



PROVINCIA DI BENEVENTO

Settore Viabilità 1 e connesse infrastrutture

PROGRAMMA OPERATIVO COMPLEMENTARE CAMPANIA 2014/2020

LINEA D'AZIONE RIGENERAZIONE URBANA

AZIONE OPERATIVA FONDO DI ROTAZIONE PER LA PROGETTAZIONE DEGLI ENTI LOCALI

PROGETTO

Servizi di ingegneria di progettazione definitiva ed esecutiva, C.S.P. indagini geognostiche e relazione geologica - lavori di completamento e risanamento della S.P. n°44 di penetrazione e collegamento San Giorgio La Molarata - SS. 90 bis - Il lotto

FASE PROGETTUALE

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE GEOTECNICA E
SULLE FONDAZIONI TOMBINO N.2

FASE	GRUPPO	TAVOLA	PROGRESSIVO
DD	S	002	87

FILE NOME

DDS00287_RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI TOMBINO N.2

C.U.P.

I31B16000460002

C.I.G.

7085240D00

SCALA

-

PROGETTISTA

RTP:



GENERAL ENGINEERING SRL (Capogruppo mandatario)



Ing. Antonello SCOCCA

Arch. Tito VELLA (mandante)

Ing. Francesco Junior MARCHESE (mandante)

Geol. Dott. Daniele PIPICELLI (mandante)

Geom. Nicola LAUDATO (mandante)

RUP

Ing. Zosimo Giovanni MAIOLO

GRUPPO DI LAVORO

Ing. Carlo CAMILLERI

Ing. Nicola CAMILLERI

Arch. Francesco COVINO

REVISIONE	DATA	OGGETTO	APPROVATO
0	Giugno 2018	Emissione - verifica intermedia RUP	Ing. Antonello SCOCCA

Sommario

Introduzione.....	2
Sistemi di riferimento.....	2
Rotazioni e momenti.....	2
Normativa di riferimento.....	2
Unità di misura.....	3
<i>Figura numero 1: Geometria</i>	3
<i>Figura numero 2: Geometria 2</i>	3
Criteri di analisi geotecnica e progetto delle fondazioni.....	4
Fondazioni superficiali.....	4
Fondazioni profonde.....	4
Caratterizzazione.....	6
Geotecnica.....	7
Elenco colonne stratigrafiche.....	7
Elenco unità geotecniche.....	7
Report grafico complessivo.....	8
<i>Figura numero 3: Colonna stratigrafica numero 1 Sondaggio S</i>	10
Fondazioni superficiali.....	11
Verifiche capacità portante.....	11
Cedimenti.....	12
Sintesi.....	13

Introduzione

Sistemi di riferimento

Le coordinate, i carichi concentrati, i cedimenti, le reazioni vincolari e gli spostamenti dei NODI sono riferiti ad una terna destra cartesiana globale con l'asse Z verticale rivolto verso l'alto.

I carichi in coordinate locali e le sollecitazioni delle ASTE sono riferite ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel nodo iniziale dell'asta;
 - asse X coincidente con l'asse dell'asta e con verso dal nodo iniziale al nodo finale;
 - immaginando la trave a sezione rettangolare l'asse Y è parallelo alla base e l'asse Z è parallelo all'altezza.
- La rotazione dell'asta comporta quindi una rotazione di tutta la terna locale.

Si può immaginare la terna locale di un'asta comunque disposta nello spazio come derivante da quella globale dopo una serie di trasformazioni:

- una rotazione intorno all'asse Z che porti l'asse X a coincidere con la proiezione dell'asse dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo il nuovo asse X così definito in modo da portare l'origine a coincidere con la proiezione del nodo iniziale dell'asta sul piano orizzontale;
- una traslazione lungo l'asse Z che porti l'origine a coincidere con il nodo iniziale dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse Y così definito che porti l'asse X a coincidere con l'asse dell'asta;
- una rotazione intorno all'asse X così definito pari alla rotazione dell'asta.

In pratica le travi prive di rotazione avranno sempre l'asse Z rivolto verso l'alto e l'asse Y nel piano del solaio, mentre i pilastri privi di rotazione avranno l'asse Y parallelo all'asse Y globale e l'asse Z parallelo ma controverso all'asse X globale. Da notare quindi che per i pilastri la "base" è il lato parallelo a Y.

Le sollecitazioni ed i carichi in coordinate locali negli ELEMENTI BIDIMENSIONALI e nei MURI sono riferiti ad una terna destra cartesiana locale così definita:

- origine nel primo nodo dell'elemento;
- asse X coincidente con la congiungente il primo ed il secondo nodo dell'elemento;
- asse Y definito come prodotto vettoriale fra il versore dell'asse X e il versore della congiungente il primo e il quarto nodo. Asse Z a formare con gli altri due una terna destrorsa.

Praticamente un elemento verticale con l'asse X locale coincidente con l'asse X globale ha anche gli altri assi locali coincidenti con quelli globali.

Rotazioni e momenti

Seguendo il principio adottato per tutti i carichi che sono positivi se CONTROVERSI agli assi, anche i momenti concentrati e le rotazioni impresse in coordinate globali risultano positivi se CONTROVERSI al segno positivo delle rotazioni. Il segno positivo dei momenti e delle rotazioni è quello orario per l'osservatore posto nell'origine: X ruota su Y, Y ruota su Z, Z ruota su X. In pratica è sufficiente adottare la regola della mano destra: col pollice rivolto nella direzione dell'asse, la rotazione che porta a chiudere il palmo della mano corrisponde al segno positivo.

Normativa di riferimento

La normativa di riferimento è la seguente:

- Legge n. 64 del 2/2/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. del 24/1/1986 - Norme tecniche relative alle costruzioni sismiche.
- Legge n. 1086 del 5/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. del 14/2/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 9/1/1996 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. del 16/1/1996 - Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare n. 21745 del 30/7/1981 - Legge n. 219 del 14/5/1981 - Art. 10 - Istruzioni relative al rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Legge Regionale n. 30 del 20/6/1977 - Documentazione tecnica per la progettazione e direzione delle opere di riparazione degli edifici - Documento Tecnico n. 2 - Raccomandazioni per la riparazione strutturale degli edifici in muratura.
- D.M. del 20/11/1987 - Norme Tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10011-85 del 18/4/1985 - Costruzioni di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.
- Norme Tecniche C.N.R. n. 10025-84 del 14/12/1984 - Istruzioni per il progetto, l'esecuzione ed il controllo

delle strutture prefabbricate in conglomerato cementizio e per le strutture costruite con sistemi industrializzati di acciaio - Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.

- Circolare n. 65 del 10/4/1997 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.

- Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno.

- DIN 1052 - Metodi di verifica per il legno.

- D.M. del 17/1/2018 - Norme tecniche per le costruzioni.

- Documento Tecnico CNR-DT 200 R1/2012 - Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di Compositi Fibrorinforzati.

- Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio.

Unità di misura

Le unità di misura adottate sono le seguenti:

- lunghezze : m
- forze : daN
- masse : kg
- temperature : gradi centigradi
- angoli : gradi sessadecimali o radianti

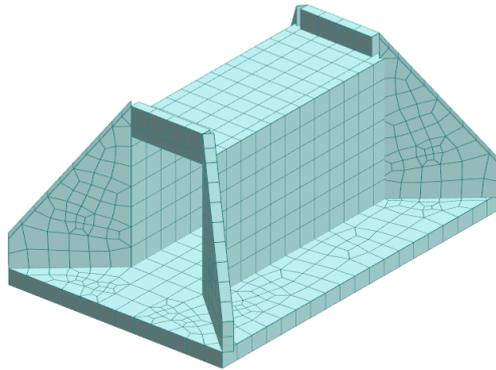


Figura numero 1: Geometria

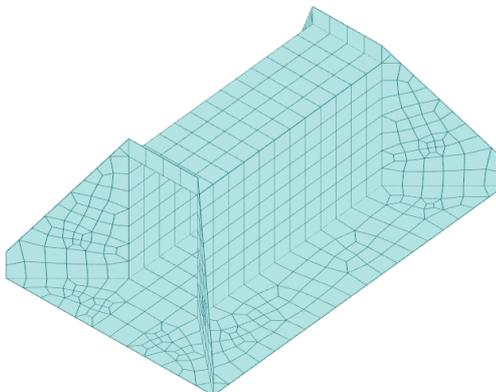


Figura numero 2: Geometria 2

Criteri di analisi geotecnica e progetto delle fondazioni

Fondazioni superficiali

Generali	
Generali	
Condizioni di calcolo per terreni coesivi	Drenate
Calcolo di a' dal rapporto con c'	1.00
Calcolo di a_u dal rapporto con c_u	1.00
Calcolo di σ' dal rapporto con ϕ'	1.00
Considera l'angolo di attrito in deformazione piana per fondazioni nastriformi	No
Calcolo dei parametri rappresentativi per terreni stratificati	Media pesata
-Calcola i valori medi dell'angolo di attrito secondo la sua tangente	No
Capacità portante in condizioni statiche	
Calcolo della capacità portante per rottura generale	Indicazioni EC7 (Allegato D)
-Combinazione dei fattori di forma e di inclinazione del carico	Considera solo i fattori di forma
-Considera il fattore di riduzione per platee	No
-Considera gli effetti dell'eccentricità del carico con un unico fattore riduttivo	No
Considera eccentricità e inclinazione dei carichi attraverso domini di interazione	No
-Parametro correttivo del momento	0.00
-Parametro correttivo del carico orizzontale	0.00
Calcolo della capacità portante per rottura locale	No
	Vesic (1975)
Calcolo della capacità portante per rottura per punzonamento	No
Calcolo della capacità portante per scorrimento	No
-Percentuale di carico orizzontale assorbito dai cordoli <%>	0.00
-Percentuale di spinta passiva mobilitata <%>	0.00
Calcolo della capacità portante per sollevamento	No
Capacità portante in condizioni sismiche	
Calcolo della capacità portante per rottura generale	Metodo scelto per le condizioni statiche
Riduzione dell'angolo d'attrito per terreni incoerenti ben addensati	No
Calcolo della capacità portante per scorrimento	Si
-Percentuale di carico orizzontale assorbito dai cordoli <%>	0.00
-Percentuale di spinta passiva mobilitata <%>	0.00
Cedimenti	
Cedimenti	Metodo edometrico
Considera pressioni di esercizio al netto delle tensioni litostatiche	No
Calcola costante di sottofondo per pressioni di esercizio	No
Limita costante di sottofondo ad un valore	No

Fondazioni profonde

Generali	
Generali	
Calcolo capacità portante per carichi verticali	Secondo formule statiche
Considera capacità portante	Entrambe
Condizioni di calcolo per terreni coesivi	Sia drenate che non drenate
Calcolo della profondità critica	No
Effettua calcolo elasto-plastico per cedimenti	Si
Effettua calcolo elasto-plastico per spostamenti orizzontali	Si
Rapporto di elasticità trazione/compressione pari a	1.00
Fattori di correlazione	1.70
Considera fattori di correlazione anche per carichi orizzontali	No
Considera peso del palo	No
Divisore del raggio del palo per lunghezza conci	1.00
Max numero conci palo	50.00
Attrito laterale limite da prove in sito	
Correlato con prove CPT	No
Correlato con prove SPT	No
Fattore di riduzione attrito laterale per pali trivellati	No
Pressione limite alla base da prove in sito	
Correlata con prove CPT	No
Correlata con prove SPT	No
Fattore di riduzione pressione limite alla base per pali trivellati	No
Spostamenti orizzontali	

Relazione di calcolo

Spostamenti orizzontali	Risposta elastica in funzione della stratigrafia									
Specifici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Attrito laterale limite										
Calcolo dell'attrito laterale limite	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Condizioni non drenate										
-Calcolo di α										
-Pari a										
-A.G.I. (1984)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-A.P.I. (1984)										
-Viggiani (1999)										
-Olson e Dennis (1982)										
-Stas e Kulhavy (1984)										
-Skempton (1986)										
-Reese e O'Neill (1989)										
-Metodo di Bustamente e Doix (1985) per micropali	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Iniezioni ripetute	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Unica iniezione										
-Condizioni drenate										
-Calcolo di β										
-Pari a	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
-Reese e O'Neill (1989)										
-Calcolato										
-Calcolo di k										
-Pari a										
-Dal rapporto con k_0 pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Fleming (1985)										
-Calcolo di δ										
-Pari a $\langle \text{grad} \rangle$										
-Dal rapporto con ϕ' pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Calcolo di a' dal rapporto con c'	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Calcolo dell'attrito laterale limite per trazione										
-Considera i risultati del calcolo per l'attrito laterale limite per compressione con un fattore di riduzione pari a	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
-Sowa (1970)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Bowles (1991)	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Considera l'effetto dell'attrito negativo	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
-Coefficiente di Lambe										
Pressione limite alla base										
Calcolo della pressione limite alla base del palo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
-Terzaghi (1943)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Meyerhof (1963)										
-Hansen (1970)										
-Vesic (1975)										
-Berezantzev (1961)										
-Berezantzev (1965)										
-Stagg e Zienkiewicz (1968)										
-Relazione generale, coefficienti di capacità portante										
-In condizioni drenate										
- N_q										
- N_c										
-In condizioni non drenate										
- N_c										
-Fattore di riduzione per terreni coesivi sovraconsolidati	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Cedimenti										
Risposta elastica laterale										
-Calcolata dalla rigidezza dello strato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Coefficiente di influenza	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
Risposta elastica alla base										
-Calcolata dalla rigidezza dello strato	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
Spostamenti orizzontali										
Risposta elastica										
-Vesic (1961)										
-Broms (1964)										
-Glick (1948)										
-Chen (1978)										
-Pari a $\langle \text{daN/mq} \rangle$										
-Dal modulo elastico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Coefficiente effetto tridimensionale	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Resistenza limite										
-Calcolata dai parametri plastici	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Relazione di calcolo

-Coefficiente effetto tridimensionale resistenza per attrito	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
-Coefficiente effetto tridimensionale resistenza per coesione	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
-Pari a <daN/mq>										

Caratterizzazione

Specifici	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Informazioni preliminari										
Coefficiente di uniformità	No									
-Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Definizione della composizione granulometrica, per terreni incoerenti	No									
-Sabbia fine uniforme	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Sabbia fine ben gradata - sabbia media uniforme										
-Sabbia media ben gradata - sabbia grossa uniforme										
-Sabbia e ghiaia - ghiaia media										
Definizione indici compressibilità edometrica, per terreni coesivi	No									
-Indice di compressione (Cc)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Indice di ricomprensione (Cr)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-Considera incremento preconsolidazione costante	No									
-Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Correggi NSPT se la misura è sottofalda	No									
Densità relativa										
Correlata con prove SPT										
-Terzaghi e Peck (1948)	Si									
-Gibbs e Holtz (1957)	No									
-Meyerhof (1957)	No									
-Schultze e Menzenbach (1961)	No									
-Bazaara (1967)	No									
-Marcuson e Bieganousky (1977)	No									
-Skempton (1986)	No									
Correlata con prove CPT										
-Schmertmann (1976)	Si									
-Jamiolkowski et al. (1985)	No									
-Baldi et al. (1986)	No									
Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										
Angolo d'attrito										
Correlato con prove SPT										
-Terzaghi e Peck (1948)	Si									
-Schmertmann (1975)	No									
-Wolff (1989)	No									
-Hatanaka e Uchida (1996)	No									
-Road Bridge Specification	No									
-Owasaki e Iwasaki	No									
-Japanese National Railway	No									
-Peck-Hanson e Thornburn	No									
-De Mello	No									
Correlato con prove CPT										
-Robertson e Campanella (1983)	Si									
-Durgunoglu e Mitchell	No									
-Caquot	No									
Correlata con proprietà indice										
-In funzione della densità relativa, per terreni incoerenti	No									
-In funzione dell'indice di plasticità, per terreni coesivi	No									
Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										
Coesione non drenata										
Correlata con prove SPT										
-Hara et al. (1971)	Si									
-Stroud (1974)	No									
Correlata con prove CPT										
-Mayne e Kemper (1988)	Si									
-Lunne e Eide	No									
Correlata con proprietà indice										
-Bjerrum e Simons (1960)	No									
-Skempton (1953)	No									
-Calcolata da σ'_{v0} con moltiplicatore pari a	No									
Pari a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										

Relazione di calcolo

Caratteristiche litostatiche										
Grado di sovraconsolidazione										
-Correlato con prove SPT										
-Mayne e Kemper (1988)	No									
-Correlato con prove CPT										
-Mayne e Kemper (1988)	No									
-Elaborazione dei risultati										
-Valore medio	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Valore minore										
Coefficiente di spinta a riposo										
-Calcolo di k_0 (NC)										
-Jaky (1936)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Brooker e Ireland (1965)										
-Alpan (1967)										
-Massarsch (1979)										
-Correlato con Dr										
-Calcolato dal coefficiente di Poisson										
-Calcolo di α										
-Pari a										
-Kulhawy (1989)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Alpan (1967) per terreni coesivi										
-Alpan (1967) per terreni incoerenti										
-Correlato con Dr										
Parametri elastici										
Correlati con prove GFS										
Correlati con prove SPT										
-Stroud e Butler (1975)										
-Stroud (1989)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
-Schmertmann (1978)										
-Farrent										
-Menzenbach e Malcev										
-D'Appolonia										
-Schulze e Menzenbach										
-Crespellani e Vannucchi										
-Ohsaki e Iwasaki, per sabbie										
-Ohsaki e Iwasaki, per sabbie con fini										
Correlati con prove CPT										
-Schmertmann (1977)										
-Robertson e Campanella (1983)										
-Kulhawy e Mayne (1990)										
-Rix e Stokoe (1992)										
-Mayne e Rix (1993)										
Fattore correttivo	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Geotecnica

Elenco colonne stratigrafiche

Simbologia

- St. = Strato
- z = Profondità della superficie superiore dello strato
- Unità geotecnica = Unità geotecnica
- Class. = Classificazione
 - Coes. = Coesivo
 - Inc. = Incoerente
 - Roc. = Roccia
 - N. c. = Non classificato

Colonna stratigrafica numero 1

St.	z <m>	Unità geotecnica	Class.	St.	z <m>	Unità geotecnica	Class.
1	0.00	1 Limo sabbioso ghiaioso	Coes.	2	9.00	2 Argille grigie	Coes.

Falda non presente

Elenco unità geotecniche

1 Limo sabbioso ghiaioso:

Classificazione: Coesivo

Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale: $\gamma = 1430.00$ daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo: $\gamma_{sat} = 1850.00$ daN/mc
- Parametri plastici:
- Angolo di attrito efficace: $\phi' = 26.00$ grad

Relazione di calcolo

- Coesione efficace: $c' = 2000.00$ daN/mq
- Coesione non drenata: $c_u = 2000.00$ daN/mq
- Caratteristiche litostatiche:
- Grado di sovraconsolidazione: $OCR = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo: $\kappa_0 = 0.54$

Parametri elastici:

- Modulo elastico normale: $E = 30000000.00$ daN/mq
- Modulo elastico tangenziale: $G = 20000000.00$ daN/mq
- Esponente del parametro tensionale: $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson: $\nu = 0.25$
- Modulo edometrico: $E_{ed} = 30000000.00$ daN/mq
- Modulo elastico non drenato: $E_u = 40000000.00$ daN/mq

2 Argille grigie:

Classificazione: Coesivo

Pesi:

- Peso specifico del terreno naturale: $\gamma = 1510.00$ daN/mc
- Peso specifico del terreno saturo: $\gamma_{sat} = 1860.00$ daN/mc

Parametri plastici:

- Angolo di attrito efficace: $\phi' = 22.00$ grad
- Coesione efficace: $c' = 18000.00$ daN/mq
- Coesione non drenata: $c_u = 18000.00$ daN/mq

Caratteristiche litostatiche:

- Grado di sovraconsolidazione: $OCR = 1.00$
- Coeff. di spinta a riposo: $\kappa_0 = 0.58$

Parametri elastici:

- Modulo elastico normale: $E = 30000000.00$ daN/mq
- Modulo elastico tangenziale: $G = 20000000.00$ daN/mq
- Esponente del parametro tensionale: $k_j = 1.00$
- Coeff. di Poisson: $\nu = 0.25$
- Modulo edometrico: $E_{ed} = 30000000.00$ daN/mq
- Modulo elastico non drenato: $E_u = 40000000.00$ daN/mq

Report grafico complessivo

Colonna stratigrafica numero 1

Simbologia

St.	=Strato
z	=Profondità della superficie superiore dello strato
Unità geotecnica	=Unità geotecnica
Class.	=Classificazione
	Coes. = Coesivo
	Inc. = Incoerente
	Roc. = Roccia
	N. c. = Non classificato
γ	=Peso specifico del terreno naturale
γ_{sat}	=Peso specifico del terreno saturo
D_r	=Densità relativa
I_p	=Indice di plasticità
ϕ'	=Angolo di attrito efficace
c'	=Coesione efficace
c_u	=Coesione non drenata
OCR	=Grado di sovraconsolidazione
κ_0	=Coeff. di spinta a riposo
Crit.	=Criterio di progetto

St.	z <m>	Unità geotecnica	Class.	γ <daN/mc>	γ_{sat} <daN/mc>	D_r	I_p	ϕ' <grad>	c' <daN/mq>	c_u <daN/mq>	OCR	κ_0	Crit.
1	0.00	1 Limo sabbioso ghiaioso	Coes.	1430.00	1850.00			26.00	2000.00	2000.00	1.00	0.54	1
2	9.00	2 Argille grigie	Coes.	1510.00	1860.00			22.00	18000.00	18000.00	1.00	0.58	1

Simbologia

St.	=Strato
z	=Profondità della superficie superiore dello strato
Unità geotecnica	=Unità geotecnica
Class.	=Classificazione
	Coes. = Coesivo
	Inc. = Incoerente
	Roc. = Roccia
	N. c. = Non classificato
γ	=Peso specifico del terreno naturale
γ_{sat}	=Peso specifico del terreno saturo
D_r	=Densità relativa
I_p	=Indice di plasticità

Relazione di calcolo

ϕ' =Angolo di attrito efficace
 c' =Coesione efficace
 c_u =Coesione non drenata
 OCR =Grado di sovraconsolidazione
 κ_0 =Coeff. di spinta a riposo
 Crit. =Criterio di progetto

St.	z <m>	E <daN/mq>	G <daN/mq>	κ_j	ν	E_{ed} <daN/mq>	E_u <daN/mq>	Crit.
1	0.00	30000000.00	20000000.00	1.00	0.25	30000000.00	40000000.00	1
2	9.00	30000000.00	20000000.00	1.00	0.25	30000000.00	40000000.00	1

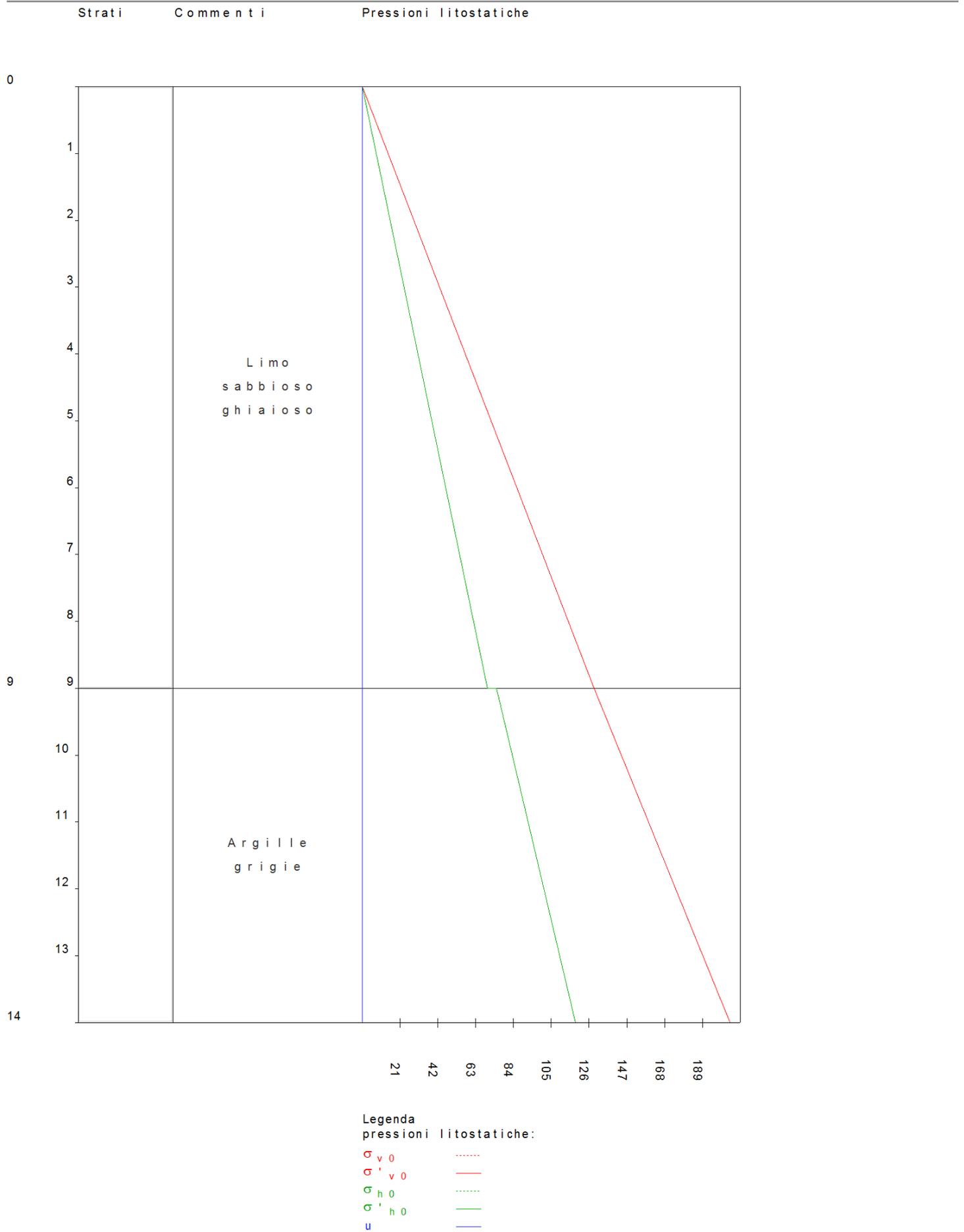


Figura numero 3: Colonna stratigrafica numero 1 Sondaggio S

Relazione di calcolo

Le verifiche degli elementi di fondazione sono state effettuate utilizzando l'approccio 2.

Coefficienti parziali per le azioni, per verifiche in condizioni statiche:

Permanenti strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 1.00$;
 Permanenti strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.30$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$;
 Variabili, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Variabili, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$.

I coefficienti parziali per le azioni sono posti pari all'unità per le verifiche in condizioni sismiche.

Tali coefficienti sono comunque desumibili dalla tabella delle combinazioni delle CCE (Parametri di calcolo).

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici:

Tangente dell'angolo di attrito $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione efficace $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione non drenata $\gamma_M = 1.00$;

Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni superficiali:

Capacità portante $\gamma_R = 2.30$;
 Scorrimento $\gamma_R = 1.10$;

Fondazioni superficiali

Simbologia

B = Base della fondazione
 L = Lunghezza della fondazione (L>B)
 D = Profondità del piano di posa della fondazione
 β = Inclinazione del piano di campagna
 η = Inclinazione del piano di posa della fondazione
 γ_r = Peso specifico rappresentativo del terreno di fondazione
 $\sigma_{v0,f}$ = Pressione verticale alla profondità del piano di posa della fondazione
 ϕ'_r = Angolo di attrito rappresentativo del terreno di fondazione
 c'_r = Coesione efficace rappresentativa del terreno di fondazione
 N_q = Coefficiente di capacità portante relativo al sovraccarico laterale
 N_c = Coefficiente di capacità portante relativo alla coesione del terreno di fondazione
 N_g = Coefficiente di capacità portante relativo al peso del terreno di fondazione
 b_{dq} = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a sovraccarico laterale
 b_c = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a coesione
 b_g = Fattore di inclinazione del piano di fondazione relativo a peso del terreno
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
 N = Sforzo normale
 Tx = Taglio in dir. X
 Ty = Taglio in dir. Y
 Mx = Momento intorno all'asse X
 My = Momento intorno all'asse Y
 B' = Base della fondazione reagente
 L' = Lunghezza della fondazione reagente
 s_q = Fattore di forma relativo al sovraccarico laterale
 s_c = Fattore di forma relativo alla coesione
 s_g = Fattore di forma relativo al peso del terreno
 i_q = Fattore di inclinazione relativo al sovraccarico laterale
 i_c = Fattore di inclinazione relativo alla coesione
 i_g = Fattore di inclinazione relativo al peso del terreno
 q_{lim} = Pressione limite
 R_d = Resistenza di progetto (Carico limite)
 Sic. = Sicurezza a rottura

Verifiche capacità portante

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni statiche

Metodo utilizzato: Indicazioni EC7

Platea n. 403

B=12.00 <m> L=19.00 <m> D=0.80 <m> β =0.00 <grad> η =0.00 <grad> γ_r =1441.78 <daN/mc>
 $\sigma_{v0,f}$ =1144.00 <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

ϕ'_r =25.41 <grad> c'_r =4352.65 <daN/mq>
 N_q =11.14 N_c =21.34 N_g =9.63 b_{dq} =1.00 b_c =1.00 b_g =1.00

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s_q	s_c	s_g	i_q	i_c	i_g	q_{lim} <daN/mq>	R_d <daN>	Sic.
17	5048320.00	-0.32	9734.16	-7.70	-108402.00	12.00	18.96	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	204273.00	20203900.00	4.00

Relazione di calcolo

Verifiche di capacità portante per rottura generale in condizioni sismiche

Metodo utilizzato: Condizioni statiche

Platea n. 403

B=12.00 <m> L=19.00 <m> D=0.80 <m> $\beta=0.00$ <grad> $\eta=0.00$ <grad> $\gamma_r=1441.78$ <daN/mc>
 $\sigma_{v,0}=1144.00$ <daN/mq>

Verifiche in condizioni drenate

$\phi'_r=25.41$ <grad> $c'_r=4352.65$ <daN/mq>
 $N_q=11.14$ $N_c=21.34$ $N_g=9.63$ $b_q=1.00$ $b_c=1.00$ $b_g=1.00$

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	Mx <daNm>	My <daNm>	B' <m>	L' <m>	s _q	s _c	s _g	i _q	i _c	i _g	q _{lim} <daN/mq>	R _d <daN>	Sic.
1	3769170.00	-29676.60	17139.50	-196965.00	-114773.00	11.90	18.94	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	203565.00	19939600.00	5.29
3	3769170.00	-29676.60	-666.32	-196960.00	3663.56	11.90	19.00	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	203518.00	19997000.00	5.31
5	3769170.00	-8903.17	37912.90	-59100.50	-252942.00	11.97	18.87	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	204131.00	20040200.00	5.32
7	3769170.00	8902.63	37912.90	59074.30	-252935.00	11.97	18.87	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	204131.00	20040200.00	5.32
9	3769170.00	-29676.60	17139.50	-196965.00	-114773.00	11.90	18.94	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	203565.00	19939600.00	5.29
11	3769170.00	-29676.60	-666.32	-196960.00	3663.58	11.90	19.00	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	203518.00	19997000.00	5.31
13	3769170.00	-8903.17	37912.90	-59100.50	-252942.00	11.97	18.87	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	204131.00	20040200.00	5.32
15	3769170.00	8902.63	37912.90	59074.30	-252935.00	11.97	18.87	1.27	1.30	0.81	1.00	1.00	1.00	204131.00	20040200.00	5.32

Verifiche di capacità portante per rottura per scorrimento

Platea n. 403

B=12.00 <m> L=19.00 <m> D=0.80 <m>

Verifiche in condizioni drenate

CC	N <daN>	Tx <daN>	Ty <daN>	R _d <daN>	Sic.
1	3769170.00	-29676.60	17139.50	2080840.00	60.72
3	3769170.00	-29676.60	-666.32	2082120.00	70.14
5	3769170.00	-8903.17	37912.90	2081760.00	53.45
7	3769170.00	8902.63	37912.90	2081760.00	53.46
9	3769170.00	-29676.60	17139.50	2080840.00	60.72
11	3769170.00	-29676.60	-666.32	2082120.00	70.14
13	3769170.00	-8903.17	37912.90	2081760.00	53.45
15	3769170.00	8902.63	37912.90	2081760.00	53.46

Cedimenti

Metodo utilizzato: Metodo edometrico

Simbologia

- B =Base della fondazione
- L =Lunghezza della fondazione (L>B)
- CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- N =Sforzo normale
- q_{es} =Pressione di esercizio
- Ced=Cedimento calcolato

Platea n. 403

B=12.00 <m> L=19.00 <m>

CC	N <daN>	q _{es} <daN/mq>	Ced <cm>
1	3769170.00	16531.40	1.38
1	3426520.00	15028.60	1.25
2	3426510.00	15028.60	1.25
3	3769170.00	16531.40	1.38
3	3426510.00	15028.60	1.25
4	3426510.00	15028.60	1.25
5	3769170.00	16531.40	1.38
5	3426520.00	15028.60	1.25
6	3426510.00	15028.60	1.25
7	3769170.00	16531.40	1.38
7	3426520.00	15028.60	1.25
8	3426510.00	15028.60	1.25
9	3769170.00	16531.40	1.38
9	3426520.00	15028.60	1.25
10	3426510.00	15028.60	1.25
11	3769170.00	16531.40	1.38
11	3426510.00	15028.60	1.25

Relazione di calcolo

12	3426510.00	15028.60	1.25
13	3769170.00	16531.40	1.38
13	3426520.00	15028.60	1.25
14	3426510.00	15028.60	1.25
15	3769170.00	16531.40	1.38
15	3426520.00	15028.60	1.25
16	3426510.00	15028.60	1.25
17	5048320.00	22141.80	1.85
18	3480510.00	15265.40	1.27
19	3439770.00	15086.70	1.26
20	3426510.00	15028.60	1.25

Sintesi

Tipo di normativa: stati limite D.M. 18
 Tipo di calcolo: analisi sismica dinamica

Dati generali della struttura

- Sito di costruzione: benevento LON. 14.78260 LAT. 41.12980
 Contenuto tra ID reticolo: 31876 31877 31654 31655

Pericolosità sismica di base

Simbologia

TCC=Tipo di combinazione di carico
 SLU = Stato limite ultimo
 SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
 SLD = Stato limite di danno
 SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
 SLIC = Stato limite di prevenzione del collasso
 SLO = Stato limite di operatività
 SLUI = Stato limite di resistenza al fuoco
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)
 T_R =Periodo di ritorno <anni>
 Ag =Accelerazione orizzontale massima al sito
 FO =Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
 FV =Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione verticale
 TC* =Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>
 S_s =Coefficiente di amplificazione stratigrafica
 C_c =Coefficiente funzione della categoria del suolo
 S =Coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica
 TC =Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante
 TB =Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante
 TD =Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante

TCC	T _R	Ag <g>	FO	FV	TC*	S _s	C _c	S	TC	TB	TD
SLD	50	0.0830	2.35	0.91	0.29	1.50	1.58	1.50	0.46	0.15	1.93
SLV	475	0.2584	2.30	1.58	0.37	1.34	1.46	1.34	0.54	0.18	2.63

- Edificio esistente: No
 - Tipo di opera: Opera ordinaria
 - Vita nominale V_N: 50.00
 - Classe d'uso: Classe II
 - Coefficiente d'uso CU: 1.00
 - Periodo di riferimento VR: 50.00

Dati di piano

Simbologia

Imp. =Numero dell'impalcato
 L_x =Dimensione del piano in dir. X
 L_y =Dimensione del piano in dir. Y
 E_x =Eccentricità in dir. X
 E_y =Eccentricità in dir. Y
 E_a =Eccentricità complessiva

Imp.	L _x <m>	L _y <m>	E _x <m>	E _y <m>	E _a <m>
1	4.00	12.00	0.20	0.60	0.63

Dati di progetto

- Categoria del suolo di fondazione: C
 - Tipologia strutturale: c.a. o prefabbricata a telaio a più piani e più campate

Relazione di calcolo

Periodo T_1	4.23723
Coeff. λ SLD	1.00
Coeff. λ SLV	1.00
Rapporto di sovraresistenza (α_0/α_1)	1.30
Valore di riferimento del fattore di struttura (q_0)	3.90
Fattore riduttivo (K_w)	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (KR)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	3.90
Fattore di comportamento non dissipativo (qND)	1.50
Fattore di comportamento per SLD (qD)	1.50

- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica S_T : 1.00
- Quota di riferimento: 0.00 <m>
- Altezza della struttura: 8.00 <m>
- Numero piani edificio: 1
- Coefficiente θ : 0.00
- Edificio regolare in altezza: Sì
- Edificio regolare in pianta: Sì
- Struttura dissipativa: Sì
- Classe di duttilità: Classe B
- Fattore di comportamento per sisma verticale (qv): 1.50
- Smorzamento spettro: 5.00%

Spettro SLD.TXT :

```

0.0000 1.2209
0.0500 1.4478
0.1000 1.6748
0.1500 1.9017
0.1527 1.9141
0.2000 1.9141
0.2500 1.9141
0.3000 1.9141
0.3500 1.9141
0.4000 1.9141
0.4500 1.9141
0.4581 1.9141
0.5000 1.7538
0.5500 1.5944
0.6000 1.4615
0.6500 1.3491
0.7000 1.2527
0.7500 1.1692
0.8000 1.0961
0.8500 1.0316
0.9000 0.9743
0.9500 0.9231
1.0000 0.8769
1.0500 0.8351
1.1000 0.7972
1.1500 0.7625
1.2000 0.7308
1.2500 0.7015
1.3000 0.6745
1.3500 0.6496
1.4000 0.6264
1.4500 0.6048
1.5000 0.5846
1.5500 0.5657
1.6000 0.5481
1.6500 0.5315
1.7000 0.5158
1.7500 0.5011
1.8000 0.4872
1.8500 0.4740
1.9000 0.4615
1.9319 0.4539
1.9500 0.4455
2.0000 0.4235
2.0500 0.4031
2.1000 0.3841
2.1500 0.3665
2.2000 0.3500
2.2500 0.3346
2.3000 0.3202
2.3500 0.3068
2.4000 0.2941
2.4500 0.2822

```

Relazione di calcolo

2.5000	0.2711
2.5500	0.2605
2.6000	0.2506
2.6500	0.2412
2.7000	0.2324
2.7500	0.2240
2.8000	0.2161
2.8500	0.2086
2.9000	0.2014
2.9500	0.1947
3.0000	0.1882
3.0500	0.1821
3.1000	0.1763
3.1500	0.1707
3.2000	0.1654
3.2500	0.1628
3.3000	0.1628
3.3500	0.1628
3.4000	0.1628
3.4500	0.1628
3.5000	0.1628
3.5500	0.1628
3.6000	0.1628
3.6500	0.1628
3.7000	0.1628
3.7500	0.1628
3.8000	0.1628
3.8500	0.1628
3.9000	0.1628
3.9500	0.1628
4.0000	0.1628

Spettro SLV.TXT :

0.0000	3.4043
0.0500	3.0167
0.1000	2.6292
0.1500	2.2417
0.1798	2.0108
0.2000	2.0108
0.2500	2.0108
0.3000	2.0108
0.3500	2.0108
0.4000	2.0108
0.4500	2.0108
0.5000	2.0108
0.5394	2.0108
0.5500	1.9719
0.6000	1.8076
0.6500	1.6685
0.7000	1.5494
0.7500	1.4461
0.8000	1.3557
0.8500	1.2759
0.9000	1.2051
0.9500	1.1416
1.0000	1.0846
1.0500	1.0329
1.1000	0.9860
1.1500	0.9431
1.2000	0.9038
1.2500	0.8676
1.3000	0.8343
1.3500	0.8034
1.4000	0.7747
1.4500	0.7480
1.5000	0.7230
1.5500	0.6997
1.6000	0.6778
1.6500	0.6573
1.7000	0.6380
1.7500	0.6197
1.8000	0.6025
1.8500	0.5862
1.9000	0.5708
1.9500	0.5562
2.0000	0.5423
2.0500	0.5291
2.1000	0.5165
2.1500	0.5070
2.2000	0.5070
2.2500	0.5070

Relazione di calcolo

2.3000	0.5070
2.3500	0.5070
2.4000	0.5070
2.4500	0.5070
2.5000	0.5070
2.5500	0.5070
2.6000	0.5070
2.6337	0.5070
2.6500	0.5070
2.7000	0.5070
2.7500	0.5070
2.8000	0.5070
2.8500	0.5070
2.9000	0.5070
2.9500	0.5070
3.0000	0.5070
3.0500	0.5070
3.1000	0.5070
3.1500	0.5070
3.2000	0.5070
3.2500	0.5070
3.3000	0.5070
3.3500	0.5070
3.4000	0.5070
3.4500	0.5070
3.5000	0.5070
3.5500	0.5070
3.6000	0.5070
3.6500	0.5070
3.7000	0.5070
3.7500	0.5070
3.8000	0.5070
3.8500	0.5070
3.9000	0.5070
3.9500	0.5070
4.0000	0.5070

Spettro SND.TXT :

0.0000	3.4043
0.0500	3.9115
0.1000	4.4187
0.1500	4.9259
0.1798	5.2281
0.2000	5.2281
0.2500	5.2281
0.3000	5.2281
0.3500	5.2281
0.4000	5.2281
0.4500	5.2281
0.5000	5.2281
0.5394	5.2281
0.5500	5.1270
0.6000	4.6997
0.6500	4.3382
0.7000	4.0284
0.7500	3.7598
0.8000	3.5248
0.8500	3.3175
0.9000	3.1332
0.9500	2.9683
1.0000	2.8198
1.0500	2.6856
1.1000	2.5635
1.1500	2.4520
1.2000	2.3499
1.2500	2.2559
1.3000	2.1691
1.3500	2.0888
1.4000	2.0142
1.4500	1.9447
1.5000	1.8799
1.5500	1.8193
1.6000	1.7624
1.6500	1.7090
1.7000	1.6587
1.7500	1.6113
1.8000	1.5666
1.8500	1.5242
1.9000	1.4841
1.9500	1.4461
2.0000	1.4099

Relazione di calcolo

2.0500	1.3755
2.1000	1.3428
2.1500	1.3116
2.2000	1.2817
2.2500	1.2533
2.3000	1.2260
2.3500	1.1999
2.4000	1.1749
2.4500	1.1510
2.5000	1.1279
2.5500	1.1058
2.6000	1.0846
2.6337	1.0707
2.6500	1.0576
2.7000	1.0187
2.7500	0.9820
2.8000	0.9473
2.8500	0.9143
2.9000	0.8831
2.9500	0.8534
3.0000	0.8252
3.0500	0.7984
3.1000	0.7728
3.1500	0.7485
3.2000	0.7253
3.2500	0.7031
3.3000	0.6820
3.3500	0.6618
3.4000	0.6424
3.4500	0.6240
3.5000	0.6063
3.5500	0.5893
3.6000	0.5730
3.6500	0.5575
3.7000	0.5425
3.7500	0.5281
3.8000	0.5143
3.8500	0.5070
3.9000	0.5070
3.9500	0.5070
4.0000	0.5070

Condizioni di carico elementari

Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare
 Comm. = Commento
 Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite
 Sic. = Contributo alla sicurezza
 F = a favore
 S = a sfavore
 A = ambigua
 Var. = Tipo di variabilità
 B = di base
 I = indipendente
 A = ambigua
 Dir. = Direzione del vento
 Tipo = Tipologia di pressione vento
 M = Massimizzata
 E = Esterna
 I = Interna
 Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X
 My = Moltiplicatore della massa in dir. Y
 Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z
 Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X
 Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y
 Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	Permanenti strutturali	1S	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	Permanenti non strutturali	2S	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
3	Spinta terreno	2S	S	--	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
4	Neve	12S	S	B	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
5	Variabili	5S	S	B	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Elenco tipi CCE definiti

Simbologia

Tipo CCE = Tipo condizione di carico elementare
 Comm. = Commento

Relazione di calcolo

Tipo = Tipologia
 G = Permanente
 Qv = Variabile vento
 Q = Variabile
 I = Da ignorare
 A = Azione eccezionale
 P = Precompressione

Durata = Durata del carico
 N = Non definita
 P = Permanente
 L = Lunga
 M = Media
 B = Breve
 I = Istantanea

γ min. = Coeff. γ min.
 γ max = Coeff. γ max
 Ψ_0 = Coeff. Ψ_0
 Ψ_1 = Coeff. Ψ_1
 Ψ_2 = Coeff. Ψ_2
 $\Psi_{0,s}$ = Coeff. Ψ_0 sismico (D.M. 96)

Tipo CCE	Comm.	Tipo	Durata	γ min.	γ max	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	$\Psi_{0,s}$
1	D.M. 18 Permanenti strutturali	G	P	1.00	1.30				
2	D.M. 18 Permanenti non strutturali	G	L	0.80	1.50				
12	D.M. 18 Variabili Neve (a quota <= 1000 m s.l.m.)	Q	M	0.00	1.50	0.50	0.20	0.00	0.00
5	D.M. 18 Variabili Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	Q	M	0.00	1.50	0.70	0.70	0.60	0.00

Elenco baricentri e masse impalcati

Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato
 X = Coordinata X
 Y = Coordinata Y
 Z = Coordinata Z
 Mo = Massa orizzontale
 Jpz = Massa rotazionale intorno all'asse Z

Imp.	X <m>	Y <m>	Z <m>	Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
1	2.00	5.93	7.00	532081.00	13846000.00

Totali masse impalcati

Mo <kg>	Jpz <kg*mq>
532081.00	13846000.00

Elenco modi di vibrare, masse partecipanti e coefficienti di partecipazione

Simbologia

Modo = Numero del modo di vibrare
 C = * indica che il modo è stato considerato
 Per. = Periodo
 Diff. = Minima differenza percentuale dagli altri periodi
 Φ_x = Coefficiente di partecipazione in dir. X
 Φ_y = Coefficiente di partecipazione in dir. Y
 Φ_z = Coefficiente di partecipazione in dir. Z
 %Mx = Percentuale massa partecipante in dir. X
 %My = Percentuale massa partecipante in dir. Y
 %Mz = Percentuale massa partecipante in dir. Z
 %Jpz = Percentuale momento d'inerzia polare partecipante intorno all'asse Z

Modo	C	Per.	Diff.	Φ_x	Φ_y	Φ_z	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
1	*	4.24	58.49	-230.67	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2	*	2.67	58.49	0.00	230.67	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
3	*	0.11	2254.04	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Tot.cons.							100.00	100.00	0.00	100.00

Materiali

Cemento armato

Elenco dei criteri di progetto e delle loro principali caratteristiche meccaniche utilizzate:
 Pareti: 1 Pareti di scantinato
 Solette/Platee: 1
 Solette/Platee: 2

Calcestruzzo

Relazione di calcolo

Tipo di calcestruzzo: C28/35
 Rck calcestruzzo (Rck calcestruzzo) <daN/cm²>: 350.00
 Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo (Fck) <daN/cm²>: 290.50
 Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo (Fctk) <daN/cm²>: 19.84
 α_{cc} : 0.85
 γ_c : 1.50
 Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo (Fcd) <daN/cm²>: 164.62
 Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo (Fctd) <daN/cm²>: 13.23

Acciaio

Tipo di acciaio: B450C
 Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio (Fyk) <daN/cm²>: 4500.00
 γ_s : 1.15
 Resistenza di calcolo dell'acciaio (Fyd) <daN/cm²>: 3913.04

Prove in sito

Elenco colonne stratigrafiche

Simbologia

St. = Strato
 z = Profondità della superficie superiore dello strato
 Spess. = Spessore
 Unità geotecnica = Unità geotecnica
 Class. = Classificazione
 Coes. = Coesivo
 Inc. = Incoerente
 Roc. = Roccia
 N. c. = Non classificato
 γ = Peso specifico del terreno naturale
 γ_{sat} = Peso specifico del terreno saturo
 ϕ' = Angolo di attrito efficace
 c' = Coesione efficace
 c_u = Coesione non drenata
 E = Modulo elastico normale
 G = Modulo elastico tangenziale
 E_{ed} = Modulo edometrico

Colonna stratigrafica numero 1 Sondaggio S

St.	z <m>	Spess. <cm>	Unità geotecnica	Class.	γ <daN/mc>	γ_{sat} <daN/mc>	ϕ' <grad>	c' <daN/mq>	c_u <daN/mq>	E <daN/mq>	G <daN/mq>	E _{ed} <daN/mq>
1	0.00	9.00	1 Limo sabbioso ghiaioso	Coes.	1430.00	1850.00	26.00	2000.00	2000.00	30000000.00	20000000.00	30000000.00
2	9.00	--	2 Argille grigie	Coes.	1510.00	1860.00	22.00	18000.00	18000.00	30000000.00	20000000.00	30000000.00

Le verifiche degli elementi di fondazione sono state effettuate utilizzando l'approccio 2 - Combinazione 1.

Coefficienti parziali per le azioni, per verifiche in condizioni statiche:

Permanenti strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 1.00$;
 Permanenti strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.30$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Permanenti non strutturali, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$;
 Variabili, sicurezza a favore $\gamma_A = 0.00$;
 Variabili, sicurezza a sfavore $\gamma_A = 1.50$.

I coefficienti parziali per le azioni sono posti pari all'unità per le verifiche in condizioni sismiche.

Tali coefficienti sono comunque desumibili dalla tabella delle combinazioni delle CCE (Parametri di calcolo).

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici:

Tangente dell'angolo di attrito $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione efficace $\gamma_M = 1.00$;
 Coesione non drenata $\gamma_M = 1.00$;

Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni superficiali:

Capacità portante $\gamma_R = 2.30$;
 Scorrimento $\gamma_R = 1.10$;
 Coefficienti parziali per la resistenza delle fondazioni profonde:
 Per pali infissi:

Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.15$;
 Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;
 Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;
 Per pali trivellati:
 Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.35$;
 Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;
 Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;
 Per pali ad elica continua:
 Resistenza alla base $\gamma_{R,b} = 1.30$;

Relazione di calcolo

Resistenza laterale in compressione $\gamma_{R,s} = 1.15$;

Resistenza laterale in trazione $\gamma_{R,t} = 1.25$;

Fattore di correlazione per la determinazione della resistenza caratteristica desumibile dai criteri di progetto.

Spostamenti massimi d'impalcato

Simbologia

Imp. = Numero dell'impalcato

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Nodo = Numero del nodo

Sx = Spostamento in dir. X

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Sy = Spostamento in dir. Y

Imp.	TCC	Nodo	Sx <cm>	CC	Nodo	Sy <cm>	CC
1	SLD	-762	-11.10840	10	-826	-9.02044	14
1	SLV	-762	-89.93650	9	-826	-38.38380	13

Minimo coefficiente di sicurezza

Simbologia

Elem. = Elemento

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

TCC = Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLU S = Stato limite ultimo (azione sismica)

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SLC = Stato limite di prevenzione del collasso

SLO = Stato limite di operatività

SLU I = Stato limite di resistenza al fuoco

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

TV = Tipo di verifica

PRFL = Flessione e pressoflessione

TAG = Taglio o altre rotture fragili

NOD = Nodi in c.a. e collegamenti in acciaio

STAB = Stabilità

CP = Capacità portante

RNP = Resistenza nel piano

RFP = Resistenza fuori piano

CIN = Cinematismi

CON = Connessioni

Sic. = Sicurezza

Tabella elementi e minimo coefficiente di sicurezza

Elem.	CC	TCC	TV	Sic.
Parete n. 112	17	SLU	PRFL	1.39
Platea a quota 0	17	SLU	PRFL	1.19
Platea a quota 7	17	SLU	TAG	1.07

Minimo coefficiente di sicurezza: 1.07