

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
S.O. COORDINAMENTO TERRITORIALE SUD.

PROGETTO ESECUTIVO

RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015

Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

OPERE CIVILI IDRAULICA

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

SCALA:

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

I A 1 U 0 4 E 7 8 C L N V 0 0 0 0 4 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	INTEGRA	GIUGNO 2021	G. FICOPPELLA	GIUGNO 2021	G. DIMAGGIO	GIUGNO 2021	D. TIBERTI GIUGNO 2021

ITALFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Investimenti
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Dario Tiberti
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10775

File:IA1U04E78CLNV0000402A.DOC

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	5
3.1	GENERALITA' SUL CALCOLO.....	8
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
5	MATERIALI	10
6	PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	12
7	CLASSIFICAZIONE E PARAMETRI PER L'ANALISI SISMICA	13
8	POZZETTO F05	17
8.1	ANALISI DEI CARICHI	17
8.1.1	<i>Peso proprio della struttura e carichi permanenti (G1 e G2).....</i>	17
8.1.2	<i>Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente (G3).....</i>	18
8.1.3	<i>Spinta idrostatica (Q_{idr}).....</i>	18
8.1.4	<i>Sovraccarichi mobili (Q_{mob}).....</i>	18
8.1.5	<i>Spinta del sovraccarico (Q_{acc}).....</i>	19
8.1.6	<i>Azione della neve (Q_{neve}).....</i>	19
8.1.7	<i>Azione del sisma (Q₆).....</i>	20
8.1.8	<i>Condizioni di carico</i>	20
8.1.9	<i>Combinazioni di carico.....</i>	21
8.2	MODELLO DI CALCOLO	24
8.2.1	<i>Caratteristiche geometriche.....</i>	25
8.3	SOLLECITAZIONI SULLA PARETE.....	25
8.3.1	<i>Sollecitazioni agli SLU</i>	25

8.3.2	<i>Sollecitazioni comb. sismica</i>	27
8.3.3	<i>Sollecitazioni agli SLE</i>	29
8.4	VERIFICA STRUTTURALE PARETE.....	31
8.5	SOLLECITAZIONI SOLETTA DI COPERTURA.....	36
8.5.1	<i>Sollecitazioni agli SLU</i>	36
8.5.2	<i>Sollecitazioni agli SLE</i>	37
8.6	VERIFICA STRUTTURALE SOLETTA.....	38
8.7	SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE.....	43
8.7.1	<i>Sollecitazioni agli SLU</i>	43
8.7.2	<i>Sollecitazioni agli SLE</i>	44
8.8	VERIFICA STRUTTURALE FONDAZIONE.....	45
8.9	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE.....	50
8.10	VERIFICA STATI LIMITE IDRAULICI.....	53



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	4 di 53

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda le opere e i lavori previsti nell'ambito del progetto di "Riassetto del Nodo di Bari", e in particolare della variante di tracciato tra Bari C.le e Bari Torre a Mare.

Le opere di viabilità in progetto, inerenti la realizzazione del Sottovia ferroviario sulla linea Bari-Lecce, sono necessarie per il collegamento del lungomare Giovanni Abbrescia e il nuovo quartiere S.Anna. A servizio della nuova viabilità si realizza un sistema di raccolta delle acque che richiede la realizzazione di alcuni pozzetti gettati in opera.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento tecnico è quello di illustrare, nel dettaglio, i criteri di calcolo e le verifiche che hanno condotto al dimensionamento geotecnico e strutturale dei pozzetti gettati in opera previsti in progetto.



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	5 di 53

3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

I pozzetti gettati in opera previsti in progetto sono tre. Hanno tutti le stesse dimensioni interne in pianta di 1.60m*1.60m, spessore della fondazione di 0.25m e spessore di pareti e soletta superiore pari a 0.20m. Come da elaborati idraulici, verranno di seguito nominati nel modo seguente:

- C06: Pozzetto di calma con altezza interna di 1.55m;
- F04: Pozzetto di calma con altezza interna di 1.85m (soletta a p.c.);
- F05: Pozzetto di calma con altezza interna di 1.85m (soletta interrata a 40cm da p.c.).

In copertura sono previsti dei moduli prefabbricati per l'accesso all'interno dal piano campagna.

Sempre in c.a. è prevista la realizzazione di nuove caditoie e pozzetti con le seguenti caratteristiche:

- altezza interna 1.10m
- dimensioni interne in pianta: 1.20m*1.20m
- spessore pareti: 0.20m
- spessore fondazione: 0.25m

La relazione riporta dapprima la descrizione delle opere in oggetto, definisce le norme adottate ed i materiali impiegati, identifica i carichi agenti ed infine riporta le verifiche nelle sezioni maggiormente sollecitate.

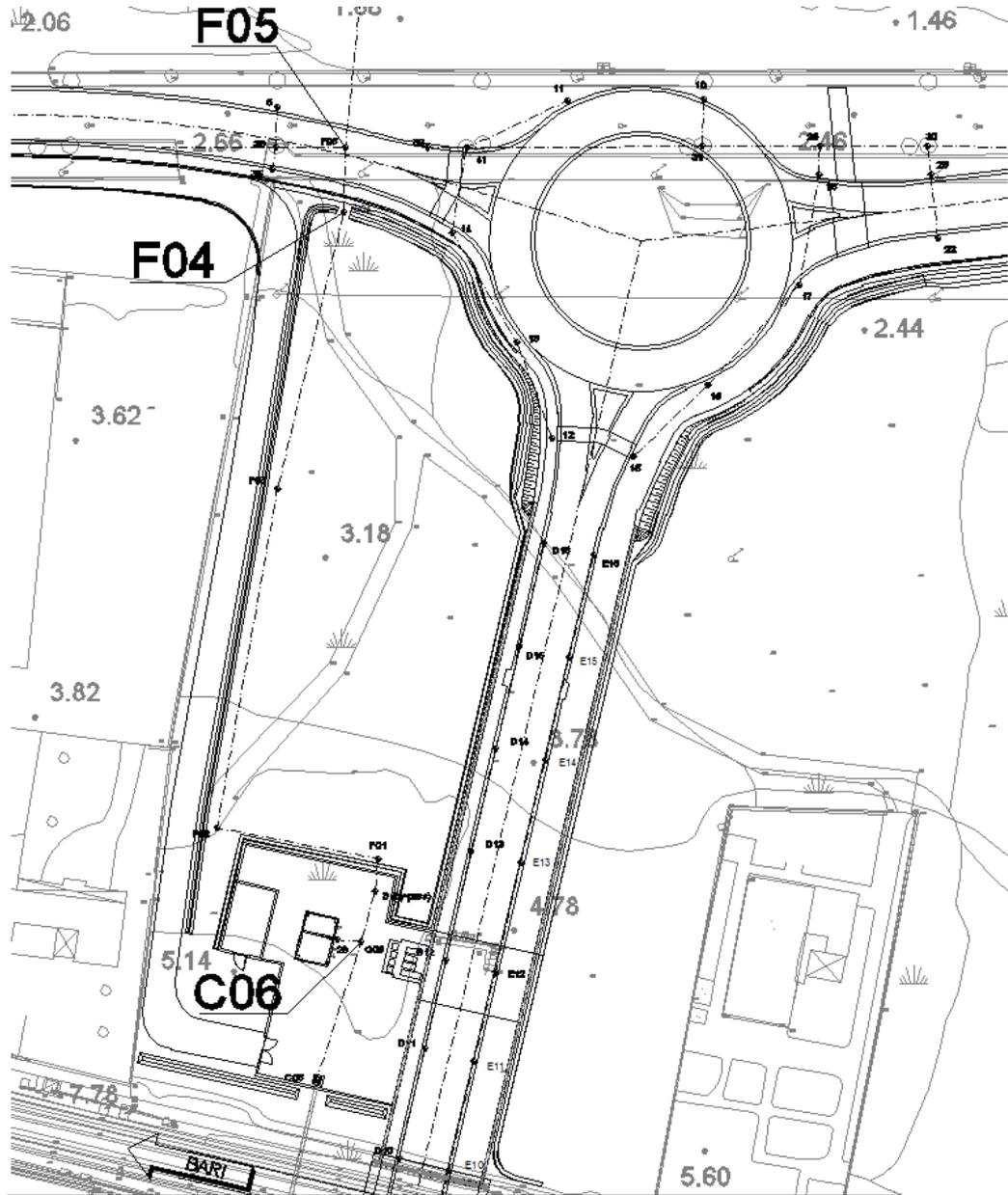
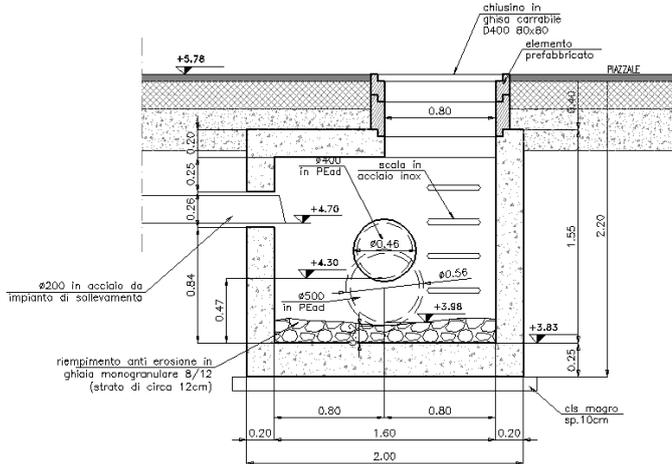
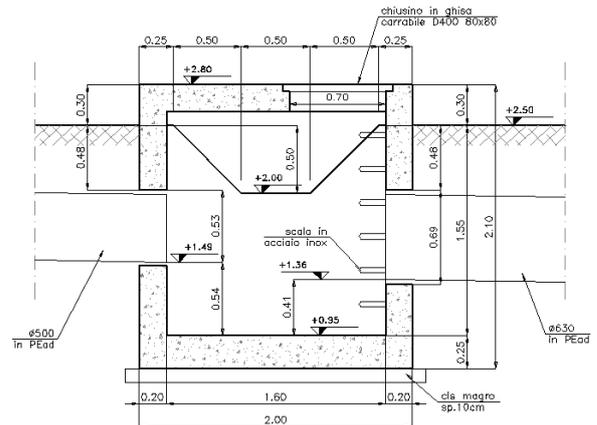


Figura 1 Stralcio planimetrico

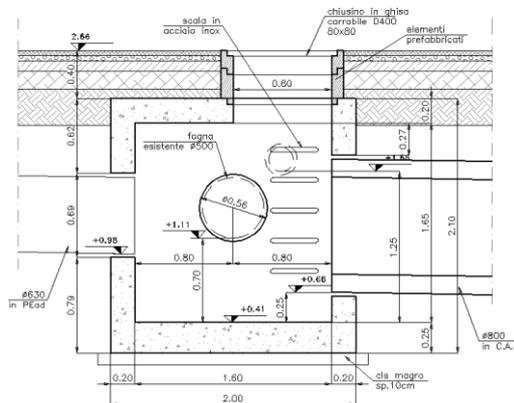
POZZETTO DI CALMA C06



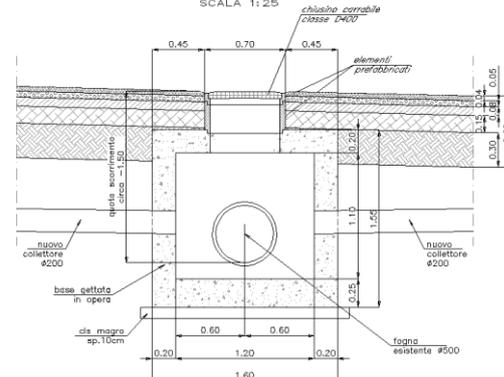
POZZETTO DI CALMA F04



POZZETTO DI CALMA F05

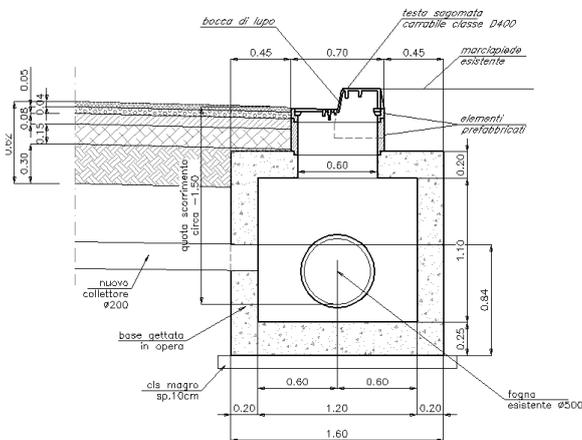


NUOVO POZZETTO D'ISPEZIONE (posizioni 29,30,31,33,34,35,37,41)



NOTA: il doppio collettore $\varnothing 200$ in ingresso è presente soltanto nei pozzetti 33, 34, 35, 37, 41

CADITOIE (posizioni 21 e 32)



NOTA: il nuovo collettore $\varnothing 200$ è presente nel solo pozzetto 32

Figura 2 Sezioni trasversali



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	8 di 53

3.1 GENERALITA' SUL CALCOLO

Di seguito si riporta la verifica del pozzetto F05 in quanto, vista la geometria e l'accettabilità di armatura minima di norma, tutte le conclusioni si possono estendere agli altri pozzetti.

La sezione verrà calcolata nella configurazione finale di totale interrimento.

Le azioni considerate nel calcolo sono quelle tipiche delle strutture interrate.

L'opera ricade nel Comune di Bari. Con la nuova classificazione sismica definita dal DM. 14.01.2008 l'accelerazione del terreno e i parametri fondamentali per definire l'azione sismica vengono calcolati a livello puntuale in base al reticolo di riferimento.

Dal punto di vista sismico, l'opera è inquadrata in classe d'uso III e VN 75 anni.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le verifiche sono state eseguite secondo i metodi classici della scienza delle costruzioni e nel rispetto della seguente normativa:

- L. 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge n. 64 del 2 febbraio 1974: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 14.01.2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (G.U. n.29 del 04.02.2008);
- Circolare del 02.02.2009 contenente le istruzioni per le l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. del 14.01.2008 (G.U. n.47 del 26.02.2009).
- “Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie” (rif. RFI-DTC-INC-CS-SP-IFS-001-A);
- “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” (rif. RFI-DTC-INC-PO-SP-IFS-001-A).
- RFI DINIC MA CS 00 001 C – Manuale di progettazione corpo stradale – RFI 2004
- RFI DTC SI SP IFS 001 E - Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – RFI 2021

5 MATERIALI

Il progetto sarà realizzato utilizzando i seguenti materiali:

CALCESTRUZZI			
Classe di resistenza: MAGRONE	C12/15		
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	15	N/mm^2
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	12.45	N/mm^2
Classe di esposizione		X0	
Classe di resistenza:	C25/30		
Resistenza a compressione cubica caratteristica	$R_{ck} =$	30	N/mm^2
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	$f_{ck} =$	24.9	N/mm^2
Resistenza a compressione cilindrica media	$f_{cm} =$	32.9	N/mm^2
Resistenza a trazione semplice	$f_{ctm} =$	2.56	N/mm^2
Resistenza a trazione per flessione	$f_{ctm} =$	3.07	N/mm^2
Modulo elastico secante medio	$E_{cm} =$	31447	N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione semplice (5%)	$f_{ctk} =$	1.79	N/mm^2
Resistenza caratteristica a trazione semplice (95%)	$f_{ctk} =$	3.33	N/mm^2
<i>Coefficiente di sicurezza SLU:</i>	$\gamma_c =$	1.5	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLU:	$f_{cd} =$	14.1	N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLU:	$f_{ctd} =$	1.19	N/mm^2
<i>Coefficiente di sicurezza SLE:</i>	$\gamma_c =$	1.0	
Resistenza di calcolo a compressione cilindrica SLE:	$f_{cd} =$	24.9	N/mm^2
Resistenza di calcolo a trazione semplice (5%) - SLE:	$f_{ctd} =$	1.79	N/mm^2
Massime tensioni di compressione in esercizio:			
Combinazione rara	$\sigma_{c,ad} =$	14.94	N/mm^2
Combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,ad} =$	11.21	N/mm^2
Classe di esposizione		XC2	
Classe di consistenza slump:		S3-S4	
Contenuto minimo di cemento:		280	daN/m^3
Massima dimensione aggregato		25	mm
Copriferro		40	mm
Rapporto A/C		0.5	

Acciaio per cemento armato

Acciaio per cemento armato tipo B450C secondo D.M. 14.01.2008, avente le seguenti caratteristiche:

Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} \geq$	450	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} \geq$	540	N/mm ²
Modulo elastico	$E_s =$	2.1E+05	N/mm ²
Coefficiente di sicurezza SLU:	$\gamma_s =$	1.15	
Resistenza di calcolo SLU:	$f_{sd} =$	391.30	N/mm ²
Tensione di calcolo SLE:	$\sigma_{y,ad} =$	360	N/mm ²

Deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_v/f_{nom})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12$ mm	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 ϕ	

6 PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Lungo il tracciato in esame si rinvencono fondamentalmente depositi lapidei. Procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata (30.0 m) si riscontra la presenza delle seguenti unità:

- Unità TV - Terreno vegetale: si tratta del primo strato di spessore pari a circa 60÷70 cm, costituito da sabbia con resti vegetali;
- Unità S – Sabbia e Sabbia limosa: sabbia / sabbia limosa con ciottoli calcarei e/o calcarenitici;
- Unità CBA - Calcarei di Bari: si tratta di calcari dolomitici bianchi o grigio chiari. L'ammasso si presenta da fratturato a molto fratturato, duro, e caratterizzato talvolta dalla presenza di vuoti generati da dissoluzione carsica, quasi sempre riempiti da materiale residuale di colore rossastro, a granulometria limo – sabbiosa. All'interno di tale unità si intercetta una fascia di alterazione denominata CBAalt.

Unità	Stratigrafia (m da p.c.)	Peso per unità di volume γ_g (kN/m ³)	Angolo di attrito efficace ϕ' (°)	Coesione efficace c' (kPa)	E' (MPa)
S	0.0÷2.00	20	35	0	30
CBAalt	>2.0	24	35	10	200

Si considera un valore di Modulo elastico in fondazione pari a:

$$E = 200 \text{ MPa}$$

Per il terreno di ritombamento si adotteranno i seguenti parametri:

$$c' = 0 \text{ KPa}$$

$$\phi' = 34^\circ$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/mc}$$

Ai fini del dimensionamento delle opere definitive è stata considerata una falda posta cautelativamente a +0.5m sul livello del mare

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica.

7 CLASSIFICAZIONE E PARAMETRI PER L'ANALISI SISMICA

La normativa DM 14 gennaio 2008 prevede la determinazione dell'azione sismica in funzione della posizione geografica del sito individuata dalla longitudine e latitudine.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
16.852

LATITUDINE
41.11864

Ricerca per comune

REGIONE
Puglia

PROVINCIA
Bari

COMUNE
Bari

Elaborazioni grafiche

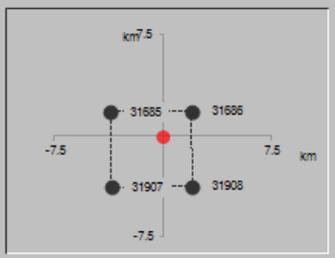
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione
superficie rigata



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info
Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="68"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametrizzazione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

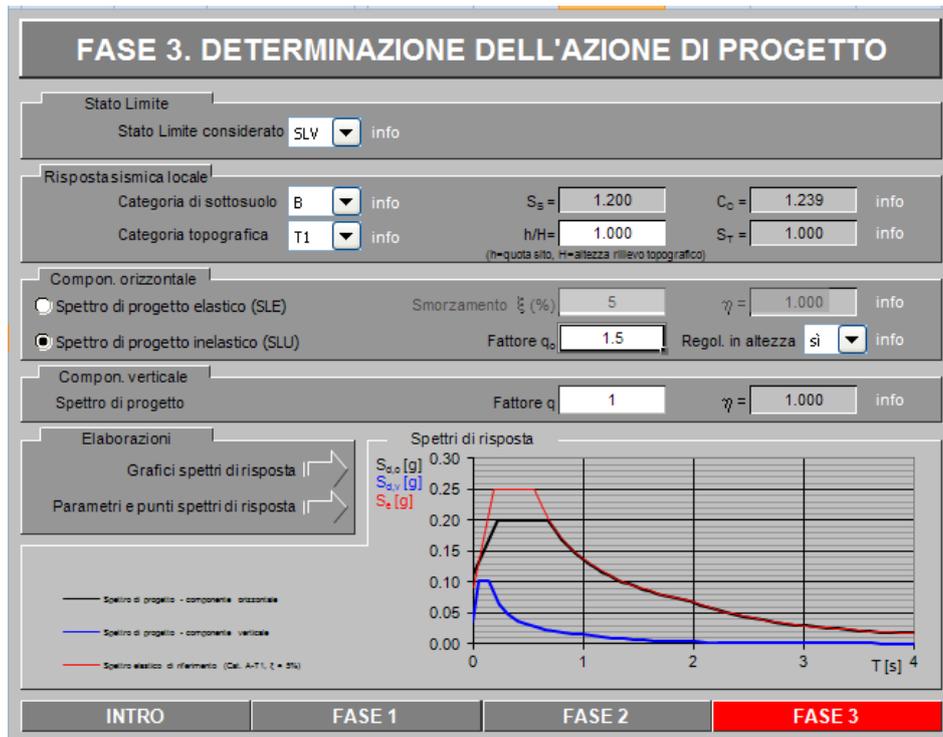
---□--- Strategia per costruzioni ordinarie -.-.-■-.-.- Strategia scelta

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.093 g
F_0	2.698
T_C	0.552 s
S_S	1.200
C_C	1.239
S_T	1.000
q	1.500

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.667
T_B	0.228 s
T_C	0.684 s
T_D	1.972 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.111
T_B	0.228	0.200
T_C	0.684	0.200
	0.745	0.184
	0.807	0.170
	0.868	0.158
	0.929	0.148
	0.991	0.138
	1.052	0.130
	1.113	0.123
	1.175	0.117
	1.236	0.111
	1.297	0.106
	1.359	0.101
	1.420	0.097
	1.481	0.093
	1.542	0.089
	1.604	0.086
	1.665	0.082
	1.726	0.079
	1.788	0.077
	1.849	0.074
	1.910	0.072
T_D	1.972	0.070
	2.068	0.063
	2.165	0.058
	2.261	0.053
	2.358	0.049
	2.454	0.045
	2.551	0.042
	2.648	0.039
	2.744	0.036
	2.841	0.034
	2.937	0.031
	3.034	0.029
	3.131	0.028
	3.227	0.026
	3.324	0.024
	3.420	0.023
	3.517	0.022
	3.614	0.021
	3.710	0.020
	3.807	0.019
	3.903	0.019
	4.000	0.019

L'accelerazione massima di progetto, valutata in conformità alla normativa vigente vale:

Azione sismica SLV

$$a_g = 0.093 \text{ g}$$

$$S = 1.20$$

Categoria del suolo B

Tale accelerazione sarà da applicare con il Metodo pseudo-statico di Wood data la configurazione dell'opera (pozzetto interrato).

8 POZZETTO F05

8.1 Analisi dei carichi

8.1.1 *Peso proprio della struttura e carichi permanenti (G1 e G2)*

I carichi permanenti sono costituiti dal peso proprio della struttura in calcestruzzo armato e dal peso del ricoprimento sul pozzetto.

<u>Soletta superiore</u>	- Peso proprio	5.00 kN/mq
	- Peso ricoprimento su pozzetto	7.60 kN/mq
<u>Soletta inferiore</u>	- Peso proprio	6.25 kN/mq
<u>Pareti pozzetto</u>	- Peso proprio	5.00 kN/mq

Il peso totale delle pareti è dato da $5 \text{ kN/mq} \cdot 7.2\text{m} \cdot 1.85\text{m} = 66.6\text{kN}$

8.1.2 Spinta sulle pareti dovuta al terreno ed al sovraccarico permanente (G3)

Per il rinterro si prevede un terreno avente angolo di attrito $\varphi = 34^\circ$ ed un peso di volume $\gamma = 19$ kN/mc, il coefficiente di spinta viene calcolato utilizzando la formula $K_o = 1 - \sin\varphi'$, per cui si

ottiene un valore di $K_o = 0.44$.

Le spinte in corrispondenza della soletta superiore e alla base della soletta inferiore valgono:

Cond. STR

$$p_{ss} = K_o * H_t * \gamma = 3.4 \text{ kN/mq}$$

$$p_{is} = p_{ss} + K_o * \gamma * H_{tot} = 20.9 \text{ kN/mq}$$

Di seguito il carico verrà considerato il carico triangolare agente sulle pareti, con le relative tabelle.

8.1.3 Spinta idrostatica (Qidr)

Si calcola la spinta idrostatica interna:

$$q_w = H \gamma_w = 1.6 \times 10 = 16 \text{ kN/mq}$$

$$\gamma_w = \text{peso dell'acqua} = 10 \text{ kN/mc}$$

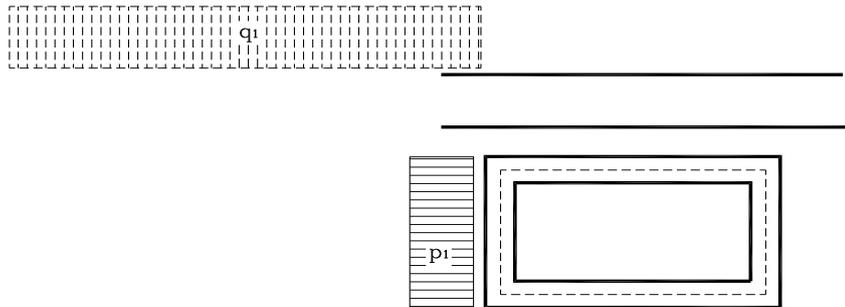
H = altezza interna massima del battente d'acqua

Essendo la falda freatica a quota inferiore rispetto al manufatto oggetto di calcolo, si assume trascurabile la sottospinta idraulica.

8.1.4 Sovraccarichi mobili (Qmob)

Si assume un eventuale sovraccarico mobile di 20kPa.

8.1.5 Spinta del sovraccarico (Q_{acc})



Spinta del sovraccarico $q_1=20\text{kN/m}$

$$q_1 = 20.00 \text{ kN/m}^2$$

$$p_1(\text{str}) = q_1 \cdot K_0 = 8.82 \text{ kN/m}^2$$

8.1.6 Azione della neve (Q_{neve})

Il carico provocato dalla presenza della neve agisce in direzione verticale ed è riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura. Esso è valutato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

Zona : II - Bari

Altitudine : < 200 m s.l.m

Valore caratteristico neve al suolo : $q_{sk} = 1.0 \text{ kN/m}^2$

Coefficiente di esposizione C_E : 1 (Normale)

Coefficiente termico C_t : 1

Tipo di copertura: piana ($\alpha = 0^\circ$) $\mu_i = 0.8$

Carico da neve : $q_s = 0.8 \text{ kN/m}^2$

(condizione di carico 7)

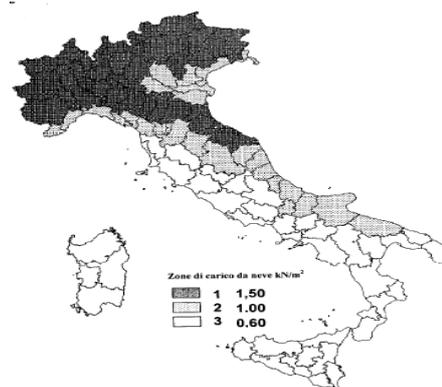


Figura 3.4.1 - Zone di carico da neve

8.1.7 Azione del sisma (Q6)

L'accelerazione massima di progetto, valutata in conformità alla normativa vigente vale:

Azione sismica

$$a_g = 0.093 \text{ g}$$

$$S = 1.20$$

Tale accelerazione sarà da applicare con il Metodo pseudo-statico di Wood data la configurazione dell'opera.

Sisma orizzontale

$$F_{\text{sis}} = a_{\text{max}} * \gamma * H_{\text{tot}} = 4.5 \text{ kN/mq} \quad (\text{carico applicato sulla parete})$$

$$F_{\text{inp}} = k_h * S_p * \gamma_{\text{cls}} * 1\text{m} = 0.56 \text{ kN/mq} \quad (\text{inerzia piedritti pozzetto})$$

$$\text{Totale} = 5.01 \text{ kN/mq} \quad (\text{piedritti pozzetto})$$

8.1.8 Condizioni di carico

Le condizioni di carico elementari sono le seguenti

- 1 Peso proprio elementi strutturali e non strutturali (g_1)
- 2 Carichi permanenti portati (g_2)
- 3 Spinta delle terre calcolata con i coefficienti A1+M1 (g_3 str)
- 4 Spinta e sottospinta idraulica
- 5 Carichi mobili
- 6 Spinta dovuta ai sovraccarichi accidentali
- 7 Neve
- 8 Sisma orizzontale
- 9 Sisma verticale

8.1.9 Combinazioni di carico

Le analisi sono state effettuate in conformità alla al DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni).

Si utilizzano i seguenti coefficienti di combinazione come da norma:

Approccio 2: A1+M1+R3 per le verifiche strutturali e geotecniche

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G₁	G₂	G₃	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	Q_{6(x)}	Q_{6(z)}
SLU (fondamentale)-SLU1	1.30	1.30	1.30	0	0	0	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU2	1.30	1.30	1.30	1.20	1.50	1.20	0.75	0	0
SLU (fondamentale)-SLU3	1.30	1.30	1.30	1.20	0	0	1.50	0	0
SLU (fondamentale)-SISMA1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
SLE1	1	1	1	1	1	0.75	0	0	0
SLE2	1	1	1	1	0	0	1	0	0

A seconda dell'elemento strutturale, a favore di sicurezza, si potranno ritenere nulli dei contributi di carico.

2.5.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

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

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

Tabella 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

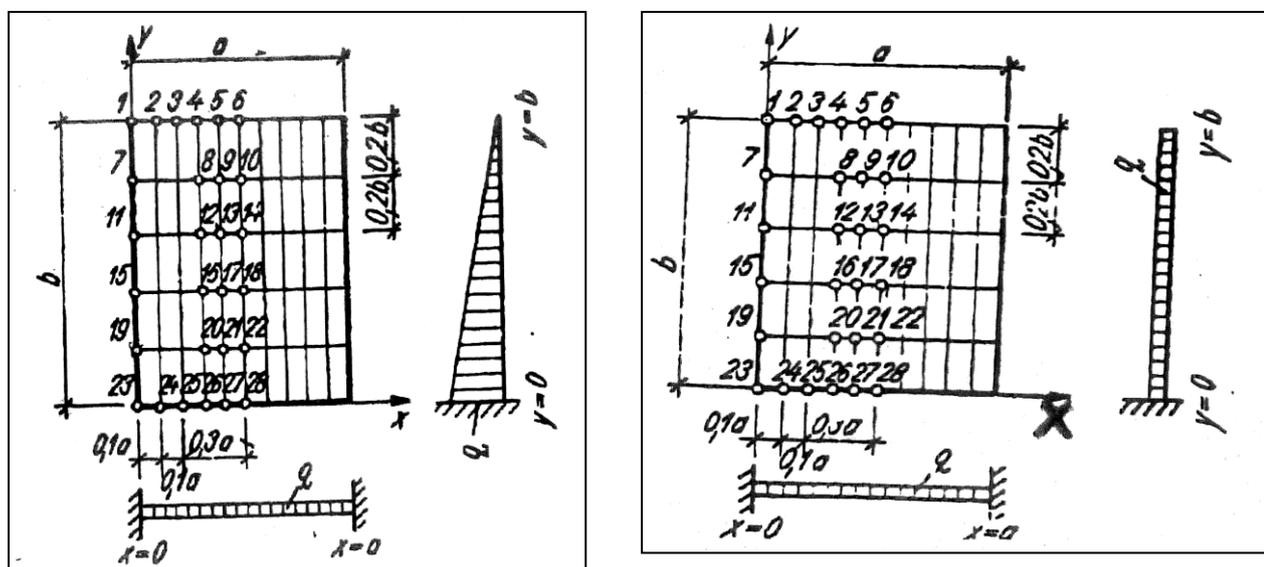
VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

8.2 Modello di calcolo

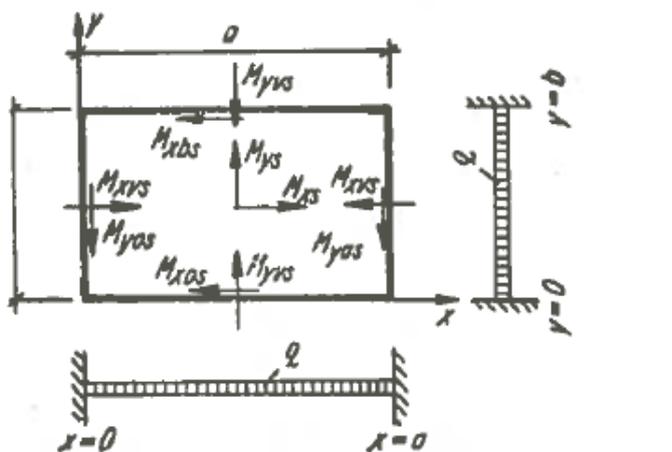
Il calcolo delle pareti si effettua mediante l'utilizzo di schemi statici semplificati per piastre e l'utilizzo delle tabelle di Bares.

In funzione delle lunghezze della piastra si applicano contemporaneamente i carichi risultanti rettangolari e triangolari, come da schemi seguenti.

A favore di sicurezza, si calcolano le pareti con lo schema di piastra incastrata su tre lati:



Si calcolano la fondazione e soletta superiore con lo schema di piastra incastrata su quattro lati:



8.2.1 Caratteristiche geometriche

DATI GEOMETRICI				
Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.	
lunghezza trasversale	L_A	2.00	m	
lunghezza longitudinale	L_B	2.00	m	
spessore soletta superiore	S_s	0.20	m	
spessore pareti pozzetto	S_{pp}	0.20	m	
spessore fondazione	S_f	0.25	m	
altezza interna	H_{int}	1.65	m	
altezza totale	H_{tot}	2.10	m	
ricoprimento sul pozzetto	$H_{R,sup}$	0.40	m	
spessore ricoprimento inferiore	$H_{R,inf}$	0.00	m	

8.3 SOLLECITAZIONI SULLA PARETE

8.3.1 Sollecitazioni agli SLU

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare alla parete, suddivisi in carichi triangolari e rettangolari:

SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLU (fondamentale)-SLU1	1.30	1.30	1.30	0	0	0	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU2	1.30	1.30	1.30	1.20	1.50	1.20	0.75	0	0
SLU (fondamentale)-SLU3	1.30	1.30	1.30	1.20	0	0	1.50	0	0

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO TRIANGOLARE COMB. SLU									
	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLU1			22.8						
SLU2			22.8	-19.2					
SLU3			22.8	-19.2					
	22.8								

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLU									
	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLU1			4.4						
SLU2			4.4			10.6			
SLU3			4.4						
	15.0								

a = 1.80 m lato di base
b = 2.00 m lato d'altezza

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	26 di 53

q = 15.000 kN/mq
α = 1.00 coeff.moltip. carico

rettangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.900	
1	-0.03671	-0.10710	-0.08520	-0.09396	-4.566
4	0.00811	0.02920	0.02330	0.02566	1.247
5	0.00938	0.04900	0.03830	0.04258	2.069
6	0.00961	0.05560	0.04320	0.04816	2.341
7	-0.02899	-0.10480	-0.08070	-0.09034	-4.391
8	0.00654	0.02830	0.02180	0.02440	1.186
9	0.00744	0.04680	0.03530	0.03990	1.939
10	0.00759	0.05290	0.03970	0.04498	2.186
11	-0.01975	-0.09940	-0.07120	-0.08248	-4.009
12	0.00428	0.02740	0.01990	0.02290	1.113
13	0.00469	0.04450	0.03130	0.03658	1.778
14	0.00469	0.05020	0.03500	0.04108	1.996
15	-0.01090	-0.08530	-0.05450	-0.06682	-3.247
16	0.00129	0.02410	0.01560	0.01900	0.923
17	0.00112	0.03760	0.02330	0.02902	1.410
18	0.00100	0.04180	0.02580	0.03220	1.565
19	-0.00355	-0.04720	-0.02500	-0.03388	-1.647
20	-0.00234	0.01330	0.00630	0.00910	0.442
21	-0.00303	0.01910	0.00890	0.01298	0.631
22	-0.00329	0.02090	0.00960	0.01412	0.686

q = 22.800 kN/mq
β = 1.00 coeff.moltip. carico

triangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.900		TOTALE
	-0.00952	-0.01480	-0.01510	-0.01498	-1.107	-5.673
	0.00221	0.00450	0.00460	0.00456	0.337	1.584
	0.00258	0.00880	0.00840	0.00856	0.632	2.702
	0.00264	0.01010	0.00970	0.0099	0.728	3.069
	-0.00811	-0.02630	-0.02160	-0.0235	-1.735	-6.125
	0.00191	0.00700	0.00590	0.0063	0.468	1.654
	0.00215	0.01210	0.00990	0.0108	0.796	2.735
	0.00220	0.01390	0.01120	0.0123	0.907	3.093
	-0.00622	-0.03960	-0.02730	-0.0322	-2.380	-6.389
	0.00149	0.01100	0.00790	0.0091	0.675	1.788
	0.00158	0.01780	0.01190	0.0143	1.053	2.831
	0.00157	0.01980	0.01320	0.0158	1.170	3.167
	-0.00399	-0.04680	-0.02770	-0.0353	-2.611	-5.858
	0.00072	0.01370	0.00820	0.0104	0.768	1.692
	0.00063	0.02020	0.01150	0.0150	1.107	2.517
	0.00059	0.02230	0.01250	0.0164	1.213	2.778
	-0.00147	-0.03260	-0.01600	-0.0226	-1.672	-3.319
	-0.00055	0.00940	0.00440	0.0064	0.473	0.915
	-0.00077	0.01280	0.00550	0.0084	0.622	1.253
	-0.00084	0.01370	0.00580	0.0090	0.662	1.348

8	0.01430	0.00220	0.00490	0.0038	0.229
9	0.01650	0.00380	0.00770	0.0061	0.368
10	0.01690	0.00430	0.00860	0.0069	0.413
12	-0.00110	0.00390	0.00840	0.0066	0.396
13	-0.00350	0.00590	0.01200	0.0096	0.574
14	-0.00490	0.00650	0.01320	0.0105	0.631
16	-0.04950	0.00540	0.00940	0.0078	0.468
17	-0.06340	0.00750	0.01250	0.0105	0.630
18	-0.06850	0.00820	0.01350	0.0114	0.683
20	-0.13880	0.00340	0.00080	0.0018	0.110
21	-0.16990	0.0044	0.0008	0.0022	0.134
22	-0.18050	0.0047	0.0007	0.0023	0.138
26	-0.28230	-0.0215	-0.0399	-0.0325	-1.952
27	-0.33400	-0.0269	-0.0499	-0.0407	-2.442
28	-0.35080	-0.0288	-0.0534	-0.0436	-2.614

	0.00720	0.0002	0.00110	0.0007	0.067	0.297
	0.00820	0.0005	0.00190	0.0013	0.122	0.491
	0.00850	0.0007	0.00220	0.0016	0.146	0.559
	0.00960	0.002	0.00470	0.0036	0.330	0.726
	0.00960	0.0029	0.00640	0.0050	0.456	1.030
	0.00940	0.0032	0.00700	0.0055	0.500	1.131
	-0.00120	0.0042	0.00760	0.0062	0.569	1.037
	-0.00460	0.0056	0.00970	0.0081	0.735	1.365
	-0.00590	0.0061	0.01040	0.0087	0.792	1.474
	-0.03560	0.0039	0.00390	0.0039	0.356	0.466
	-0.04440	0.0048	0.00440	0.0046	0.416	0.550
	-0.04740	0.0051	0.00460	0.0048	0.438	0.576
	-0.10620	-0.0152	-0.02520	-0.0212	-1.933	-3.886
	-0.12140	-0.0188	-0.03070	-0.0259	-2.366	-4.808
	-0.12620	-0.02	-0.03250	-0.0275	-2.508	-5.122

1	0.54220	0.5566	0.5101	0.5287	14.275
7	0.3625	0.5844	0.5331	0.5536	14.948
11	0.1958	0.5635	0.4805	0.5137	13.870
15	0.1055	0.5311	0.4148	0.4613	12.456
19	0.018	0.3199	0.1928	0.2436	6.578
23	-0.0389	-0.0022	-0.0294	-0.0185	-0.500
23	-0.1168	-0.0015	-0.0294	-0.0182	-0.547
24	0.2429	0.0303	0.0482	0.0410	1.231
25	0.651	0.1666	0.2263	0.2024	6.073
26	0.8793	0.2644	0.3559	0.3193	9.579
27	0.9832	0.322	0.4322	0.3881	11.644
28	1.0123	0.341	0.4572	0.4107	12.322

	0.1041	0.0283	0.03260	0.0309	1.267	15.542
	0.0975	0.1328	0.13150	0.1320	5.418	20.366
	0.0784	0.231	0.19720	0.2107	8.648	22.518
	0.0715	0.316	0.24210	0.2717	11.149	23.605
	0.0299	0.2537	0.16070	0.1979	8.122	14.700
	-0.0068	0.0153	-0.00450	0.0034	0.140	-0.360
	-0.0204	0.0102	-0.00450	0.0014	0.063	-0.484
	0.2452	0.0474	0.07440	0.0636	2.900	4.131
	0.3964	0.1488	0.19420	0.1760	8.027	14.100
	0.4668	0.2154	0.26990	0.2481	11.313	20.892
	0.4966	0.2526	0.31080	0.2875	13.111	24.755
	0.5047	0.2645	0.32360	0.3000	13.678	26.000

M_x^+	2.341	kNm/m
M_x^-	-4.566	kNm/m
M_y^+	0.683	kNm/m
M_y^-	-2.614	kNm/m
T_x^+	14.948	kN/mq
T_x^-	-0.500	kN/mq
T_y^+	12.322	kN/mq
T_y^-	-0.547	kN/mq

M_x^+	1.213	kNm/m
M_x^-	-2.611	kNm/m
M_y^+	0.792	kNm/m
M_y^-	-2.508	kNm/m
T_x^+	11.149	kN/mq
T_x^-	0.140	kN/mq
T_y^+	13.678	kN/mq
T_y^-	0.063	kN/mq

M_x^+	3.2	kNm/m
M_x^-	-6.4	kNm/m
M_y^+	1.5	kNm/m
M_y^-	-5.1	kNm/m
T_x^+	23.6	kN/mq
T_x^-	-0.4	kN/mq
T_y^+	26.0	kN/mq
T_y^-	-0.5	kN/mq

8.3.2 Sollecitazioni comb. sismica

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare alla parete, suddivisi in carichi triangolari e rettangolari:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLU (fondamentale)-SISMA1	1	1	1	0	0	0	0	1	0

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO TRIANGOLARE COMB. SISMA									
	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SISMA1			17.5						
	17.5								

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SISMA									
	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SISMA1			3.4					5	
	8.4								

a = 1.80 m lato di base

b = 2.00 m lato d'altezza

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	28 di 53

q = 8.400 kN/mq
α = 1.00 coeff. multip. carico

rettangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.900	
1	-0.03671	-0.10710	-0.08520	-0.09396	-2.557
4	0.00811	0.02920	0.02330	0.02566	0.698
5	0.00938	0.04900	0.03830	0.04258	1.159
6	0.00961	0.05560	0.04320	0.04816	1.311
7	-0.02899	-0.10480	-0.08070	-0.09034	-2.459
8	0.00654	0.02830	0.02180	0.02440	0.664
9	0.00744	0.04680	0.03530	0.03990	1.086
10	0.00759	0.05290	0.03970	0.04498	1.224
11	-0.01975	-0.09940	-0.07120	-0.08248	-2.245
12	0.00428	0.02740	0.01990	0.02290	0.623
13	0.00469	0.04450	0.03130	0.03658	0.996
14	0.00469	0.05020	0.03500	0.04108	1.118
15	-0.01090	-0.08530	-0.05450	-0.06682	-1.819
16	0.00129	0.02410	0.01560	0.01900	0.517
17	0.00112	0.03760	0.02330	0.02902	0.790
18	0.00100	0.04180	0.02580	0.03220	0.876
19	-0.00355	-0.04720	-0.02500	-0.03388	-0.922
20	-0.00234	0.01330	0.00630	0.00910	0.248
21	-0.00303	0.01910	0.00890	0.01298	0.353
22	-0.00329	0.02090	0.00960	0.01412	0.384

q = 17.500 kN/mq
β = 1.00 coeff. multip. carico

triangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.900	
	-0.00952	-0.01480	-0.01510	-0.01498	-0.849
	0.00221	0.00450	0.00460	0.00456	0.259
	0.00258	0.00880	0.00840	0.00856	0.485
	0.00264	0.01010	0.00970	0.0099	0.559
	-0.00811	-0.02630	-0.02160	-0.0235	-1.331
	0.00191	0.00700	0.00590	0.0063	0.359
	0.00215	0.01210	0.00990	0.0108	0.611
	0.00220	0.01390	0.01120	0.0123	0.696
	-0.00622	-0.03960	-0.02730	-0.0322	-1.827
	0.00149	0.01100	0.00790	0.0091	0.518
	0.00158	0.01780	0.01190	0.0143	0.809
	0.00157	0.01980	0.01320	0.0158	0.898
	-0.00399	-0.04680	-0.02770	-0.0353	-2.004
	0.00072	0.01370	0.00820	0.0104	0.590
	0.00063	0.02020	0.01150	0.0150	0.849
	0.00059	0.02230	0.01250	0.0164	0.931
	-0.00147	-0.03260	-0.01600	-0.0226	-1.284
	-0.00055	0.00940	0.00440	0.0064	0.363
	-0.00077	0.01280	0.00550	0.0084	0.477
	-0.00084	0.01370	0.00580	0.0090	0.508

TOTALE
-3.407
0.957
1.644
1.870
-3.790
1.024
1.697
1.920
-4.072
1.141
1.804
2.016
-3.822
1.107
1.639
1.807
-2.206
0.611
0.831
0.892

8	0.01430	0.00220	0.00490	0.0038	0.128
9	0.01650	0.00380	0.00770	0.0061	0.206
10	0.01690	0.00430	0.00860	0.0069	0.231
12	-0.00110	0.00390	0.00840	0.0066	0.222
13	-0.00350	0.00590	0.01200	0.0096	0.321
14	-0.00490	0.00650	0.01320	0.0105	0.353
16	-0.04950	0.00540	0.00940	0.0078	0.262
17	-0.06340	0.00750	0.01250	0.0105	0.353
18	-0.06850	0.00820	0.01350	0.0114	0.382
20	-0.13880	0.00340	0.00080	0.0018	0.062
21	-0.16990	0.0044	0.0008	0.0022	0.075
22	-0.18050	0.0047	0.0007	0.0023	0.077
26	-0.28230	-0.0215	-0.0399	-0.0325	-1.093
27	-0.33400	-0.0269	-0.0499	-0.0407	-1.368
28	-0.35080	-0.0288	-0.0534	-0.0436	-1.464

	0.00720	0.0002	0.00110	0.0007	0.052
	0.00820	0.0005	0.00190	0.0013	0.094
	0.00850	0.0007	0.00220	0.0016	0.112
	0.00960	0.002	0.00470	0.0036	0.253
	0.00960	0.0029	0.00640	0.0050	0.350
	0.00940	0.0032	0.00700	0.0055	0.384
	-0.00120	0.0042	0.00760	0.0062	0.437
	-0.00460	0.0056	0.00970	0.0081	0.564
	-0.00590	0.0061	0.01040	0.0087	0.608
	-0.03560	0.0039	0.00390	0.0039	0.273
	-0.04440	0.0048	0.00440	0.0046	0.319
	-0.04740	0.0051	0.00460	0.0048	0.336
	-0.10620	-0.0152	-0.02520	-0.0212	-1.484
	-0.12140	-0.0188	-0.03070	-0.0259	-1.816
	-0.12620	-0.02	-0.03250	-0.0275	-1.925

0.180
0.300
0.343
0.475
0.671
0.737
0.699
0.917
0.990
0.335
0.394
0.413
-2.577
-3.183
-3.389

1	0.54220	0.5566	0.5101	0.5287	7.994
7	0.3625	0.5844	0.5331	0.5536	8.371
11	0.1958	0.5635	0.4805	0.5137	7.767
15	0.1055	0.5311	0.4148	0.4613	6.975
19	0.018	0.3199	0.1928	0.2436	3.684
23	-0.0389	-0.0022	-0.0294	-0.0185	-0.280
23	-0.1168	-0.0015	-0.0294	-0.0182	-0.306
24	0.2429	0.0303	0.0482	0.0410	0.689
25	0.651	0.1666	0.2263	0.2024	3.401
26	0.8793	0.2644	0.3559	0.3193	5.364
27	0.9832	0.322	0.4322	0.3881	6.520
28	1.0123	0.341	0.4572	0.4107	6.900

	0.1041	0.0283	0.03260	0.0309	0.973
	0.0975	0.1328	0.13150	0.1320	4.159
	0.0784	0.231	0.19720	0.2107	6.638
	0.0715	0.316	0.24210	0.2717	8.557
	0.0299	0.2537	0.16070	0.1979	6.234
	-0.0068	0.0153	-0.00450	0.0034	0.108
	-0.0204	0.0102	-0.00450	0.0014	0.048
	0.2452	0.0474	0.07440	0.0636	2.226
	0.3964	0.1488	0.19420	0.1760	6.161
	0.4668	0.2154	0.26990	0.2481	8.684
	0.4966	0.2526	0.31080	0.2875	10.063
	0.5047	0.2645	0.32360	0.3000	10.499

8.967
12.529
14.405
15.532
9.918
-0.172
-0.258
2.915
9.562
14.048
16.584
17.399

M_x^+	1.311	kNm/m
M_x^-	-2.557	kNm/m
M_y^+	0.382	kNm/m
M_y^-	-1.464	kNm/m
T_x^+	8.371	kN/mq
T_x^-	-0.280	kN/mq
T_y^+	6.900	kN/mq
T_y^-	-0.306	kN/mq

M_x^+	0.931	kNm/m
M_x^-	-2.004	kNm/m
M_y^+	0.608	kNm/m
M_y^-	-1.925	kNm/m
T_x^+	8.557	kN/mq
T_x^-	0.108	kN/mq
T_y^+	10.499	kN/mq
T_y^-	0.048	kN/mq

M_x^+	2.0	kNm/m
M_x^-	-4.1	kNm/m
M_y^+	1.0	kNm/m
M_y^-	-3.4	kNm/m
T_x^+	15.5	kN/mq
T_x^-	-0.2	kN/mq
T_y^+	17.4	kN/mq
T_y^-	-0.3	kN/mq

8.3.3 Sollecitazioni agli SLE

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare alla parete, suddivisi in carichi triangolari e rettangolari:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLE1	1	1	1	0	1	0.75	0	0	0
SLE2	1	1	1	0	0	0	1	0	0

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO TRIANGOLARE COMB. SLE

	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLE1			17.5						
SLE2			17.5						
	17.5								

PARETE POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLE

	G_1	G_2	G_3	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	$Q6(x)$	$Q6(z)$
SLE1			3.4			6.6			
SLE2			3.4						
	10.0								

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	30 di 53

q = 10.000 kN/mq
α = 1.00 coeff. multip. carico

rettangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.800	
1	-0.03671	-0.10710	-0.08520	-0.10272	-3.328
4	0.00811	0.02920	0.02330	0.02802	0.908
5	0.00938	0.04900	0.03830	0.04686	1.518
6	0.00961	0.05560	0.04320	0.05312	1.721
7	-0.02899	-0.10480	-0.08070	-0.09998	-3.239
8	0.00654	0.02830	0.02180	0.02700	0.875
9	0.00744	0.04680	0.03530	0.04450	1.442
10	0.00759	0.05290	0.03970	0.05026	1.628
11	-0.01975	-0.09940	-0.07120	-0.09376	-3.038
12	0.00428	0.02740	0.01990	0.02590	0.839
13	0.00469	0.04450	0.03130	0.04186	1.356
14	0.00469	0.05020	0.03500	0.04716	1.528
15	-0.01090	-0.08530	-0.05450	-0.07914	-2.564
16	0.00129	0.02410	0.01560	0.02240	0.726
17	0.00112	0.03760	0.02330	0.03474	1.126
18	0.00100	0.04180	0.02580	0.03860	1.251
19	-0.00355	-0.04720	-0.02500	-0.04276	-1.385
20	-0.00234	0.01330	0.00630	0.01190	0.386
21	-0.00303	0.01910	0.00890	0.01706	0.553
22	-0.00329	0.02090	0.00960	0.01864	0.604

q = 17.500 kN/mq
β = 1.00 coeff. multip. carico

triangolare, incastro su tre lati

	3	0.75	1	0.800		TOTALE
	-0.00952	-0.01480	-0.01510	-0.01486	-0.843	-4.171
	0.00221	0.00450	0.00460	0.00452	0.256	1.164
	0.00258	0.00880	0.00840	0.00872	0.494	2.013
	0.00264	0.01010	0.00970	0.01000	0.568	2.289
	-0.00811	-0.02630	-0.02160	-0.0254	-1.438	-4.677
	0.00191	0.00700	0.00590	0.0068	0.384	1.259
	0.00215	0.01210	0.00990	0.0117	0.661	2.103
	0.00220	0.01390	0.01120	0.0134	0.758	2.386
	-0.00622	-0.03960	-0.02730	-0.0371	-2.106	-5.144
	0.00149	0.01100	0.00790	0.0104	0.589	1.428
	0.00158	0.01780	0.01190	0.0166	0.942	2.299
	0.00157	0.01980	0.01320	0.0185	1.048	2.576
	-0.00399	-0.04680	-0.02770	-0.0430	-2.437	-5.001
	0.00072	0.01370	0.00820	0.0126	0.714	1.440
	0.00063	0.02020	0.01150	0.0185	1.047	2.172
	0.00059	0.02230	0.01250	0.0203	1.153	2.404
	-0.00147	-0.03260	-0.01600	-0.0293	-1.660	-3.046
	-0.00055	0.00940	0.00440	0.0084	0.476	0.862
	-0.00077	0.01280	0.00550	0.0113	0.643	1.196
	-0.00084	0.01370	0.00580	0.0121	0.687	1.291

8	0.01430	0.00220	0.00490	0.0027	0.139
9	0.01650	0.00380	0.00770	0.0046	0.232
10	0.01690	0.00430	0.00860	0.0052	0.261
12	-0.00110	0.00390	0.00840	0.0048	0.243
13	-0.00350	0.00590	0.01200	0.0071	0.360
14	-0.00490	0.00650	0.01320	0.0078	0.397
16	-0.04950	0.00540	0.00940	0.0062	0.314
17	-0.06340	0.00750	0.01250	0.0085	0.430
18	-0.06850	0.00820	0.01350	0.0093	0.469
20	-0.13880	0.00340	0.00080	0.0029	0.146
21	-0.16990	0.0044	0.0008	0.0037	0.186
22	-0.18050	0.0047	0.0007	0.0039	0.197
26	-0.28230	-0.0215	-0.0399	-0.0252	-1.275
27	-0.33400	-0.0269	-0.0499	-0.0315	-1.595
28	-0.35080	-0.0288	-0.0534	-0.0337	-1.707

	0.00720	0.0002	0.00110	0.0004	0.034	0.172
	0.00820	0.0005	0.00190	0.0008	0.069	0.301
	0.00850	0.0007	0.00220	0.0010	0.089	0.350
	0.00960	0.002	0.00470	0.0025	0.225	0.468
	0.00960	0.0029	0.00640	0.0036	0.319	0.679
	0.00940	0.0032	0.00700	0.0040	0.351	0.748
	-0.00120	0.0042	0.00760	0.0049	0.432	0.746
	-0.00460	0.0056	0.00970	0.0064	0.569	0.999
	-0.00590	0.0061	0.01040	0.0070	0.617	1.085
	-0.03560	0.0039	0.00390	0.0039	0.346	0.491
	-0.04440	0.0048	0.00440	0.0047	0.418	0.604
	-0.04740	0.0051	0.00460	0.0050	0.443	0.640
	-0.10620	-0.0152	-0.02520	-0.0172	-1.524	-2.799
	-0.12140	-0.0188	-0.03070	-0.0212	-1.876	-3.471
	-0.12620	-0.02	-0.03250	-0.0225	-1.993	-3.700

1	0.54220	0.5566	0.5101	0.5473	9.851
7	0.3625	0.5844	0.5331	0.5741	10.335
11	0.1958	0.5635	0.4805	0.5469	9.844
15	0.1055	0.5311	0.4148	0.5078	9.141
19	0.018	0.3199	0.1928	0.2945	5.301
23	-0.0389	-0.0022	-0.0294	-0.0076	-0.138
23	-0.1168	-0.0015	-0.0294	-0.0071	-0.159
24	0.2429	0.0303	0.0482	0.0339	0.762
25	0.651	0.1666	0.2263	0.1785	4.017
26	0.8793	0.2644	0.3559	0.2827	6.361
27	0.9832	0.322	0.4322	0.3440	7.741
28	1.0123	0.341	0.4572	0.3642	8.195

	0.1041	0.0283	0.03260	0.0292	0.919	10.770
	0.0975	0.1328	0.13150	0.1325	4.175	14.510
	0.0784	0.231	0.19720	0.2242	7.064	16.908
	0.0715	0.316	0.24210	0.3012	9.488	18.630
	0.0299	0.2537	0.16070	0.2351	7.406	12.706
	-0.0068	0.0153	-0.00450	0.0113	0.357	0.220
	-0.0204	0.0102	-0.00450	0.0073	0.286	0.127
	0.2452	0.0474	0.07440	0.0528	2.079	2.841
	0.3964	0.1488	0.19420	0.1579	6.217	10.234
	0.4668	0.2154	0.26990	0.2263	8.911	15.271
	0.4966	0.2526	0.31080	0.2642	10.404	18.145
	0.5047	0.2645	0.32360	0.2763	10.880	19.076

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	31 di 53

M_x^+	1.721	kNm/m
M_x^-	-3.328	kNm/m
M_y^+	0.469	kNm/m
M_y^-	-1.707	kNm/m
T_x^+	10.335	kN/mq
T_x^-	-0.138	kN/mq
T_y^+	8.195	kN/mq
T_y^-	-0.159	kN/mq

M_x^+	1.153	kNm/m
M_x^-	-2.437	kNm/m
M_y^+	0.617	kNm/m
M_y^-	-1.993	kNm/m
T_x^+	9.488	kN/mq
T_x^-	0.357	kN/mq
T_y^+	10.880	kN/mq
T_y^-	0.286	kN/mq

M_x^+	2.6	kNm/m
M_x^-	-5.1	kNm/m
M_y^+	1.1	kNm/m
M_y^-	-3.7	kNm/m
T_x^+	18.6	kN/mq
T_x^-	0.2	kN/mq
T_y^+	19.1	kN/mq
T_y^-	0.1	kN/mq

8.4 Verifica strutturale parete

La sezione 20x100cm risulta verificata con l'armatura minima di norma di 5 ϕ 12/m lato interno e lato esterno:

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: parete

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di calcolo fcd:	141.60 daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00 daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750 daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60 daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00 daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50 daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0 daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0 daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	32 di 53

Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0 daN/cm ²

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale
 Classe Conglomerato: C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	20.0
3	50.0	20.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-42.8	7.2	12
2	-42.8	12.8	12
3	42.8	12.8	12
4	42.8	7.2	12

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	12
2	4	1	3	12

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	640	0	2600	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	33 di 53

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	510	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	510 (1741)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	510 (1741)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.6 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 4.4 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)

Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)

Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia

My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia

Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione

Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000

As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	640	0	0	3714	0	5.802	11.3(4.0)



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	34 di 53

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00427	-50.0	20.0	-0.00303	-42.8	12.8	-0.00811	-42.8	7.2

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000906813	-0.014636261	0.302	0.817

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	2600	6841	12.8	100.0	0.0044	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	23.5	-50.0	20.0	-680	-42.8	7.2	579	5.7	5.6	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	--------



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	35 di 53

1 S 23.5 -50.0 20.0 -680 -42.8 7.2 579 5.7 5.6 0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
S1	Massima tensione [daN/cm ²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
S2	Minima di trazione [daN/cm ²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area $A_{c\ eff}$
k2	= 0.4 per barre ad aderenza migliorata
k3	= $(S1 + S2)/(2*S1)$ con riferimento all'area tesa $A_{c\ eff}$
Ø	Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
Psi	= $1 - \beta_{12}^2 * (S_{sr}/S_s)^2 = 1 - \beta_{12}^2 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \beta_{12}^2 * (M_{fess}/M)^2$
e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = $0.4 * S_s/Es$ è tra parentesi
srn	Distanza media tra le fessure [mm]
wk	Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e\ sm * srn$. Valore limite tra parentesi
MX fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
MY fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.5	-1.7	0.153	12	66.0	-4.825	0.00014 (0.00014)	218	0.050 (0.30)	1741	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	23.5	-50.0	20.0	-680	-42.8	7.2	579	5.7	5.6	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srn	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.5	-1.7	0.153	12	66.0	-4.825	0.00014 (0.00014)	218	0.050 (0.20)	1741	0

8.5 SOLLECITAZIONI SOLETTA DI COPERTURA

8.5.1 Sollecitazioni agli SLU

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare alla soletta:

SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLU (fondamentale)-SLU1	1.30	1.30	1.30	0	0	0	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU2	1.30	1.30	1.30	1.20	1.50	1.20	0.75	0	0
SLU (fondamentale)-SLU3	1.30	1.30	1.30	1.20	0	0	1.50	0	0

SOLETTA POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLU

	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLU1	6.5	9.9							
SLU2	6.5	9.9			30		0.6		
SLU3	6.5	9.9					1.2		
47.0									

γ	M _{x3}	M _{xy3}	M _{y3}	M _{yz3}	T _{xy3}	T _{yz3}
1.00	0.02290	-0.05150	0.02290	-0.05150	0.446	0.446
1.10	0.01910	-0.04490	0.02670	-0.05850	0.420	0.476
1.20	0.01580	-0.03880	0.02990	-0.06430	0.393	0.497
1.30	0.01310	-0.03360	0.03260	-0.06900	0.366	0.510
1.40	0.01080	-0.02910	0.03490	-0.07280	0.340	0.518
1.50	0.00890	-0.02540	0.03680	-0.07570	0.315	0.522
1.60	0.00740	-0.02230	0.03820	-0.07790	0.293	0.524
1.70	0.00620	-0.01980	0.03930	-0.07970	0.274	0.524
1.80	0.00520	-0.01760	0.04000	-0.08110	0.259	0.524
1.90	0.00450	-0.01580	0.04060	-0.08240	0.246	0.524
2.00	0.00390	-0.01430	0.04110	-0.08330	0.235	0.524
	qa ²	qa ²	qb ²	qb ²	qa	qb

q= 47.00

a= 1.80

b= 1.80

γ = 1.00

γ	M _{x3}	M _{xy3}	M _{y3}	M _{yz3}	T _{xy3}	T _{yz3}
1.00	3.49	-7.84	3.49	-7.84	37.7	37.7

8.5.2 Sollecitazioni agli SLE

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare alla soletta:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G₁	G₂	G₃	Q_{IDR}	Q_{MOB}	Q_{ACC}	Q_{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLE1	1	1	1	0	1	0.75	0	0	0
SLE2	1	1	1	0	0	0	1	0	0

SOLETTA POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLE

	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLE1	5	7.6			20				
SLE2	5	7.6					0.8		
	32.6								

γ	M _{x3}	M _{x'3}	M _{y3}	M _{y'3}	T _{x3}	T _{y3}
1.00	0.02290	-0.05150	0.02290	-0.05150	0.446	0.446
1.10	0.01910	-0.04490	0.02670	-0.05850	0.420	0.476
1.20	0.01580	-0.03880	0.02990	-0.06430	0.393	0.497
1.30	0.01310	-0.03360	0.03260	-0.06900	0.366	0.510
1.40	0.01080	-0.02910	0.03490	-0.07280	0.340	0.518
1.50	0.00890	-0.02540	0.03680	-0.07570	0.315	0.522
1.60	0.00740	-0.02230	0.03820	-0.07790	0.293	0.524
1.70	0.00620	-0.01980	0.03930	-0.07970	0.274	0.524
1.80	0.00520	-0.01760	0.04000	-0.08110	0.259	0.524
1.90	0.00450	-0.0158	0.0406	-0.0824	0.246	0.524
2.00	0.00390	-0.01430	0.04110	-0.08330	0.235	0.524
	qa ²	qa ²	qb ²	qb ²	qa	qb

q= 25.00

a= 1.80

b= 1.80

γ = 1.00

γ	M _{x3}	M _{x'3}	M _{y3}	M _{y'3}	T _{x3}	T _{y3}
1.00	2.42	-5.44	2.42	-5.44	26.2	26.2

8.6 Verifica strutturale soletta

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: soletta

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale	
Classe Conglomerato:	C25/30	
N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	20.0
3	50.0	20.0
4	50.0	0.0

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
---------	--------	--------	-----------



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	39 di 53

1	-44.0	6.0	12
2	-44.0	14.0	12
3	44.0	14.0	12
4	44.0	6.0	12

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
N°Barra Ini.	Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
N°Barra Fin.	Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
N°Barre	Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
Ø	Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	12
2	4	1	3	12

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)				
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.				
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.				
Vy	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y				
Vx	Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x				
N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	784	0	3770	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	544	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
My	Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione		

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	544 (1776)	0 (0)



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	40 di 53

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	544 (1776)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.4 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult,Mx ult,My ult) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	784	0	0	3710	0	4.733	11.3(4.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00429	-50.0	20.0	-0.00195	-44.0	14.0	-0.00922	-44.0	6.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	41 di 53

x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000908388	-0.014667768	0.275	0.784

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	3770	7262	14.0	100.0	0.0040	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tra le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	21.9	-50.0	20.0	-723	-44.0	6.0	594	5.7	8.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	21.9	-50.0	20.0	-723	-44.0	6.0	594	5.7	8.0	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm

Ver. Esito della verifica
 S1 Massima tensione [daN/cm²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
 S2 Minima di trazione [daN/cm²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
 k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata
 k3 = (S1 + S2)/(2*S1) con riferimento all'area tesa Ac eff
 Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
 Psi = 1-Beta12*(Ssr/Ss)² = 1-Beta12*(fctm/S2)² = 1-Beta12*(Mfess/M)²
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure Il valore limite = 0.4*Ss/Es è tra parentesi
 srm Distanza media tra le fessure [mm]
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = 1.7 * e sm * srm . Valore limite tra parentesi
 MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
 MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-----	------	-----	----	---------	---------



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	42 di 53

1 S -7.8 -1.8 0.153 12 54.0 -4.330 0.00014 (0.00014) 201 0.049 (0.30) 1776 0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	21.9	-50.0	20.0	-723	-44.0	6.0	594	5.7	8.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-7.8	-1.8	0.153	12	54.0	-4.330	0.00014 (0.00014)	201	0.049 (0.20)	1776	0

8.7 SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

8.7.1 Sollecitazioni agli SLU

I carichi gravanti in fondazione sono:

Peso proprio fondazione = 6.25 kN/mq

Peso delle pareti = 16.65 kN/mq (si assume un carico distribuito sull'intera fondazione)

Peso dell'acqua interna = 16 kN/mq

Di seguito si riepilogano i carichi combinati verticali gravanti in fondazione:

SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLU (fondamentale)-SLU1	1.30	1.30	1.30	0	0	0	0	0	0
SLU (fondamentale)-SLU2	1.30	1.30	1.30	1.20	1.50	1.20	0.75	0	0
SLU (fondamentale)-SLU3	1.30	1.30	1.30	1.20	0	0	1.50	0	0

FONDAZIONE POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLU

	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLU1	29.8	0.0							
SLU2	29.8	0.0		19.2					
SLU3	29.8	0.0		19.2					
49.0									

γ	M _{x3}	M _{xy3}	M _{y3}	M _{yz3}	T _{x3}	T _{yz3}
1.00	0.02290	-0.05150	0.02290	-0.05150	0.446	0.446
1.10	0.01910	-0.04490	0.02670	-0.05850	0.420	0.476
1.20	0.01580	-0.03880	0.02990	-0.06430	0.393	0.497
1.30	0.01310	-0.03360	0.03260	-0.06900	0.366	0.510
1.40	0.01080	-0.02910	0.03490	-0.07280	0.340	0.518
1.50	0.00890	-0.02540	0.03680	-0.07570	0.315	0.522
1.60	0.00740	-0.02230	0.03820	-0.07790	0.293	0.524
1.70	0.00620	-0.01980	0.03930	-0.07970	0.274	0.524
1.80	0.00520	-0.01760	0.04000	-0.08110	0.259	0.524
1.90	0.00450	-0.0158	0.0406	-0.0824	0.246	0.524
2.00	0.00390	-0.01430	0.04110	-0.08330	0.235	0.524
	qa ²	qa ²	qb ²	qb ²	qa	qb

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	44 di 53

q= 49.00
a= 1.80
b= 1.80
γ= 1.00

γ	M _{x3}	M _{xy3}	M _{y3}	M _{xy3}	T _{xy3}	T _{y3}
1.00	3.64	-8.18	3.64	-8.18	39.3	39.3

8.7.2 Sollecitazioni agli SLE

Di seguito si riepilogano i carichi combinati da applicare in fondazione:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SLU (fondamentale) D.M. 14.01.2008	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLE1	1	1	1	1	1	0.75	0	0	0
SLE2	1	1	1	1	0	0	1	0	0

FONDAZIONE POZZETTO CARICO MASSIMO RETTANGOLARE COMB. SLE									
	G ₁	G ₂	G ₃	Q _{IDR}	Q _{MOB}	Q _{ACC}	Q _{NEVE}	Q6(x)	Q6(z)
SLE1	22.9	0		16					
SLE2	22.9	0		16					
38.9									

q= 38.90
a= 1.80
b= 1.80
γ= 1.00

γ	M _{x3}	M _{xy3}	M _{y3}	M _{xy3}	T _{xy3}	T _{y3}
1.00	2.89	-6.49	2.89	-6.49	31.2	31.2

Per la verifica strutturale nella sezione di incastro si considera anche il momento massimo agente allo spiccato della parete, precedentemente calcolato, per cui le sollecitazioni di verifica sono date da:

$$M(\text{SLU}) = -6.8 - 8.18 = -15.00 \text{ kNm}$$

$$M(\text{SLE}) = -5.6 - 6.49 = -12.1 \text{ kNm}$$

8.8 Verifica strutturale fondazione

La sezione 25x100cm risulta verificata con l'armatura minima di norma di 5 ϕ 12/m superiori e inferiori:

DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

NOME SEZIONE: fondazione

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	141.60	daN/cm ²
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.00	daN/cm ²
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	314750	daN/cm ²
	Resis. media a trazione fctm:	25.60	daN/cm ²
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	150.00	daN/cm ²
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	150.00	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	112.50	daN/cm ²
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.200	mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm ²
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm ²
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm ²
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1*\beta_2$:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1*\beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	3600.0	daN/cm ²	

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C25/30

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	25.0
3	50.0	25.0
4	50.0	0.0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	46 di 53

DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-43.0	7.0	12
2	-43.0	18.0	12
3	43.0	18.0	12
4	43.0	7.0	12

DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre
 N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione
 N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione
 N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione
 Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	2	3	3	12
2	4	1	3	12

ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.
 Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y
 Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N°Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	1500	0	3930	0

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1210	0

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	47 di 53

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1210 (2772)	0 (0)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale in daN applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione
 My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia (tra parentesi Mom.Fessurazione)
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0	1210 (2772)	0 (0)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 6.4 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 9.8 cm

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
 Mx Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 N ult Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 My ult Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
 Mx ult Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Tesa Area armature [cm²] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N°Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	1500	0	0	4818	0	3.212	11.3(5.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
 ec 3/7 Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00622	-50.0	25.0	-0.00285	43.0	18.0	-0.01283	-43.0	7.0



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	48 di 53

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
 x/d Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000907205	-0.019180122	0.214	0.708

METODO SLU - VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)

Ver S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
 Vsdu Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
 Vwct Taglio trazione resistente [daN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]
 d Altezza utile sezione [cm]
 bw Larghezza minima sezione [cm]
 Ro Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
 Scp Tensione media di compressione nella sezione [daN/cm²]

N°Comb	Ver	Vsdu	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	3930	8910	18.0	100.0	0.0031	0.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
 Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [daN/cm²]
 Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
 Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [daN/cm²]
 Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
 Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
 As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure
 D barre Distanza tre le barre tese [cm] ai fini del calcolo dell'apertura fessure
 Beta12 Prodotto dei coeff. di aderenza delle barre Beta1*Beta2

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.3	-50.0	25.0	-1249	-43.0	7.0	739	5.7	11.0	1.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.3	-50.0	25.0	-1249	-43.0	7.0	739	5.7	11.0	0.50

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver. Esito della verifica
 S1 Massima tensione [daN/cm²] di trazione del calcestruzzo, valutata in sezione non fessurata
 S2 Minima di trazione [daN/cm²] del cls. (in sezione non fessurata) nella fibra più interna dell'area Ac eff
 k2 = 0.4 per barre ad aderenza migliorata
 k3 = $(S1 + S2)/(2*S1)$ con riferimento all'area tesa Ac eff
 Ø Diametro [mm] medio delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff
 Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
 Psi = $1 - \text{Beta}12 * (Ssr/Ss)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (f_{ctm}/S2)^2 = 1 - \text{Beta}12 * (M_{fess}/M)^2$
 e sm Deformazione unitaria media tra le fessure . Il valore limite = $0.4 * Ss/Es$ è tra parentesi
 srm Distanza media tra le fessure [mm]
 wk Valore caratteristico [mm] dell'apertura fessure = $1.7 * e_{sm} * srm$. Valore limite tra parentesi
 MX fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [daNm]
 MY fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [daNm]



RIASSETTO NODO DI BARI
TRATTA A SUD DI BARI: VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI
CENTRALE E BARI TORRE A MARE
 Opere oggetto di prescrizione della Delibera CIPE n. 1 del 28 gennaio 2015
Sottovia carrabile e ciclopedonale S. Anna

RELAZIONE DI CALCOLO POZZETTI

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA1U	04	E 78 CL	NV 00 00 402	A	49 di 53

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-11.2	-2.5	0.153	12	64.0	-1.624	0.00025 (0.00025)	246	0.104 (0.30)	2772	0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.	D barre	Beta12
1	S	32.3	-50.0	25.0	-1249	-43.0	7.0	739	5.7	11.0	0.50

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE

Comb.	Ver	S1	S2	k3	Ø	Cf	Psi	e sm	srm	wk	Mx fess	My fess
1	S	-11.2	-2.5	0.153	12	64.0	-1.624	0.00025 (0.00025)	246	0.104 (0.20)	2772	0

8.9 Verifica di capacità portante

Dati terreno di fondazione:

γ = peso specifico terreno	24 KN/mc
φ = angolo di attrito interno terreno	35 °
B = base fondazione	2.00 m
L = lunghezza fondazione	2.00 m
D = profondità piano di posa fondazione	2.50 m
c = coesione	10 KN/mq

La risultante di compressione agente in fondazione è data da:

$$N_{SLU} = 49 \text{ kN/mq} * (2.0 * 2.0) = 196 \text{ kN}$$

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Verifica in condizioni drenate			
$q_{lim} = 0.5 \gamma_c B' N_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} b_{\gamma} g_{\gamma} + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$			
fattori di capacità portante	N_c	$(N_c - 1) \cot \phi'$	
	N_{γ}	$2(N_{\gamma} + 1) \tan \phi'$	Vesic (1970)
	N_q	$\tan^2(45 + \phi'/2) e^{2 \tan \phi'}$	Prandtl (1921) Reissner (1924)
fattori correttivi	forma		
	s_c	$1 + 0.2 k_{\phi} (B'/L')$	Meyerhof (1963)
	s_{γ}	$1 + 0.1 k_{\phi} (B'/L')$	"
	s_q	$1 + 0.1 k_{\phi} (B'/L')$	"
	a profondità		
	d_c	$d_c [(1 - d_c)/(N_c \tan \phi')]$	De Beer e Ladanyi (1961) Brinch-Hansen (1970) e Vesic (1973)
	d_q	$1 + [2 (D/B') \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2]$ per $D/B' < 1$ $1 + [2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1}(D/B')]$ per $D/B' > 1$	
	inclinazione carico		
	i_c	$i_c [(1 - i_c)/(N_c \tan \phi')]$	Vesic (1970)
	i_{γ}	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^{m+1}$	"
	i_q	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^m$ $m = [2 + (B'/L')][1 + (B'/L')]$	"
	inclinazione fondazione		
b_q	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	Brinch-Hansen (1970)	
b_{γ}	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	"	
b_c	$b_{\gamma} [(1 - b_{\gamma})/(N_c \tan \phi')]$	"	
inclinazione piano campagna			
g_q	$(1 - \tan \alpha)^2$	Brinch-Hansen (1970)	
g_{γ}	$(1 - \tan \alpha)^2$	"	
g_c	$g_{\gamma} [(1 - g_{\gamma})/(N_c \tan \phi')]$	"	

DATI

Carichi alla base della fondazione

Grandezza	Simbolo	Valore	U.M.
Carico verticale	N	196	kN
Momento flettente nel senso della larghezza	M _B	0	kNm
Momento flettente nel senso della lunghezza	M _L	0	kNm
Carico orizzontale	H	0	kN

Caratteristiche geometriche della fondazione

Larghezza della fondazione	B	2.00	m
Lunghezza della fondazione	L	2.00	m
Profondità della fondazione da p.c.	D	2.50	m
Eccentricità lungo la larghezza	e _B	0.00	m
Eccentricità lungo la lunghezza	e _L	0.00	m
Larghezza equivalente	B'	2.00	m
Lunghezza equivalente	L'	2.00	m
Inclinazione fondazione	α	0.00	gradi
	α	0.00	rad

Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione

Peso naturale del terreno	γ _n	24.00	kN/m ³
Peso di volume dell'acqua	γ _w	10.00	kN/m ³
Peso di volume saturo del terreno	γ _{sat}	14.00	kN/m ³
Coesione	c'	10.00	kPa
Pendenza p.c.	ω	0.00	gradi
	ω	0.00	rad
Angolo di attrito terreno di fondazione	φ'	35.00	gradi
	φ'	0.61	rad
Tangente dell'angolo di attrito terreno di fondazione	tanφ'	0.70	
Tangente dell'angolo di attrito terreno di fondazione/M1	tanφ' /M1	0.70	
Angolo di attrito ridotto del terreno di fondazione	φ' _{rid}	0.61	rad
	φ' _{rid}	35.00	gradi

Formula trinomia

	$k_p =$	3.69	
	$m =$	1.50	
Fattore capacità portante	$N_\gamma =$	48.03	
Fattori correttivi di forma	$s_\gamma =$	0.70	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_\gamma =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_\gamma =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_\gamma =$	1.00	
Fattore capacità portante	$N_c =$	46.12	
Fattore correttivo di forma	$s_c =$	0.56	
Fattore correttivo di forma	$d_c =$	1.24	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_c =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_c =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_c =$	1.00	
Fattore capacità portante	$N_q =$	33.30	
Contributo sovraccarico	$q' =$	60.00	
Fattori correttivi di forma	$s_q =$	0.57	
Fattore correttivo di forma	$d_q =$	1.23	
Fattore correttivo di inclinazione del carico	$i_q =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione della fondazione	$b_q =$	1.00	
Fattore correttivo di inclinazione del piano campagna	$g_q =$	1.00	
Tensione sul terreno (kPa)	$q_{es} =$	49.00	kPa
termine 1 (γ):		806.89	kPa
termine 2 (c):		318.24	kPa
termine 2 (q):		1403.04	kPa
Portanza limite (kPa)	$q_{lim} =$	2528.17	kPa
$q_{lim} / q_{es} > 2.3$		51.60	OK

8.10 Verifica stati limite idraulici

La verifica agli stati limiti idraulici prevista dalla NTC 6.2.3.2. e in particolare la verifica nei confronti del possibile stato limite di sollevamento è banalmente soddisfatta in quanto la falda freatica è a quota inferiore rispetto al manufatto oggetto di calcolo, e non vi è dunque sottospinta idraulica.