22.62	45.24	3.53
2	1.49	-358.60 (-449.91)	323.73	1344.35	-1868.34	22.62	45.24	4.15
3	2.48	-271.80 (-311.54)	303.95	2067.19	-2118.82	22.62	45.24	6.80
4	3.46	-248.67 (-254.85)	284.17	2493.58	-2236.27	22.62	45.24	8.77
5	4.45	-281.80 (-325.43)	264.39	1585.92	-1952.05	22.62	45.24	6.00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	196.49	443.12	0.00	0.00	2.255
2	1.49	0.00	120.78	440.35	0.00	0.00	3.646
3	2.48	0.00	52.56	437.58	0.00	0.00	8.325
4	3.46	0.00	-8.17	434.81	0.00	0.00	53.240
5	4.45	0.00	-57.70	432.05	0.00	0.00	7.487

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-508.77 (-508.77)	341.92	1228.68	-1828.26	22.62	45.24	3.59
2	1.49	-355.78 (-445.21)	322.14	1354.39	-1871.82	22.62	45.24	4.20
3	2.48	-272.68 (-311.44)	302.36	2051.89	-2113.52	22.62	45.24	6.79
4	3.46	-252.04 (-258.27)	282.58	2428.59	-2219.66	22.62	45.24	8.59
5	4.45	-286.47 (-332.03)	262.80	1529.58	-1932.53	22.62	45.24	5.82

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-192.79	442.90	0.00	0.00	2.297
2	1.49	0.00	-118.29	440.13	0.00	0.00	3.721
3	2.48	0.00	-51.28	437.36	0.00	0.00	8.529
4	3.46	0.00	8.24	434.59	0.00	0.00	52.726
5	4.45	0.00	60.26	431.82	0.00	0.00	7.166

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	556.52 (556.52)	221.56	1173.09	2946.61	72.38	45.24	5.29
2	2.95	-148.28 (-300.06)	210.23	1854.72	-2647.27	45.24	54.29	8.82
3	5.40	-373.83 (-373.83)	199.17	1081.04	-2029.10	45.24	45.24	5.43
4	7.85	-152.03 (-311.03)	188.10	1517.61	-2509.41	45.24	54.29	8.07
5	10.35	548.83 (556.52)	176.77	903.46	2844.29	72.38	45.24	5.11

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-374.97	0.00	722.02	4928.50	1.926
2	2.95	9.05	-179.41	0.00	722.02	4925.63	4.024
3	5.40	0.00	4.19	446.24	0.00	0.00	106.490



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	151 di 181
4	7.85	9.05	187.94	0.00	722.02		4920.01			3.842
5	10.35	9.05	373.38	0.00	722.02		4917.13			1.934

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-303.98 (-308.65)	71.85	494.62	-2124.81	45.24	63.33	6.88
2	2.99	229.05 (331.68)	67.72	310.21	1519.33	45.24	45.24	4.58
3	5.40	390.59 (390.59)	63.79	244.14	1494.88	45.24	45.24	3.83
4	7.81	226.30 (329.78)	59.86	273.31	1505.67	45.24	45.24	4.57
5	10.35	-308.65 (-308.65)	55.74	376.21	-2083.33	45.24	63.33	6.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	284.54	0.00	727.93	4372.05	2.558
2	2.99	0.00	135.75	404.51	0.00	0.00	2.980
3	5.40	0.00	-0.57	403.96	0.00	0.00	707.376
4	7.81	0.00	-136.89	403.41	0.00	0.00	2.947
5	10.35	9.05	-282.95	0.00	727.93	4367.99	2.573

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-556.52 (-556.52)	379.74	1253.34	-1836.80	22.62	45.24	3.30
2	1.49	-394.19 (-488.92)	355.94	1365.54	-1875.68	22.62	45.24	3.84
3	2.48	-302.92 (-346.08)	332.14	2016.72	-2101.33	22.62	45.24	6.07
4	3.46	-275.32 (-278.07)	308.34	2474.26	-2231.34	22.62	45.24	8.02
5	4.45	-303.98 (-344.18)	284.54	1625.01	-1965.60	22.62	45.24	5.71

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	201.02	448.20	0.00	0.00	2.230
2	1.49	0.00	125.30	444.86	0.00	0.00	3.550
3	2.48	0.00	57.09	441.53	0.00	0.00	7.734
4	3.46	0.00	-3.64	438.20	0.00	0.00	120.393
5	4.45	0.00	-53.17	434.87	0.00	0.00	8.178

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-548.83 (-548.83)	378.15	1269.45	-1842.38	22.62	45.24	3.36
2	1.49	-391.37 (-484.22)	354.35	1375.05	-1878.98	22.62	45.24	3.88
3	2.48	-303.79 (-345.98)	330.55	2003.15	-2096.63	22.62	45.24	6.06
4	3.46	-278.68 (-281.49)	306.75	2415.09	-2216.21	22.62	45.24	7.87
5	4.45	-308.65 (-350.78)	282.95	1570.20	-1946.60	22.62	45.24	5.55



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	152 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-197.32	447.97	0.00	0.00	2.270
2	1.49	0.00	-122.81	444.64	0.00	0.00	3.620
3	2.48	0.00	-55.80	441.31	0.00	0.00	7.908
4	3.46	0.00	3.72	437.98	0.00	0.00	117.888
5	4.45	0.00	55.74	434.65	0.00	0.00	7.798

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	556.52 (556.52)	221.56	1173.09	2946.61	72.38	45.24	5.29
2	2.95	-148.28 (-300.06)	210.23	1854.72	-2647.27	45.24	54.29	8.82
3	5.40	-373.83 (-373.83)	199.17	1081.04	-2029.10	45.24	45.24	5.43
4	7.85	-152.03 (-311.03)	188.10	1517.61	-2509.41	45.24	54.29	8.07
5	10.35	548.83 (556.52)	176.77	903.46	2844.29	72.38	45.24	5.11

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-374.97	0.00	722.02	4928.50	1.926
2	2.95	9.05	-179.41	0.00	722.02	4925.63	4.024
3	5.40	0.00	4.19	446.24	0.00	0.00	106.490
4	7.85	9.05	187.94	0.00	722.02	4920.01	3.842
5	10.35	9.05	373.38	0.00	722.02	4917.13	1.934

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-303.98 (-308.65)	71.85	494.62	-2124.81	45.24	63.33	6.88
2	2.99	229.05 (331.68)	67.72	310.21	1519.33	45.24	45.24	4.58
3	5.40	390.59 (390.59)	63.79	244.14	1494.88	45.24	45.24	3.83
4	7.81	226.30 (329.78)	59.86	273.31	1505.67	45.24	45.24	4.57
5	10.35	-308.65 (-308.65)	55.74	376.21	-2083.33	45.24	63.33	6.75

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	284.54	0.00	727.93	4372.05	2.558
2	2.99	0.00	135.75	404.51	0.00	0.00	2.980
3	5.40	0.00	-0.57	403.96	0.00	0.00	707.376
4	7.81	0.00	-136.89	403.41	0.00	0.00	2.947
5	10.35	9.05	-282.95	0.00	727.93	4367.99	2.573

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
----	---	---	---	----------------	----------------	-----------------	-----------------	----





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	153 di 181
1	0.50	-556.52 (-556.52)	379.74	1253.34	-1836.80	22.62	45.24	3.30		
2	1.49	-394.19 (-488.92)	355.94	1365.54	-1875.68	22.62	45.24	3.84		
3	2.48	-302.92 (-346.08)	332.14	2016.72	-2101.33	22.62	45.24	6.07		
4	3.46	-275.32 (-278.07)	308.34	2474.26	-2231.34	22.62	45.24	8.02		
5	4.45	-303.98 (-344.18)	284.54	1625.01	-1965.60	22.62	45.24	5.71		

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	201.02	448.20	0.00	0.00	2.230
2	1.49	0.00	125.30	444.86	0.00	0.00	3.550
3	2.48	0.00	57.09	441.53	0.00	0.00	7.734
4	3.46	0.00	-3.64	438.20	0.00	0.00	120.393
5	4.45	0.00	-53.17	434.87	0.00	0.00	8.178

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-548.83 (-548.83)	378.15	1269.45	-1842.38	22.62	45.24	3.36
2	1.49	-391.37 (-484.22)	354.35	1375.05	-1878.98	22.62	45.24	3.88
3	2.48	-303.79 (-345.98)	330.55	2003.15	-2096.63	22.62	45.24	6.06
4	3.46	-278.68 (-281.49)	306.75	2415.09	-2216.21	22.62	45.24	7.87
5	4.45	-308.65 (-350.78)	282.95	1570.20	-1946.60	22.62	45.24	5.55

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-197.32	447.97	0.00	0.00	2.270
2	1.49	0.00	-122.81	444.64	0.00	0.00	3.620
3	2.48	0.00	-55.80	441.31	0.00	0.00	7.908
4	3.46	0.00	3.72	437.98	0.00	0.00	117.888
5	4.45	0.00	55.74	434.65	0.00	0.00	7.798

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	516.46 (516.46)	217.03	1250.61	2976.02	72.38	45.24	5.76
2	2.95	-121.45 (-259.01)	205.70	2221.61	-2797.30	45.24	54.29	10.80
3	5.40	-325.85 (-325.85)	194.64	1255.30	-2101.57	45.24	45.24	6.45
4	7.85	-125.20 (-269.00)	183.58	1787.97	-2619.97	45.24	54.29	9.74
5	10.35	508.77 (516.46)	172.25	955.14	2863.90	72.38	45.24	5.55

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	-339.28	0.00	722.02	4927.35	2.128
2	2.95	9.05	-162.60	0.00	722.02	4924.48	4.441
3	5.40	0.00	3.63	445.60	0.00	0.00	122.914
4	7.85	9.05	169.97	0.00	722.02	4918.86	4.248
5	10.35	9.05	337.69	0.00	722.02	4915.99	2.138

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	154 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.45	-281.80 (-286.47)	76.38	573.89	-2152.57	45.24	63.33	7.51
2	2.99	213.21 (308.40)	72.25	360.26	1537.85	45.24	45.24	4.99
3	5.40	362.89 (362.89)	68.32	284.23	1509.71	45.24	45.24	4.16
4	7.81	210.45 (306.51)	64.39	319.93	1522.93	45.24	45.24	4.97
5	10.35	-286.47 (-286.47)	60.26	443.19	-2106.79	45.24	63.33	7.35

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.45	9.05	264.39	0.00	727.93	4373.19	2.753
2	2.99	0.00	125.92	405.15	0.00	0.00	3.218
3	5.40	0.00	-0.57	404.60	0.00	0.00	708.486
4	7.81	0.00	-127.06	404.05	0.00	0.00	3.180
5	10.35	9.05	-262.80	0.00	727.93	4369.13	2.770

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-516.46 (-516.46)	343.51	1212.20	-1822.55	22.62	45.24	3.53
2	1.49	-358.60 (-449.91)	323.73	1344.35	-1868.34	22.62	45.24	4.15
3	2.48	-271.80 (-311.54)	303.95	2067.19	-2118.82	22.62	45.24	6.80
4	3.46	-248.67 (-254.85)	284.17	2493.58	-2236.27	22.62	45.24	8.77
5	4.45	-281.80 (-325.43)	264.39	1585.92	-1952.05	22.62	45.24	6.00

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	196.49	443.12	0.00	0.00	2.255
2	1.49	0.00	120.78	440.35	0.00	0.00	3.646
3	2.48	0.00	52.56	437.58	0.00	0.00	8.325
4	3.46	0.00	-8.17	434.81	0.00	0.00	53.240
5	4.45	0.00	-57.70	432.05	0.00	0.00	7.487

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
1	0.50	-508.77 (-508.77)	341.92	1228.68	-1828.26	22.62	45.24	3.59
2	1.49	-355.78 (-445.21)	322.14	1354.39	-1871.82	22.62	45.24	4.20
3	2.48	-272.68 (-311.44)	302.36	2051.89	-2113.52	22.62	45.24	6.79
4	3.46	-252.04 (-258.27)	282.58	2428.59	-2219.66	22.62	45.24	8.59
5	4.45	-286.47 (-332.03)	262.80	1529.58	-1932.53	22.62	45.24	5.82

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	FS
1	0.50	0.00	-192.79	442.90	0.00	0.00	2.297
2	1.49	0.00	-118.29	440.13	0.00	0.00	3.721
3	2.48	0.00	-51.28	437.36	0.00	0.00	8.529



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	155 di 181

4	3.46	0.00	8.24	434.59	0.00	0.00	52.726
5	4.45	0.00	60.26	431.82	0.00	0.00	7.166

### Verifiche combinazioni SLE

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$	Indice sezione
$X$	Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m
$M$	Momento flettente, espresso in kNm
$V$	Taglio, espresso in kN
$N$	Sforzo normale, espresso in kN
$A_{fi}$	Area armatura inferiore, espressa in cm <sup>2</sup>
$A_{fs}$	Area armatura superiore, espressa in cm <sup>2</sup>
$\sigma_{fi}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in kPa
$\sigma_{fs}$	Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in kPa
$\sigma_c$	Tensione nel calcestruzzo, espressa in kPa
$\tau_c$	Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in kPa
$A_{sw}$	Area armature trasversali nella sezione, espressa in cm <sup>2</sup>

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

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 100.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_c$
1	0.45	529.96	136.02	72.38	45.24	38018	78460	3064
2	2.95	-141.44	136.02	45.24	54.29	19902	12189	958
3	5.40	-364.20	136.02	45.24	45.24	80013	29433	2460
4	7.85	-161.31	136.02	45.24	54.29	24079	13665	1083
5	10.35	505.31	136.02	72.38	45.24	36352	74442	2927

##### Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0.45	9.05	-354.71	-444
2	2.95	9.05	-173.15	-217
3	5.40	0.00	0.10	0
4	7.85	9.05	176.54	221
5	10.35	9.05	357.93	448

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

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 90.00 cm

##### Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_c$
1	0.45	-269.57	-12.78	45.24	63.33	57167	21555	1841
2	2.99	238.05	-6.58	45.24	45.24	20342	69347	1816
3	5.40	387.58	-0.68	45.24	45.24	33339	111891	2967
4	7.81	223.12	5.22	45.24	45.24	19315	63848	1714
5	10.35	-299.21	11.42	45.24	63.33	61660	24440	2071

##### Verifiche taglio

N°	X	$A_{sw}$	V	$\tau_c$
1	0.45	9.05	271.94	381
2	2.99	0.00	128.31	180
3	5.40	0.00	-3.09	-4
4	7.81	0.00	-134.50	-188
5	10.35	9.05	-275.40	-386

#### Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	157 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-529.96	359.10	22.62	45.24	120454	59127	4863
2	1.49	-414.41	337.31	22.62	45.24	89135	47160	3843
3	2.48	-337.42	315.52	22.62	45.24	68996	39030	3156
4	3.46	-291.61	293.73	22.62	45.24	57816	34041	2740
5	4.45	-269.57	271.94	22.62	45.24	53411	31474	2534

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	139.04	195
2	1.49	0.00	96.23	135
3	2.48	0.00	60.92	85
4	3.46	0.00	33.10	46
5	4.45	0.00	12.78	18

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-505.31	362.56	22.62	45.24	113034	56714	4651
2	1.49	-397.42	340.77	22.62	45.24	83957	45498	3697
3	2.48	-332.04	318.98	22.62	45.24	67160	38533	3111
4	3.46	-301.77	297.19	22.62	45.24	60410	35128	2832
5	4.45	-299.21	275.40	22.62	45.24	61563	34543	2796

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-133.00	-186
2	1.49	0.00	-86.21	-121
3	2.48	0.00	-46.91	-66
4	3.46	0.00	-15.09	-21
5	4.45	0.00	8.68	12

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	628.72	146.56	72.38	45.24	44860	93948	3622
2	2.95	-183.66	146.56	45.24	54.29	28023	15450	1228
3	5.40	-466.44	146.56	45.24	45.24	105150	37227	3129
4	7.85	-235.36	146.56	45.24	54.29	38998	19235	1547
5	10.35	569.42	146.56	72.38	45.24	40855	84278	3292

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-425.31	-532
2	2.95	9.05	-213.40	-267
3	5.40	0.00	-6.64	-8



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	158 di 181

4	7.85	9.05	209.09	262
5	10.35	9.05	437.15	547

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-339.44	-13.21	45.24	63.33	71781	27200	2321
2	2.99	301.83	2.28	45.24	45.24	26024	86852	2314
3	5.40	475.02	17.03	45.24	45.24	41248	135336	3655
4	7.81	264.99	31.78	45.24	45.24	23483	73267	2062
5	10.35	-413.98	47.28	45.24	63.33	83127	34431	2898

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>rw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	343.05	480
2	2.99	0.00	156.48	219
3	5.40	0.00	-7.63	-11
4	7.81	0.00	-171.74	-241
5	10.35	9.05	-355.58	-498

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-628.72	430.21	22.62	45.24	142524	70216	5772
2	1.49	-500.85	408.42	22.62	45.24	107662	57009	4645
3	2.48	-414.94	386.63	22.62	45.24	84967	47975	3880
4	3.46	-363.61	364.84	22.62	45.24	72210	42424	3416
5	4.45	-339.44	343.05	22.62	45.24	67200	39640	3191

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>rw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	153.23	215
2	1.49	0.00	106.99	150
3	2.48	0.00	68.24	96
4	3.46	0.00	36.97	52
5	4.45	0.00	13.21	19

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-569.42	442.74	22.62	45.24	124318	64468	5266
2	1.49	-459.35	420.95	22.62	45.24	94674	53004	4291
3	2.48	-401.69	399.16	22.62	45.24	80108	46811	3772
4	3.46	-389.04	377.37	22.62	45.24	78377	45202	3647
5	4.45	-413.98	355.58	22.62	45.24	87404	47404	3852

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	159 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-139.88	-196
2	1.49	0.00	-83.07	-116
3	2.48	0.00	-33.75	-47
4	3.46	0.00	8.08	11
5	4.45	0.00	41.21	58

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

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	557.86	151.08	72.38	45.24	40148	82130	3232
2	2.95	-126.94	151.08	45.24	54.29	15848	11269	874
3	5.40	-366.07	151.08	45.24	45.24	79044	29821	2483
4	7.85	-174.63	151.08	45.24	54.29	25788	14841	1174
5	10.35	493.90	151.08	72.38	45.24	35824	71708	2877

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-358.25	-448
2	2.95	9.05	-179.79	-225
3	5.40	0.00	-6.08	-8
4	7.85	9.05	174.06	218
5	10.35	9.05	362.51	454

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

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-250.70	-16.00	45.24	63.33	53455	19961	1707
2	2.99	247.85	-0.51	45.24	45.24	21318	71561	1898
3	5.40	385.92	14.24	45.24	45.24	33521	109912	2970
4	7.81	210.02	28.99	45.24	45.24	18690	57688	1638
5	10.35	-324.34	44.49	45.24	63.33	64613	27119	2278

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	275.39	386
2	2.99	0.00	123.57	173
3	5.40	0.00	-7.84	-11
4	7.81	0.00	-139.24	-195
5	10.35	9.05	-280.14	-392

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

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 90.00 cm



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	160 di 181

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-557.86	362.55	22.62	45.24	128195	61976	5107
2	1.49	-424.23	340.76	22.62	45.24	91651	48206	3931
3	2.48	-333.43	318.97	22.62	45.24	67559	38675	3123
4	3.46	-278.06	297.18	22.62	45.24	53672	32702	2623
5	4.45	-250.70	275.39	22.62	45.24	47764	29589	2369

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	159.49	223
2	1.49	0.00	112.38	157
3	2.48	0.00	72.76	102
4	3.46	0.00	40.63	57
5	4.45	0.00	16.00	22

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-493.90	367.30	22.62	45.24	109323	55647	4556
2	1.49	-380.78	345.51	22.62	45.24	78778	43885	3555
3	2.48	-319.74	323.72	22.62	45.24	63251	37348	3006
4	3.46	-303.40	301.93	22.62	45.24	60467	35363	2849
5	4.45	-324.34	280.14	22.62	45.24	68341	37164	3019

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-142.66	-200
2	1.49	0.00	-86.17	-121
3	2.48	0.00	-37.17	-52
4	3.46	0.00	4.34	6
5	4.45	0.00	36.84	52

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	538.96	137.68	72.38	45.24	38652	79830	3115
2	2.95	-132.67	137.68	45.24	54.29	17955	11552	904
3	5.40	-355.60	137.68	45.24	45.24	77655	28819	2405
4	7.85	-152.54	137.68	45.24	54.29	22113	13036	1029
5	10.35	514.30	137.68	72.38	45.24	36987	75811	2979

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-354.72	-444
2	2.95	9.05	-173.27	-217
3	5.40	0.00	0.11	0
4	7.85	9.05	176.66	221
5	10.35	9.05	357.94	448





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	161 di 181

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-272.03	-14.43	45.24	63.33	57795	21719	1856
2	2.99	235.60	-8.23	45.24	45.24	20094	68806	1795
3	5.40	385.12	-2.33	45.24	45.24	33091	111350	2947
4	7.81	220.67	3.57	45.24	45.24	19068	63307	1694
5	10.35	-301.66	9.76	45.24	63.33	62288	24606	2086

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	271.94	381
2	2.99	0.00	128.31	180
3	5.40	0.00	-3.09	-4
4	7.81	0.00	-134.50	-188
5	10.35	9.05	-275.40	-386

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-538.96	359.10	22.62	45.24	123050	60027	4941
2	1.49	-421.77	337.31	22.62	45.24	91249	47902	3907
3	2.48	-343.15	315.52	22.62	45.24	70632	39611	3206
4	3.46	-295.70	293.73	22.62	45.24	58979	34458	2776
5	4.45	-272.03	271.94	22.62	45.24	54109	31724	2555

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	140.69	197
2	1.49	0.00	97.89	137
3	2.48	0.00	62.58	88
4	3.46	0.00	34.75	49
5	4.45	0.00	14.43	20

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-514.30	362.56	22.62	45.24	115627	57616	4729
2	1.49	-404.78	340.77	22.62	45.24	86066	46242	3761
3	2.48	-337.76	318.98	22.62	45.24	68793	39116	3161
4	3.46	-305.86	297.19	22.62	45.24	61575	35545	2868
5	4.45	-301.66	275.40	22.62	45.24	62265	34793	2817

Verifiche taglio



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	162 di 181

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-134.66	-189
2	1.49	0.00	-87.86	-123
3	2.48	0.00	-48.56	-68
4	3.46	0.00	-16.75	-23
5	4.45	0.00	7.02	10

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	529.96	136.02	72.38	45.24	38018	78460	3064
2	2.95	-141.44	136.02	45.24	54.29	19902	12189	958
3	5.40	-364.20	136.02	45.24	45.24	80013	29433	2460
4	7.85	-161.31	136.02	45.24	54.29	24079	13665	1083
5	10.35	505.31	136.02	72.38	45.24	36352	74442	2927

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-354.71	-444
2	2.95	9.05	-173.15	-217
3	5.40	0.00	0.10	0
4	7.85	9.05	176.54	221
5	10.35	9.05	357.93	448

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-269.57	-12.78	45.24	63.33	57167	21555	1841
2	2.99	238.05	-6.58	45.24	45.24	20342	69347	1816
3	5.40	387.58	-0.68	45.24	45.24	33339	111891	2967
4	7.81	223.12	5.22	45.24	45.24	19315	63848	1714
5	10.35	-299.21	11.42	45.24	63.33	61660	24440	2071

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	271.94	381
2	2.99	0.00	128.31	180
3	5.40	0.00	-3.09	-4
4	7.81	0.00	-134.50	-188
5	10.35	9.05	-275.40	-386

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-529.96	359.10	22.62	45.24	120454	59127	4863



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	163 di 181

2	1.49	-414.41	337.31	22.62	45.24	89135	47160	3843
3	2.48	-337.42	315.52	22.62	45.24	68996	39030	3156
4	3.46	-291.61	293.73	22.62	45.24	57816	34041	2740
5	4.45	-269.57	271.94	22.62	45.24	53411	31474	2534

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	139.04	195
2	1.49	0.00	96.23	135
3	2.48	0.00	60.92	85
4	3.46	0.00	33.10	46
5	4.45	0.00	12.78	18

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-505.31	362.56	22.62	45.24	113034	56714	4651
2	1.49	-397.42	340.77	22.62	45.24	83957	45498	3697
3	2.48	-332.04	318.98	22.62	45.24	67160	38533	3111
4	3.46	-301.77	297.19	22.62	45.24	60410	35128	2832
5	4.45	-299.21	275.40	22.62	45.24	61563	34543	2796

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-133.00	-186
2	1.49	0.00	-86.21	-121
3	2.48	0.00	-46.91	-66
4	3.46	0.00	-15.09	-21
5	4.45	0.00	8.68	12

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	698.53	166.78	72.38	45.24	49906	104148	4027
2	2.95	-174.47	166.78	45.24	54.29	24622	15023	1182
3	5.40	-493.78	166.78	45.24	45.24	110187	39608	3321
4	7.85	-264.58	166.78	45.24	54.29	43687	21652	1740
5	10.35	588.37	166.78	72.38	45.24	42464	86190	3416

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-452.39	-566
2	2.95	9.05	-233.56	-292
3	5.40	0.00	-15.07	-19
4	7.85	9.05	217.59	272
5	10.35	9.05	468.14	586

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



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	164 di 181

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-346.31	-18.24	45.24	63.33	73568	27653	2363
2	2.99	330.43	9.65	45.24	45.24	28645	94362	2541
3	5.40	500.06	36.20	45.24	45.24	43814	140637	3867
4	7.81	263.39	62.75	45.24	45.24	23974	69735	2079
5	10.35	-479.83	90.64	45.24	63.33	93881	40590	3396

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	370.20	518
2	2.99	0.00	161.13	226
3	5.40	0.00	-13.88	-19
4	7.81	0.00	-188.90	-265
5	10.35	9.05	-387.05	-542

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-698.53	457.36	22.62	45.24	160215	77663	6397
2	1.49	-546.85	435.57	22.62	45.24	118468	62080	5065
3	2.48	-442.51	413.78	22.62	45.24	90486	51185	4139
4	3.46	-378.14	391.99	22.62	45.24	74022	44301	3560
5	4.45	-346.31	370.20	22.62	45.24	66841	40731	3267

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	180.08	252
2	1.49	0.00	128.37	180
3	2.48	0.00	84.17	118
4	3.46	0.00	47.45	66
5	4.45	0.00	18.24	26

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-588.37	474.20	22.62	45.24	126971	66883	5453
2	1.49	-470.72	452.41	22.62	45.24	95193	54630	4410
3	2.48	-418.34	430.63	22.62	45.24	82152	48968	3937
4	3.46	-423.85	408.84	22.62	45.24	85587	49212	3972
5	4.45	-479.83	387.05	22.62	45.24	103518	54549	4447

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-153.49	-215
2	1.49	0.00	-83.64	-117



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	165 di 181

3	2.48	0.00	-21.29	-30
4	3.46	0.00	33.58	47
5	4.45	0.00	78.56	110

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	674.91	168.29	72.38	45.24	48335	100208	3898
2	2.95	-155.56	168.29	45.24	54.29	20575	13624	1064
3	5.40	-460.33	168.29	45.24	45.24	101483	37141	3106
4	7.85	-244.34	168.29	45.24	54.29	39267	20196	1617
5	10.35	563.20	168.29	72.38	45.24	40787	82000	3277

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-430.03	-538
2	2.95	9.05	-222.36	-278
3	5.40	0.00	-14.88	-19
4	7.85	9.05	205.91	258
5	10.35	9.05	443.26	555

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-316.73	-19.17	45.24	63.33	67460	25240	2158
2	2.99	312.44	8.72	45.24	45.24	27077	89265	2402
3	5.40	470.36	35.27	45.24	45.24	41237	132163	3638
4	7.81	245.07	61.82	45.24	45.24	22373	64545	1937
5	10.35	-449.95	89.71	45.24	63.33	87711	38151	3189

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	347.65	487
2	2.99	0.00	150.16	210
3	5.40	0.00	-13.95	-20
4	7.81	0.00	-178.06	-249
5	10.35	9.05	-361.90	-507

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-674.91	434.81	22.62	45.24	155440	74915	6176
2	1.49	-521.31	413.02	22.62	45.24	113131	59145	4826
3	2.48	-415.34	391.23	22.62	45.24	84683	48085	3887
4	3.46	-349.62	369.44	22.62	45.24	67844	41059	3296



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	166 di 181

5	4.45	-316.73	347.65	22.62	45.24	60367	37379	2993
---	------	---------	--------	-------	-------	-------	-------	------

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	182.16	255
2	1.49	0.00	130.17	182
3	2.48	0.00	85.68	120
4	3.46	0.00	48.67	68
5	4.45	0.00	19.17	27

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-563.20	449.06	22.62	45.24	121970	63944	5216
2	1.49	-444.53	427.27	22.62	45.24	89894	51591	4165
3	2.48	-391.03	405.48	22.62	45.24	76535	45813	3682
4	3.46	-395.30	383.69	22.62	45.24	79617	45933	3706
5	4.45	-449.95	361.90	22.62	45.24	97164	51136	4170

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-154.42	-216
2	1.49	0.00	-84.67	-119
3	2.48	0.00	-22.43	-31
4	3.46	0.00	32.34	45
5	4.45	0.00	77.10	108

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	701.59	169.90	72.38	45.24	50163	104465	4047
2	2.95	-125.31	169.90	45.24	54.29	14272	11338	872
3	5.40	-425.30	169.90	45.24	45.24	92374	34554	2881
4	7.85	-204.82	169.90	45.24	54.29	30779	17314	1373
5	10.35	602.98	169.90	72.38	45.24	43502	88390	3500

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-428.88	-537
2	2.95	9.05	-220.62	-276
3	5.40	0.00	-12.81	-16
4	7.85	9.05	207.21	259
5	10.35	9.05	441.76	553

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	167 di 181

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-332.84	-24.72	45.24	63.33	71212	26429	2263
2	2.99	299.36	0.08	45.24	45.24	25763	86362	2293
3	5.40	461.10	23.67	45.24	45.24	40193	130653	3556
4	7.81	239.62	47.27	45.24	45.24	21614	64411	1882
5	10.35	-451.38	72.07	45.24	63.33	89222	37934	3181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	346.50	485
2	2.99	0.00	151.74	213
3	5.40	0.00	-12.37	-17
4	7.81	0.00	-176.48	-247
5	10.35	9.05	-360.32	-505

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-701.59	433.66	22.62	45.24	163255	77560	6406
2	1.49	-547.47	411.87	22.62	45.24	120758	61760	5053
3	2.48	-439.57	390.08	22.62	45.24	91709	50527	4098
4	3.46	-370.49	368.29	22.62	45.24	73875	43178	3479
5	4.45	-332.84	346.50	22.62	45.24	65029	39014	3135

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	181.97	255
2	1.49	0.00	131.41	184
3	2.48	0.00	88.36	124
4	3.46	0.00	52.79	74
5	4.45	0.00	24.72	35

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-602.98	447.48	22.62	45.24	133553	67921	5561
2	1.49	-479.51	425.69	22.62	45.24	100027	55121	4470
3	2.48	-418.02	403.90	22.62	45.24	84352	48546	3918
4	3.46	-411.11	382.11	22.62	45.24	84265	47518	3844
5	4.45	-451.38	360.32	22.62	45.24	97717	51255	4181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-157.82	-221
2	1.49	0.00	-91.31	-128
3	2.48	0.00	-32.29	-45
4	3.46	0.00	19.23	27
5	4.45	0.00	61.09	86



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	168 di 181

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	665.61	163.27	72.38	45.24	47625	98985	3841
2	2.95	-160.39	163.27	45.24	54.29	21931	13929	1092
3	5.40	-459.70	163.27	45.24	45.24	101809	37010	3098
4	7.85	-239.90	163.27	45.24	54.29	38702	19802	1586
5	10.35	567.00	163.27	72.38	45.24	40963	82911	3294

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>rw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	-428.85	-537
2	2.95	9.05	-220.15	-276
3	5.40	0.00	-12.82	-16
4	7.85	9.05	206.74	259
5	10.35	9.05	441.74	553

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

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.45	-323.02	-18.09	45.24	63.33	68697	25771	2203
2	2.99	309.17	6.70	45.24	45.24	26752	88526	2375
3	5.40	470.91	30.30	45.24	45.24	41179	132820	3638
4	7.81	249.43	53.90	45.24	45.24	22593	66585	1964
5	10.35	-441.57	78.69	45.24	63.33	86720	37265	3120

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>rw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.45	9.05	346.50	485
2	2.99	0.00	151.74	213
3	5.40	0.00	-12.37	-17
4	7.81	0.00	-176.48	-247
5	10.35	9.05	-360.32	-505

**Verifica sezioni piedritto sinistro [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-665.61	433.66	22.62	45.24	152859	73966	6094
2	1.49	-518.03	411.87	22.62	45.24	112292	58797	4797
3	2.48	-416.68	390.08	22.62	45.24	85163	48203	3897
4	3.46	-354.14	368.29	22.62	45.24	69224	41506	3335
5	4.45	-323.02	346.50	22.62	45.24	62245	38009	3048





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	169 di 181

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	175.34	246
2	1.49	0.00	124.79	175
3	2.48	0.00	81.73	114
4	3.46	0.00	46.16	65
5	4.45	0.00	18.09	25

**Verifica sezioni piedritto destro [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Verifiche presso-flessione

N°	X	M	N	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>
1	0.50	-567.00	447.48	22.62	45.24	123203	64302	5248
2	1.49	-450.07	425.69	22.62	45.24	91613	52132	4213
3	2.48	-395.13	403.90	22.62	45.24	77834	46209	3717
4	3.46	-394.76	382.11	22.62	45.24	79598	45854	3700
5	4.45	-441.57	360.32	22.62	45.24	94898	50265	4095

Verifiche taglio

N°	X	A <sub>sw</sub>	V	τ <sub>c</sub>
1	0.50	0.00	-151.20	-212
2	1.49	0.00	-84.69	-119
3	2.48	0.00	-25.67	-36
4	3.46	0.00	25.86	36
5	4.45	0.00	67.72	95



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2<sup>A</sup> FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	170 di 181

**Verifiche fessurazione**

Simbologia adottata ed unità di misura

$N^{\circ}$  Indice sezione  
 $X_i$  Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m  
 $M_p$  Momento, espresse in kNm  
 $M_n$  Momento, espresse in kNm  
 $w_f$  Ampiezza fessure, espresse in mm  
 $w_{lim}$  Apertura limite fessure, espresse in mm  
 $s$  Distanza media tra le fessure, espresse in mm  
 $\epsilon_{sm}$  Deformazione nelle fessure, espresse in [%]

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	529.96	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-141.44	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-364.20	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-161.31	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	505.31	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-269.57	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	238.05	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	387.58	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	223.12	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-299.21	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-529.96	0.04	0.20	89.88	0.023
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-414.41	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-337.42	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-291.61	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-269.57	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 27 - SLE (Quasi Permanente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-505.31	0.03	0.20	89.88	0.022
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-397.42	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-332.04	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-301.77	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-299.21	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	628.72	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-183.66	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-466.44	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-235.36	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	569.42	0.00	0.20	0.00	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	171 di 181

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-339.44	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	301.83	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	475.02	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	264.99	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-413.98	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-628.72	0.05	0.20	89.88	0.035
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-500.85	0.03	0.20	89.88	0.021
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-414.94	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-363.61	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-339.44	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 28 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-569.42	0.04	0.20	89.88	0.024
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-459.35	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-401.69	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-389.04	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-413.98	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	557.86	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-126.94	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-366.07	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-174.63	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	493.90	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-250.70	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	247.85	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	385.92	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	210.02	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-324.34	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-557.86	0.04	0.20	89.88	0.024
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-424.23	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-333.43	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-278.06	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-250.70	0.00	0.20	0.00	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	172 di 181

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 29 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-493.90	0.00	0.20	0.00	0.000
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-380.78	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-319.74	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-303.40	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-324.34	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	538.96	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-132.67	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-355.60	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-152.54	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	514.30	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-272.03	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	235.60	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	385.12	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	220.67	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-301.66	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-538.96	0.04	0.20	89.88	0.023
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-421.77	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-343.15	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-295.70	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-272.03	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 30 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-514.30	0.03	0.20	89.88	0.022
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-404.78	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-337.76	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-305.86	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-301.66	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>iim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	529.96	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-141.44	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-364.20	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-161.31	0.00	0.20	0.00	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 NR4E 12 R 11 RH OC 00 0 001 B 173 di 181

5 10.35 72.38 45.24 662.85 -623.51 505.31 0.00 0.20 0.00 0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-269.57	0.00	0.20	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	238.05	0.00	0.20	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	387.58	0.00	0.20	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	223.12	0.00	0.20	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-299.21	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-529.96	0.04	0.20	89.88	0.023
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-414.41	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-337.42	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-291.61	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-269.57	0.00	0.20	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 31 - SLE (Frequente)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-505.31	0.03	0.20	89.88	0.022
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-397.42	0.00	0.20	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-332.04	0.00	0.20	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-301.77	0.00	0.20	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-299.21	0.00	0.20	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	698.53	0.02	100.00	58.40	0.024
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-174.47	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-493.78	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-264.58	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	588.37	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-346.31	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	330.43	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	500.06	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	263.39	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-479.83	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-698.53	0.07	100.00	89.88	0.047
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-546.85	0.04	100.00	89.88	0.023
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-442.51	0.00	100.00	0.00	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	174 di 181

4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-378.14	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-346.31	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 32 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-588.37	0.04	100.00	89.88	0.024
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-470.72	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-418.34	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-423.85	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-479.83	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	674.91	0.02	100.00	58.40	0.021
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-155.56	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-460.33	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-244.34	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	563.20	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-316.73	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	312.44	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	470.36	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	245.07	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-449.95	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-674.91	0.07	100.00	89.88	0.044
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-521.31	0.03	100.00	89.88	0.022
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-415.34	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-349.62	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-316.73	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 33 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-563.20	0.04	100.00	89.88	0.023
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-444.53	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-391.03	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-395.30	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-449.95	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	Mp	Mn	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	701.59	0.02	100.00	58.40	0.024
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-125.31	0.00	100.00	0.00	0.000



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2ª FASE**

**OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	175 di 181

3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-425.30	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-204.82	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	602.98	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-332.84	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	299.36	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	461.10	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	239.62	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-451.38	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-701.59	0.08	100.00	89.88	0.049
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-547.47	0.04	100.00	89.88	0.023
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-439.57	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-370.49	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-332.84	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 34 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-602.98	0.04	100.00	89.88	0.029
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-479.51	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-418.02	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-411.11	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-451.38	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	72.38	45.24	662.85	-623.51	665.61	0.02	100.00	58.40	0.020
2	2.95	45.24	54.29	616.76	-629.83	-160.39	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	613.27	-613.27	-459.70	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.85	45.24	54.29	616.76	-629.83	-239.90	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	72.38	45.24	662.85	-623.51	567.00	0.00	100.00	0.00	0.000

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

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.45	45.24	63.33	509.22	-532.41	-323.02	0.00	100.00	0.00	0.000
2	2.99	45.24	45.24	503.32	-503.32	309.17	0.00	100.00	0.00	0.000
3	5.40	45.24	45.24	503.32	-503.32	470.91	0.00	100.00	0.00	0.000
4	7.81	45.24	45.24	503.32	-503.32	249.43	0.00	100.00	0.00	0.000
5	10.35	45.24	63.33	509.22	-532.41	-441.57	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto sinistro [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	W <sub>lim</sub>	S <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-665.61	0.07	100.00	89.88	0.042



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
					NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	176 di 181
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-518.03	0.03	100.00	89.88	0.021
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-416.68	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-354.14	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-323.02	0.00	100.00	0.00	0.000

**Verifica fessurazione piedritto destro [Combinazione n° 35 - SLE (Rara)]**

N°	X	A <sub>n</sub>	A <sub>fs</sub>	M <sub>p</sub>	M <sub>n</sub>	M	w	w <sub>lim</sub>	s <sub>m</sub>	ε <sub>sm</sub>
1	0.50	22.62	45.24	466.76	-495.51	-567.00	0.04	100.00	89.88	0.023
2	1.49	22.62	45.24	466.76	-495.51	-450.07	0.00	100.00	0.00	0.000
3	2.48	22.62	45.24	466.76	-495.51	-395.13	0.00	100.00	0.00	0.000
4	3.46	22.62	45.24	466.76	-495.51	-394.76	0.00	100.00	0.00	0.000
5	4.45	22.62	45.24	466.76	-495.51	-441.57	0.00	100.00	0.00	0.000





NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	177 di 181

**Sollecitazioni massime e minime**

Elemento	M [kNm]	X [m]	V [kN]	X [m]	N [kN]	X [m]
Fondazione	-905.89 (3)	0.45	618.35 (3)	10.26	234.73 (16)	10.35
Piedritto sinistro	-905.89 (3)	0.50	235.33 (5)	0.50	600.72 (3)	0.50
Piedritto destro	-771.50 (7)	0.50	-207.60 (16)	0.50	623.46 (3)	0.50
Traverso	655.16 (3)	5.22	-510.16 (3)	10.35	128.27 (11)	10.35

**Inviluppo pressioni terreno**

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	$\sigma_{\min}$ [kPa]	$\sigma_{\max}$ [kPa]
0.45	87	145
2.95	85	147
5.40	84	152
7.85	85	163
10.35	87	177

**Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)**

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	CS
0.45	72.38	45.24	3.03
2.95	45.24	54.29	4.28
5.40	45.24	45.24	2.74
7.85	45.24	54.29	3.66
10.35	72.38	45.24	3.03

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
0.45	0.00	722.02	4901.27	9.05
2.95	0.00	722.02	4901.27	9.05
5.40	434.26	0.00	0.00	0.00
7.85	0.00	722.02	4901.27	9.05
10.35	0.00	722.02	4901.27	9.05

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	CS
0.45	45.24	63.33	3.02
2.99	45.24	45.24	2.40
5.40	45.24	45.24	2.21
7.81	45.24	45.24	2.83
10.35	45.24	63.33	3.28

X	$V_{Rd}$	$V_{Rsd}$	$V_{Red}$	$A_{sw}$
0.45	0.00	727.93	4363.13	9.05
2.99	400.14	0.00	0.00	0.00



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	178 di 181

5.40	400.14	0.00	0.00	0.00
7.81	400.14	0.00	0.00	0.00
10.35	0.00	727.93	4363.13	9.05

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.50	22.62	45.24	1.98
1.49	22.62	45.24	2.17
2.48	22.62	45.24	2.94
3.46	22.62	45.24	3.84
4.45	22.62	45.24	4.48

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.50	455.86	0.00	0.00	0.00
1.49	451.90	0.00	0.00	0.00
2.48	447.93	0.00	0.00	0.00
3.46	443.97	0.00	0.00	0.00
4.45	440.00	0.00	0.00	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Y	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	CS
0.50	22.62	45.24	2.47
1.49	22.62	45.24	2.76
2.48	22.62	45.24	3.65
3.46	22.62	45.24	3.42
4.45	22.62	45.24	2.57

Y	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	A <sub>sw</sub>
0.50	455.86	0.00	0.00	0.00
1.49	451.90	0.00	0.00	0.00
2.48	447.93	0.00	0.00	0.00
3.46	443.97	0.00	0.00	0.00
4.45	440.00	0.00	0.00	0.00

**Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**

**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 100.00 cm

X	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
0.45	72.38	45.24	4047	104465	50163
2.95	45.24	54.29	1228	15450	28023
5.40	45.24	45.24	3321	39608	110187
7.85	45.24	54.29	1740	21652	43687
10.35	72.38	45.24	3500	88390	43502



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	179 di 181

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.45	-566	9.05
2.95	-292	9.05
5.40	-19	0.00
7.85	272	9.05
10.35	586	9.05

**Verifica sezioni traverso (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

X	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.45	45.24	63.33	2363	27653	73568
2.99	45.24	45.24	2541	94362	28645
5.40	45.24	45.24	3867	140637	43814
7.81	45.24	45.24	2079	73267	23974
10.35	45.24	63.33	3396	40590	93881

X	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.45	518	9.05
2.99	226	0.00
5.40	-20	0.00
7.81	-265	0.00
10.35	-542	9.05

**Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.50	22.62	45.24	6406	77663	163255
1.49	22.62	45.24	5065	62080	120758
2.48	22.62	45.24	4139	51185	91709
3.46	22.62	45.24	3560	44301	74022
4.45	22.62	45.24	3267	40731	67200

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.50	255	0.00
1.49	184	0.00
2.48	124	0.00
3.46	74	0.00
4.45	35	0.00

**Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm  
 Altezza sezione H = 90.00 cm

Y	$A_{fi}$	$A_{fs}$	$\sigma_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
0.50	22.62	45.24	5561	67921	133553
1.49	22.62	45.24	4470	55121	100027
2.48	22.62	45.24	3937	48968	84352
3.46	22.62	45.24	3972	49212	85587
4.45	22.62	45.24	4447	54549	103518



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>NR4E</b>	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	180 di 181

Y	$\tau_c$	$A_{sw}$
0.50	-221	0.00
1.49	-128	0.00
2.48	-68	0.00
3.46	47	0.00
4.45	110	0.00



NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD  
**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA DI 2^ FASE**

OPERE CIVILI - RELAZIONE DI PREDIMENSIONAMENTO  
 STRUTTURE STAZIONE TOR DI QUINTO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	12 R 11	RH	OC 00 0 001	B	181 di 181

## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

<i>IC</i>	Indice della combinazione
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante
<i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i>	Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc.
<i>qu</i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kPa]
<i>Q<sub>U</sub></i>	Portanza ultima del terreno, espressa in [kN]/m
<i>Q<sub>Y</sub></i>	Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN]/m
<i>FS</i>	Fattore di sicurezza a carico limite

IC	N <sub>c</sub>	N <sub>q</sub>	N <sub>γ</sub>	N' <sub>c</sub>	N' <sub>q</sub>	N' <sub>γ</sub>	qu	Q <sub>U</sub>	Q <sub>Y</sub>	FS
1	30.14	18.40	15.67	52.02	24.67	21.01	5427	58610.73	1184.59	49.48
2	20.42	10.43	6.53	32.72	13.40	8.39	2622	28317.93	915.97	30.92
3	30.14	18.40	15.67	31.20	17.43	10.52	3260	35212.27	1539.72	22.87
4	20.42	10.43	6.53	20.40	9.61	3.53	1556	16803.13	1218.49	13.79
5	30.14	18.40	15.67	30.76	17.18	10.00	3178	34323.98	1475.33	23.27
6	20.42	10.43	6.53	20.04	9.44	3.24	1505	16256.06	1163.64	13.97
7	30.14	18.40	15.67	31.44	17.56	10.81	3318	35839.74	1471.64	24.35
8	20.42	10.43	6.53	20.56	9.68	3.65	1583	17099.44	1160.50	14.73
9	30.14	18.40	15.67	31.44	17.56	10.81	3318	35839.75	1471.64	24.35
10	20.42	10.43	6.53	20.56	9.68	3.65	1583	17099.44	1160.50	14.73
11	30.14	18.40	15.67	25.19	14.07	4.29	2244	24234.72	852.59	28.42
12	30.14	18.40	15.67	26.38	14.74	5.35	2445	26404.43	969.85	27.23
13	30.14	18.40	15.67	26.38	14.74	5.35	2445	26404.43	969.85	27.23
14	30.14	18.40	15.67	25.19	14.07	4.29	2244	24234.72	852.59	28.42
15	30.14	18.40	15.67	24.19	13.51	3.47	2068	22336.95	905.75	24.66
16	30.14	18.40	15.67	25.40	14.19	4.47	2263	24444.91	1023.01	23.90
17	30.14	18.40	15.67	25.40	14.19	4.47	2263	24444.91	1023.01	23.90
18	30.14	18.40	15.67	24.19	13.51	3.47	2068	22336.95	905.75	24.66
19	30.14	18.40	15.67	26.38	14.74	5.35	2445	26404.43	969.85	27.23
20	30.14	18.40	15.67	25.19	14.07	4.29	2244	24234.72	852.59	28.42
21	30.14	18.40	15.67	26.38	14.74	5.35	2445	26404.43	969.85	27.23
22	30.14	18.40	15.67	25.19	14.07	4.29	2244	24234.72	852.59	28.42
23	30.14	18.40	15.67	26.81	14.98	5.76	2539	27418.78	905.75	30.27
24	30.14	18.40	15.67	27.80	15.53	6.74	2715	29324.24	1023.01	28.66
25	30.14	18.40	15.67	27.80	15.53	6.74	2715	29324.24	1023.01	28.66
26	30.14	18.40	15.67	26.81	14.98	5.76	2539	27418.78	905.75	30.27