

CORRIDOIO PLURIMODALE ADRIATICO

ITINERARIO MAGLIE - SANTA MARIA DI LEUCA

S.S. N° 275 "DI S. MARIA DI LEUCA"

LAVORI DI AMMODERNAMENTO E ADEGUAMENTO ALLA SEZ. B DEL D.M. 5.11.2001

S.S. 16 dal km 981+700 al km 985+386 - S.S. 275 dal Km 0+000 al km 37+000

1° Lotto: Dal Km 0+000 di prog. al Km 23+300 di prog.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA283

PROGETTAZIONE: ANAS - COORDINAMENTO TERRITORIALE ADRIATICA

<p>I PROGETTISTI Ing. Alberto SANCHIRICO - Progettista e Coordinatore Ing. Simona MASCIULLO - Progettista</p>	<p>ATTIVITA' DI SUPPORTO</p> <p>RTP: Lombardi Ingegneria S.r.L. - Strutture TechProject S.r.L. - Geotecnica - Impianti</p>
<p>COLLABORATORI Geom. Andrea DELL'ANNA Geom. Massimo MARTANO Geom. Giuseppe CALO'</p>	
<p>IL GEOLOGO Dott. Pasquale SCORCIA</p>	
<p>IL COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Alberto SANCHIRICO</p>	
<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Gianfranco PAGLIALUNGA</p>	
<p>RESPONSABILE PROJECT MANAGEMENT PUGLIA Ing. Nicola MARZI</p>	

08 - OPERE D'ARTE MAGGIORI - VIADOTTI E PONTI

Cavalcavia (Comune di Muro Leccese)

CV 4 - al km 7+025,83

Relazione di calcolo geotecnica

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>L0503A D 1701</p>	<p>NOME FILE TOO_CV04_GET_RE01_B.pdf</p> <p>CODICE ELAB. T00CV04GETRE01</p>	<p>REVISIONE</p> <p>B</p>	<p>SCALA:</p> <p>1:100</p>
<p>B</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Gennaio 2019</p>	<p>Ing. C. Beltrami</p>
<p>A</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p>Giugno 2018</p>	<p>Ing. C. Beltrami</p>
<p>REV.</p>	<p>DESCRIZIONE</p>	<p>DATA</p>	<p>REDATTO VERIFICATO APPROVATO</p>

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	NORMATIVE E RIFERIMENTI	3
2.1	Normative e standard	3
2.2	Software di calcolo	4
3.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	5
4.	COMBINAZIONI DI CARICO	6
4.1	Combinazioni di carico Spalle	8
4.2	Combinazioni di carico Pile	8
5.	RISULTATI E VERIFICHE	9
5.1	Reazioni di base SA	9
5.2	Reazioni di base SB	9
5.3	Reazioni di base P1	10
5.4	Reazioni di base P2	10
5.5	Verifica SA	11
5.6	Verifica SB	13
5.7	Verifica P1	15
5.8	Verifica P2	17

1. PREMESSA

Nel presente elaborato sono riportati i criteri progettuali seguiti per il dimensionamento delle strutture del cavalcavia CV04 sulla SS 275 Maglie – Santa Maria di Leuca. In particolare si riportano le verifiche geotecniche per le fondazioni superficiali delle sottostrutture dell'opera in oggetto. Le sottostrutture sono costituite:

1- SA: spalla fissa

- Altezza al piano appoggi	925 cm
- Larghezza zattera di fondazione	1000 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1320 cm
- Altezza zattera di fondazione	200 cm

2- P1: pila mobile

- Altezza al piano appoggi	825 cm
- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1450 cm
- Altezza zattera di fondazione	150 cm

3- P2: pila mobile

- Altezza al piano appoggi	825 cm
- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1450 cm
- Altezza zattera di fondazione	150 cm

4- SB: spalla fissa a rilevato passante

- Altezza al piano appoggi	900 cm
- Larghezza zattera di fondazione	600 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1600 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

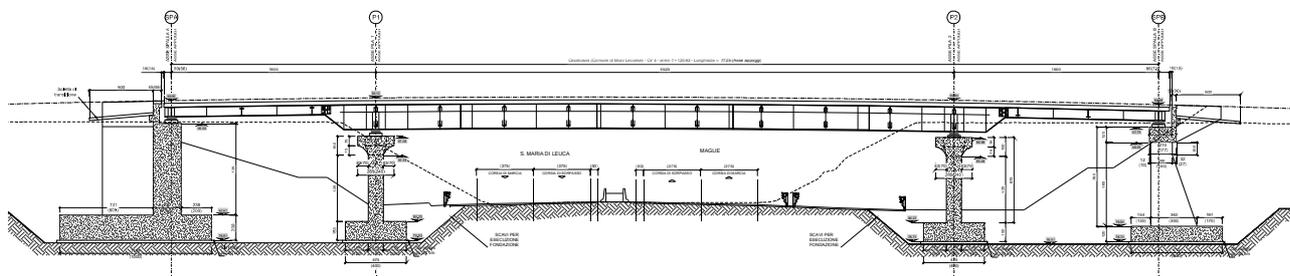


Figura 1-1: Prospetto longitudinale

2. NORMATIVE E RIFERIMENTI

2.1 Normative e standard

Il dimensionamento delle opere in progetto è condotto in riferimento alle attuali normative e di seguito elencate.

[1]	D.M. 17/01/2018, n.8	Norme Tecniche per le costruzioni
[2]	Circ. Min. 2 febbraio 2009, n.617	Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per la costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
[3]	Legge 05/11/1971, n.1086	Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica" e relative istruzioni (Circ. LL.PP. 14/02/1974, n. 11951)
[4]	Legge 02/02/1974, n.64	Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
[5]	UNI EN 1990	Basis of structural design
[6]	UNI EN 1991-1-1	Actions on structures - General actions - Densities, self-weight and imposed loads
[7]	UNI EN 1991-1-4	Actions on structures - General actions - Wind actions
[8]	UNI EN 1991-1-5	Actions on structures - General actions - Thermal actions
[9]	UNI EN 1992-1-1	Design of concrete structures -General - Common rules for building and civil engineering structures
[10]	UNI EN 1992-1-2	Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design
[11]	UNI EN 1992-2	Design of concrete structures -Bridges
[12]	UNI EN 1993-1-1	Design of steel structures- General rules and rules for buildings
[13]	UNI EN 1993-1-8	Design of steel structures- Design of Joints
[14]	UNI EN 1994-1-1	Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for buildings
[15]	UNI EN 1994-2	Design of composite steel and concrete structures – General rules and rules for bridges
[16]	UNI EN 1997-1	Geotechnical design - General rules
[17]	UNI EN 1998-1	Design provisions for earthquake resistance of structures - General rules, seismic actions and rules for buildings
[18]	UNI EN 1998-2	Design of structures for earthquake resistance - Bridges
[19]	UNI EN 1998-5	Design of structures for earthquake resistance – Foundations, retaining structures and geotechnical aspects

- [20] Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale Linee guida sul calcestruzzo strutturale
- [21] UNI-EN 206-1 Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità
- [22] UNI-EN 11104 Calcestruzzo: specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione delle EN 206-1

2.2 Software di calcolo

- [1] SAP2000, Ver. 20.1.0 Il programma, codice di calcolo ad elementi finiti in campo statico e dinamico lineare/non lineare, consente l'analisi strutturale per fasi, la modellazione della precompressione tramite tracciato cavi 3D, il calcolo degli effetti dei carichi mobili tramite linee/superfici d'influenza.
sviluppato dalla società Computers and Structures, Inc. (1995 University Avenue Berkeley, California 94704 USA)

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Unità geotecniche



Unità geotecnica T1a

R = Terreno di riporto / deposito antropico



Unità geotecnica T1b

Cop = Coperture eluviali e colluviali / limi sabbiosi



Unità geotecnica T2a

S/SI = Sabbie e sabbie limose con frammenti calcarenitici



Unità geotecnica T2b

Las = Limi argilloso sabbiosi con frammenti lapidei

Unità geotecnica R1



SAL = Calcareniti del Salento

ANR = Calcareniti di Andrano

PLE = Pietra Leccese

Grado di alterazione delle calcareniti



Calcareniti molto alterate / cementazione scarsa o nulla [A]



Calcareniti mediamente alterate / cementazione discontinua [MA]



Calcareniti da poco a non alterate / cementazione buona [NA]

RIEPILOGO PARAMETRI GEOTECNICI					
UNITA' GEOTECNICA	PESO DI VOLUME γ [KN/m ³]	RESISTENZA A COMPRESSIONE qc [Mpa]	PARAMETRI DI RESISTENZA		PARAMETRI DI DEFORMABILITA'
			COESIONE c' [Kpa]	ANGOLO DI ATTRITO ϕ [°]	MODULO DI DEFORMABILITA' E (Mpa)
T1a	19 - 20	-	10	20	10 - 20
T1b	19	-	1 - 10	28 - 32	10 - 20
T2a	19 - 20	-	1 - 10	28 - 32	10 - 20
T2b	19	-	5 - 15	25 - 28	10
R1 [A]	20	-	1 - 10	29 - 33	10 - 20
R1 [MA]	20	3,5 - 9,5	160 - 475	29 - 31	150 - 600
R1 [NA]	22	23	1350	34	2500

Dallo studio dei profili geomeccanici si evince un'unità geotecnica di tipo R1[MA] per le sottostrutture in oggetto.

4. COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche sono effettuate secondo l'approccio 2 in conformità al paragrafo §6.4.2.1 delle NTC18.

Le verifiche devono essere effettuate almeno nei confronti dei seguenti stati limite, accertando che la condizione [6.2.1] sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

- *SLU di tipo geotecnico (GEO)*
 - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno;
 - collasso per scorrimento sul piano di posa;
 - stabilità globale.
- *SLU di tipo strutturale (STR)*
 - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale deve essere effettuata, analogamente a quanto previsto nel § 6.8, secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II per le azioni e i parametri geotecnici e nella Tab. 6.8.I per le resistenze globali.

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I.

Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale (STR), il coefficiente γ_R non deve essere portato in conto.

Figura 4-1: Stralcio §6.4.2.1 NTC18

In accordo con l'approccio utilizzato si utilizzano per le condizioni SLU:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qk}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{Gk}

Figura 4-2: Stralcio §6.2.4.1.1 NTC18

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Figura 4-3: Stralcio §6.2.4.1.2 NTC18

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

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

Figura 4-4: Stralcio §6.4.2.1 NTC18

In accordo con l'approccio utilizzato si utilizzano per le condizioni SLV:

7.11.5.3.1 Fondazioni superficiali

La capacità del complesso fondazione-terreno deve essere verificata con riferimento allo stato limite ultimo (SLV) nei confronti del raggiungimento della resistenza per carico limite e per scorrimento, nel rispetto della condizione [6.2.1] e adottando i coefficienti parziali della Tabella 7.11.II. In tutte le verifiche, la procedura adottata per il calcolo della resistenza deve essere congruente con quella adottata per il calcolo delle azioni. Più precisamente, la resistenza può essere valutata con approcci di tipo pseudo-statico se la determinazione delle azioni discende da un'analisi pseudo-statica o di dinamica modale.

Stato Limite Ultimo (SLV) per carico limite

Le azioni derivano dall'analisi della struttura in elevazione come specificato al § 7.2.5. Le resistenze sono i corrispondenti valori limite che producono il collasso del complesso fondazione-terreno; esse sono valutabili mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica, tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione e dell'eccentricità delle azioni in fondazione. Il corrispondente valore di progetto si ottiene applicando il coefficiente γ_R di Tabella 7.11.II. Se, nel calcolo del carico limite, si considera esplicitamente l'effetto delle azioni inerziali sul volume di terreno significativo, il coefficiente γ_R può essere ridotto a 1.8.

Stato Limite Ultimo (SLV) per scorrimento sul piano di posa

Per azione si intende il valore della forza agente parallelamente al piano di scorrimento, per resistenza si intende la risultante delle tensioni tangenziali limite sullo stesso piano, sommata, in casi particolari, alla risultante delle tensioni limite agenti sulle superfici laterali della fondazione. Specificamente, si può tener conto della resistenza lungo le superfici laterali nel caso di contatto diretto fondazione-terreno in scavi a sezione obbligata o di contatto diretto fondazione-calcestruzzo o fondazione-acciaio in scavi sostenuti da paratie o palancole. In tali casi, il progettista deve indicare l'aliquota della resistenza lungo le superfici laterali che intende portare in conto, da giustificare con considerazioni relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni e ai criteri costruttivi dell'opera. Ai fini della verifica allo scorrimento, si può considerare la resistenza passiva solo nel caso di effettiva permanenza di tale contributo, portando in conto un'aliquota non superiore al 50%.

Tab. 7.11.II - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) delle fondazioni superficiali con azioni sismiche

Verifica	Coefficiente parziale γ_R
Carico limite	2.3
Scorrimento	1.1
Resistenza sulle superfici laterali	1.3

Figura 4-5: Stralcio §7.11.5.3.1 NTC18

4.1 Combinazioni di carico Spalle

COND. CARICO ELEM.	ENV_SLU_SIS						ENV_SLU_GEO					EQU		
	SLV SISMICA						SLU_GEO					EQU		
	SLU_SL1	SLU_SL2	SLU_ST1	SLU_ST2	SLU_V1	SLU_V2	SLU_G_P	SLU_G_VC	SLU_G_1	SLU_G_2a	SLU_G_2b	EQU_1	EQU_2	EQU_3
G1-ACCIAIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G1-SOLETTA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G2-PERMANENTI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			0.9
E1-DISTORSIONI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
E2-RITIRO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20			
E4-CEDIMENTI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20			
Q1-MOBILI-KK									1.35			1.35		
Q1-MOBILI-FQ								1.35		1.35	1.35			
Q3-FRENATURA										1.35		1.35		
Q4-CENTRIFUGA											1.15			
Q5-VENTO-C								1.50	0.90	0.90	0.90	1.5	1.5	
Q7-ATTRITO-P							1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.5	1.5	
Q6-SISMA_L	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30								
Q6-SISMA_T	0.30	-0.30	1.00	-1.00	0.30	-0.30								
Q6-SISMA_V	0.30	0.30	0.30	0.30	1.00	1.00								
G1-PESO_SPALLA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G1-PESO_RINTERRO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G3-SPINTA_TERRA_STA							1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.1	1.1	
Q1-SPINTA_MOBILI								1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	
Q3-FRENATURA_PARA										1.35		1.35	1.35	
G3-SPINTA_TERRA_SIS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00								
Q6-SOVRASPINTA_L	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30								
Q6-INERZIA_MASSE_L	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30								
Q6-INERZIA_MASSE_TP	0.30		1.00		0.30									
Q6-INERZIA_MASSE_TN		0.30		1.00		0.30								
Q6-INERZIA_MASSE_V	0.30	0.30	0.30	0.30	1.00	1.00								

4.2 Combinazioni di carico Pile

COND. CARICO ELEM.	ENV_SLU_SIS						ENV_SLU_GEO					EQU		
	SLV SISMICA						SLU_GEO					EQU		
	SLU_SL1	SLU_SL2	SLU_ST1	SLU_ST2	SLU_V1	SLU_V2	SLU_G_P	SLU_G_VC	SLU_G_1	SLU_G_2a	SLU_G_2b	EQU_1	EQU_2	EQU_3
G1-ACCIAIO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G1-PILA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G1-SOLETTA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G2-PERMANENTI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			0.9
E1-DISTORSIONI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
E2-RITIRO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20			
E4-CEDIMENTI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20			
Q1-MOBILI-KK									1.35			1.35		
Q1-MOBILI-FQ								1.35		1.35	1.35			
Q3-FRENATURA										1.35		1.35		
Q4-CENTRIFUGA											1.15			
Q5-VENTO-C								1.50	0.90	0.90	0.90	1.5	1.5	
Q7-ATTRITO-P							1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.5	1.5	
Q6-SISMA_L	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30								
Q6-SISMA_T	0.30	0.30	1.00	1.00	0.30	0.30								
Q6-SISMA_V	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	-1.00								
G1-PESO_FONDAZIONE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
G1-PESO_RINTERRO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35			0.9
Q6-INERZIA_MASSE_L	1.00	1.00	0.30	0.30	0.30	0.30								
Q6-INERZIA_MASSE_T	0.30	0.30	1.00	1.00	0.30	0.30								
Q6-INERZIA_MASSE_V	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	-1.00								

5. RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i risultati ottenuti con i modelli numerici descritti nell'elaborato "T00 CV04 STR RE01 A".

La risultante delle reazioni di base è posta nel baricentro dello spiccato della fondazione; le coordinate del baricentro della fondazione (GlobalX, GlobalY, GlobalZ) sono espresse nel sistema di riferimento adottato nel modello numerico.

5.1 Reazioni di base SA

TABLE: Base Reactions										
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
SLU_SL1	Combination	13219	-488	32368	669	44739	-21277	0	0	-11
SLU_SL2	Combination	13099	678	31594	-3126	43699	-22048	0	0	-11
SLU_ST1	Combination	9339	-1913	32322	5823	21205	-21376	0	0	-11
SLU_ST2	Combination	8937	1977	31469	-6828	16572	-23947	0	0	-11
SLU_V1	Combination	9380	-521	33180	1049	20686	-19332	0	0	-11
SLU_V2	Combination	9259	646	30681	-2747	20815	-20104	0	0	-11
SLU_G_P	Combination	14400	-85	43047	675	31763	-70407	0	0	-11
SLU_G_VC	Combination	16582	579	44227	-7070	51219	-74078	0	0	-11
SLU_G_1	Combination	16582	475	44217	-5886	51083	-74403	0	0	-11
SLU_G_2a	Combination	17350	486	44246	-6008	58661	-74343	0	0	-11
SLU_G_2b	Combination	16582	476	44217	-5898	51083	-74406	0	0	-11

5.2 Reazioni di base SB

TABLE: Base Reactions										
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
SLU_SL1	Combination	4582	1265	25666	-5121	17256	1166	0	0	-10.8
SLU_SL2	Combination	4582	1625	24945	-5255	17048	1634	0	0	-10.8
SLU_ST1	Combination	3405	651	25646	-3933	12254	827	0	0	-10.8
SLU_ST2	Combination	3405	1852	24854	-4504	11578	2388	0	0	-10.8
SLU_V1	Combination	3405	1095	26455	-4505	12093	801	0	0	-10.8
SLU_V2	Combination	3405	1455	24123	-4515	11869	1269	0	0	-10.8
SLU_G_P	Combination	5207	2583	34090	-10068	16540	2478	0	0	-10.8
SLU_G_VC	Combination	6240	3446	35691	-22175	27150	3701	0	0	-10.8
SLU_G_1	Combination	6240	3367	35683	-21310	27080	3781	0	0	-10.8
SLU_G_2a	Combination	6240	3369	35686	-21340	27084	3778	0	0	-10.8
SLU_G_2b	Combination	6240	3368	35683	-21321	27080	3780	0	0	-10.8

5.3 Reazioni di base P1

TABLE: Base Reactions										
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
SLU_SL1	Combination	727	642	11838	-6913	4022	85	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	708	620	11667	-6619	3876	80	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	786	1134	11507	-10374	5951	70	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	768	1112	11335	-10080	5805	65	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	447	553	11655	-5684	3134	43	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	385	479	11083	-4703	2649	27	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	590	541	15412	-5361	4958	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	829	913	17406	-14397	7044	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	771	823	17400	-13287	6540	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	778	834	17429	-13426	6603	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	771	823	17400	-13288	6540	0	0	0	-1.5

5.4 Reazioni di base P2

TABLE: Base Reactions										
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	m	m	m
SLU_SL1	Combination	674	594	11529	-6265	3554	83	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	653	573	11347	-5984	3399	77	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	814	1168	11397	-11352	6169	72	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	793	1147	11215	-11071	6014	66	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	442	543	11572	-5680	3067	44	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	372	473	10966	-4745	2550	24	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	583	530	15410	-5207	4898	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	846	939	17555	-15057	7196	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	784	843	17551	-13805	6656	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	787	848	17554	-13862	6682	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	784	843	17551	-13806	6656	0	0	0	-1.5

5.5 Verifica SA

Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A'd	q _d	ratio	R _d	H _d	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	13219	-488	32368	3933	299	0.08	16989	13228	0.78
SLU_SL2	13099	678	31594	3927	295	0.08	16583	13116	0.79
SLU_ST1	9339	-1913	32322	4634	260	0.06	16965	9533	0.56
SLU_ST2	8937	1977	31469	4719	248	0.05	16517	9153	0.55
SLU_V1	9380	-521	33180	4671	259	0.06	17415	9394	0.54
SLU_V2	9259	646	30681	4629	244	0.05	16103	9281	0.58
SLU_G_P	14400	-85	43047	4263	343	0.08	22594	14400	0.64
SLU_G_VC	16582	579	44227	3916	395	0.10	23213	16592	0.71
SLU_G_1	16582	475	44217	3917	393	0.10	23208	16589	0.71
SLU_G_2a	17350	486	44246	3781	410	0.11	23223	17357	0.75
SLU_G_2b	16582	476	44217	3917	393	0.10	23208	16589	0.71

RESISTENZA SCORRIMENTO (UNI EN 1997-1:2005 - §6.5.3) - Condizioni Drenate

(2)P Si deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d} \quad (6.2)$$

(8)P In condizioni drenate, la resistenza a taglio di progetto, R_d , si deve calcolare applicando coefficienti o alle proprietà del sottosuolo o alla resistenza del sottosuolo, come segue;

$$R_d = V'_d \tan \delta'_d \quad (6.3a)$$

oppure

$$R_d = (V'_d \tan \delta'_k) / \gamma_{R,h} \quad (6.3b)$$

Nei procedimenti progettuali dove vengono applicati coefficienti agli effetti delle azioni, il coefficiente parziale per le azioni (γ_F) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b) $V'_d = V'_k$.

(10) L'angolo di attrito di progetto δ'_d può essere considerato pari al valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio allo stato critico in termini di sforzi efficaci, $\phi'_{cv;d}$, per fondazioni in calcestruzzo gettato in opera, e uguale a $2/3 \phi'_{cv;d}$ per fondazioni prefabbricate prive di rugosità. Si raccomanda di trascurare eventuali valori di coesione efficace c' .

angolo di attrito	$\phi' =$	30	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	44246	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	17350	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	486	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	23223 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_2a	$H_d =$	17357 [kPa]

RESISTENZA PORTANTE (UNI EN 1997-1:2005 - APPENDICE D) - Condizioni Drenate

$$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi' \quad \text{se } \delta \geq \phi'/2 \text{ (base ruvida)}$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \phi')^2$$

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 + \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot (B'/L')$$

$$s_\gamma = 0.7$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$i_q = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$m = m_B = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')] \quad \text{se H agisce in direzione di } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')] / [1 + (L'/B')] \quad \text{se H agisce in direzione di } L'$$

$$m = m_\theta = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta \quad \text{se H agisce in una direzione che forma l'angolo } \theta \text{ con la direzione di } L'$$

fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare
 fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare

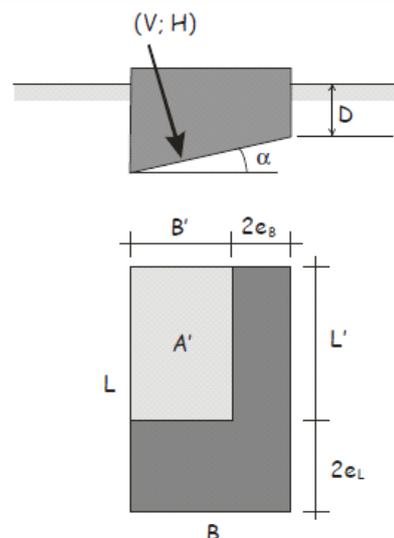


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 130.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 44246$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 17350$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 486$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 6008$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 58661$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 17357$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 1.33$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.14$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 11$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 13.2$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 8.35$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.93$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 6.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 30.14$	
		$N_\gamma = 20.09$	
		$N_q = 18.40$	
fattori di forma		$s_c = 1.34$	
		$s_\gamma = 0.81$	
		$s_q = 1.32$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.03$	$m_B = 1.61$	$i_c = 0.70$
		$m_L = 1.39$	$i_\gamma = 0.56$
		$m = 1.39$	$i_q = 0.72$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3781$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_2a	$q_d = 410$	[kPA]

5.6 Verifica SB

Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	H _x	H _y	V	R/A' _d	q _d	ratio	R _d	H _d	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	4582	1265	25666	3929	353	0.09	13471	4753	0.35
SLU_SL2	4582	1625	24945	3894	346	0.09	13093	4862	0.37
SLU_ST1	3405	651	25646	4167	324	0.08	13461	3467	0.26
SLU_ST2	3405	1852	24854	4085	314	0.08	13045	3876	0.30
SLU_V1	3405	1095	26455	4160	332	0.08	13885	3577	0.26
SLU_V2	3405	1455	24123	4101	308	0.08	12661	3703	0.29
SLU_G_P	5207	2583	34090	3952	440	0.11	17893	5812	0.32
SLU_G_VC	6240	3446	35691	3711	540	0.15	18733	7129	0.38
SLU_G_1	6240	3367	35683	3718	538	0.14	18729	7090	0.38
SLU_G_2a	6240	3369	35686	3718	538	0.14	18730	7092	0.38
SLU_G_2b	6240	3368	35683	3718	538	0.14	18729	7091	0.38

RESISTENZA SCORRIMENTO (UNI EN 1997-1:2005 - §6.5.3) - Condizioni Drenate

(2)P Si deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d} \quad (6.2)$$

(8)P In condizioni drenate, la resistenza a taglio di progetto, R_d , si deve calcolare applicando coefficienti o alle proprietà del sottosuolo o alla resistenza del sottosuolo, come segue;

$$R_d = V'_d \tan \delta'_d \quad (6.3a)$$

oppure

$$R_d = (V'_d \tan \delta'_k) / \gamma_{R,h} \quad (6.3b)$$

Nei procedimenti progettuali dove vengono applicati coefficienti agli effetti delle azioni, il coefficiente parziale per le azioni (γ_F) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b) $V'_d = V'_k$.

(10) L'angolo di attrito di progetto δ'_d può essere considerato pari al valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio allo stato critico in termini di sforzi efficaci, $\varphi'_{cv,d}$, per fondazioni in calcestruzzo gettato in opera, e uguale a $2/3 \varphi'_{cv,d}$ per fondazioni prefabbricate prive di rugosità. Si raccomanda di trascurare eventuali valori di coesione efficace c' .

angolo di attrito	$\varphi' =$	30	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	35691	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	6240	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	3446	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	18733 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	7129 [kPa]

RESISTENZA PORTANTE (UNI EN 1997-1:2005 - APPENDICE D) - Condizioni Drenate

$$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi' \quad \text{se } \delta \geq \phi'/2 \text{ (base ruvida)}$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \phi')^2$$

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 + \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot (B'/L')$$

$$s_\gamma = 0.7$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$i_q = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$m = m_B = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')] \quad \text{se H agisce in direzione di } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')] / [1 + (L'/B')] \quad \text{se H agisce in direzione di } L'$$

$$m = m_\theta = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta \quad \text{se H agisce in una direzione che forma l'angolo } \theta \text{ con la direzione di } L'$$

fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare
 fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare

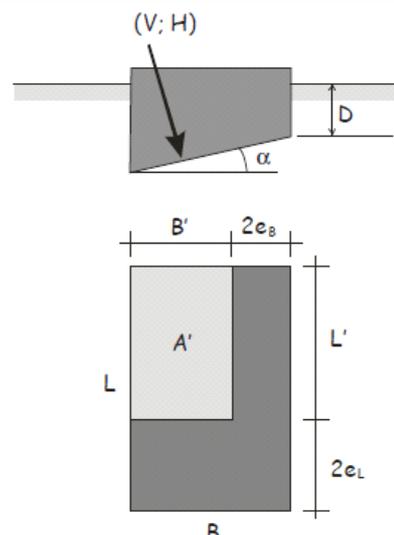


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno			$\gamma = 20$ [kN/m ³]
angolo di attrito			$\phi' = 30$ [°]
coesione drenata			$c' = 200$ [kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione			$q' = 120.0$ [kPa]
carico verticale			$V = 35691$ [kN]
carico orizzontale direzione B'			$H_x = 6240$ [kN]
carico orizzontale direzione L'			$H_y = 3446$ [kN]
momento intorno asse B'			$M_{B'x} = 22175$ [kN]
momento intorno asse L'			$M_{L'y} = 27150$ [kN]
carico orizzontale risultante			$H = 7129$ [kN]
eccentricità direzione B'			$e_{Bx} = 0.76$ [m]
eccentricità direzione L'			$e_{Ly} = 0.62$ [m]
larghezza della fondazione			$B = 6$ [m]
lunghezza della fondazione			$L = 16$ [m]
larghezza della fondazione equivalente			$B' = 4.48$ [m]
lunghezza della fondazione equivalente			$L' = 14.76$ [m]
approfondimento della fondazione			$D = 6.00$ [m]
inclinazione della fondazione			$\alpha = 0.00$ [°]
fattori di capacità portante			$N_c = 30.14$
			$N_\gamma = 20.09$
			$N_q = 18.40$
fattori di forma			$s_c = 1.16$
			$s_\gamma = 0.91$
			$s_q = 1.15$
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.50$	$m_B = 1.77$	$i_c = 0.83$
		$m_L = 1.23$	$i_\gamma = 0.74$
		$m = 1.36$	$i_q = 0.84$
fattori di inclinazione della fondazione			$b_c = 1.00$
			$b_\gamma = 1.00$
			$b_q = 1.00$
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>		$\gamma_R = 2.3$
			$R/A'_d = 3711$ [kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC		$q_d = 540$ [kPa]

5.7 Verifica P1

Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A'd	q _d	ratio	R _d	H _d	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	727	642	11838	3476	267	0.08	6214	970	0.16
SLU_SL2	708	620	11667	3483	262	0.08	6123	941	0.15
SLU_ST1	786	1134	11507	3282	306	0.09	6039	1380	0.23
SLU_ST2	768	1112	11335	3289	299	0.09	5949	1351	0.23
SLU_V1	447	553	11655	3546	249	0.07	6117	711	0.12
SLU_V2	385	479	11083	3574	231	0.06	5817	614	0.11
SLU_G_P	590	541	15412	3528	333	0.09	8089	801	0.10
SLU_G_VC	829	913	17406	3436	425	0.12	9136	1233	0.13
SLU_G_1	771	823	17400	3467	413	0.12	9133	1128	0.12
SLU_G_2a	778	834	17429	3464	415	0.12	9148	1140	0.12
SLU_G_2b	771	823	17400	3467	413	0.12	9133	1128	0.12

RESISTENZA SCORRIMENTO (UNI EN 1997-1:2005 - §6.5.3) - Condizioni Drenate

(2)P Si deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d} \quad (6.2)$$

(8)P In condizioni drenate, la resistenza a taglio di progetto, R_d , si deve calcolare applicando coefficienti o alle proprietà del sottosuolo o alla resistenza del sottosuolo, come segue;

$$R_d = V'_d \tan \delta'_d \quad (6.3a)$$

oppure

$$R_d = (V'_d \tan \delta'_k) / \gamma_{R,h} \quad (6.3b)$$

Nei procedimenti progettuali dove vengono applicati coefficienti agli effetti delle azioni, il coefficiente parziale per le azioni (γ_F) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b) $V'_d = V'_k$.

(10) L'angolo di attrito di progetto δ'_d può essere considerato pari al valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio allo stato critico in termini di sforzi efficaci, $\phi'_{cv;d}$, per fondazioni in calcestruzzo gettato in opera, e uguale a $2/3 \phi'_{cv;d}$ per fondazioni prefabbricate prive di rugosità. Si raccomanda di trascurare eventuali valori di coesione efficace c' .

angolo di attrito	$\phi' =$	30	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	17406	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	829	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	913	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	9136 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	1233 [kPa]

RESISTENZA PORTANTE (UNI EN 1997-1:2005 - APPENDICE D) - Condizioni Drenate

$$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi' \quad \text{se } \delta \geq \phi'/2 \text{ (base ruvida)}$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \phi')^2$$

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 + \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot (B'/L')$$

$$s_\gamma = 0.7$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$i_q = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$m = m_B = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')] \quad \text{se H agisce in direzione di } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')] / [1 + (L'/B')] \quad \text{se H agisce in direzione di } L'$$

$$m = m_\theta = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta \quad \text{se H agisce in una direzione che forma l'angolo } \theta \text{ con la direzione di } L'$$

fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare
 fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare

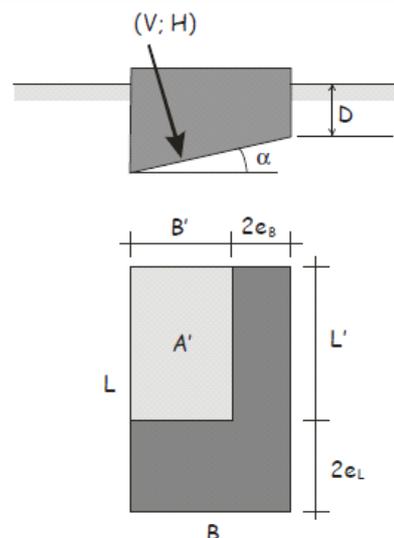


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 17406$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 829$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 913$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 14397$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 7044$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1233$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.40$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.83$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14.5$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.19$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.85$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 30.14$	
		$N_\gamma = 20.09$	
		$N_q = 18.40$	
fattori di forma		$s_c = 1.13$	
		$s_\gamma = 0.93$	
		$s_q = 1.12$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.83$	$m_B = 1.80$	$i_c = 0.94$
		$m_L = 1.20$	$i_\gamma = 0.90$
		$m = 1.53$	$i_q = 0.94$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3436$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 425$	[kPA]

5.8 Verifica P2

Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A'd	q _d	ratio	R _d	H _d	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	674	594	11529	3501	254	0.07	6051	898	0.15
SLU_SL2	653	573	11347	3509	248	0.07	5956	869	0.15
SLU_ST1	814	1168	11397	3260	312	0.10	5982	1424	0.24
SLU_ST2	793	1147	11215	3267	306	0.09	5886	1395	0.24
SLU_V1	442	543	11572	3550	247	0.07	6074	700	0.12
SLU_V2	372	473	10966	3579	228	0.06	5756	602	0.10
SLU_G_P	583	530	15410	3532	331	0.09	8088	788	0.10
SLU_G_VC	846	939	17555	3430	432	0.13	9214	1264	0.14
SLU_G_1	784	843	17551	3463	419	0.12	9212	1151	0.12
SLU_G_2a	787	848	17554	3461	419	0.12	9213	1157	0.13
SLU_G_2b	784	843	17551	3463	419	0.12	9212	1151	0.12

RESISTENZA SCORRIMENTO (UNI EN 1997-1:2005 - §6.5.3) - Condizioni Drenate

(2)P Si deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

$$H_d \leq R_d + R_{p,d} \quad (6.2)$$

(8)P In condizioni drenate, la resistenza a taglio di progetto, R_d , si deve calcolare applicando coefficienti o alle proprietà del sottosuolo o alla resistenza del sottosuolo, come segue;

$$R_d = V'_d \tan \delta'_d \quad (6.3a)$$

oppure

$$R_d = (V'_d \tan \delta'_k) / \gamma_{R,h} \quad (6.3b)$$

Nei procedimenti progettuali dove vengono applicati coefficienti agli effetti delle azioni, il coefficiente parziale per le azioni (γ_F) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b) $V'_d = V'_k$.

(10) L'angolo di attrito di progetto δ'_d può essere considerato pari al valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio allo stato critico in termini di sforzi efficaci, $\phi'_{cv,d}$, per fondazioni in calcestruzzo gettato in opera, e uguale a $2/3 \phi'_{cv,d}$ per fondazioni prefabbricate prive di rugosità. Si raccomanda di trascurare eventuali valori di coesione efficace c' .

angolo di attrito	$\phi' =$	30	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	17555	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	846	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	939	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	9214 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	1264 [kPa]

RESISTENZA PORTANTE (UNI EN 1997-1:2005 - APPENDICE D) - Condizioni Drenate

$$R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0.5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

$$N_q = e^{\pi \cdot \tan \phi'} \cdot \tan^2(45 + \phi'/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \tan \phi' \quad \text{se } \delta \geq \phi'/2 \text{ (base ruvida)}$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \alpha \cdot \tan \phi')^2$$

$$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 + \sin \phi'$$

$$s_\gamma = 1 - 0.3 \cdot (B'/L')$$

$$s_\gamma = 0.7$$

$$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \phi')$$

$$i_q = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^m$$

$$i_\gamma = [1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m+1}$$

$$m = m_B = [2 + (B'/L')] / [1 + (B'/L')] \quad \text{se H agisce in direzione di } B'$$

$$m = m_L = [2 + (L'/B')] / [1 + (L'/B')] \quad \text{se H agisce in direzione di } L'$$

$$m = m_\theta = m_L \cdot \cos^2 \theta + m_B \cdot \sin^2 \theta \quad \text{se H agisce in una direzione che forma l'angolo } \theta \text{ con la direzione di } L'$$

fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare
 fondazione rettangolare
 per fondazione quadrata o circolare

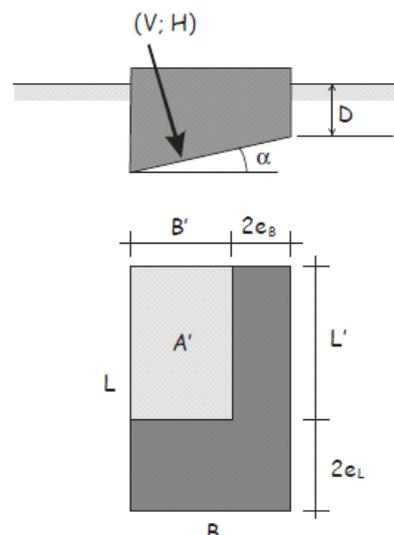


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 17555$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 846$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 939$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 15057$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 7196$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1264$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.41$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.86$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14.5$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.18$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.78$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 30.14$	
		$N_\gamma = 20.09$	
		$N_q = 18.40$	
fattori di forma		$s_c = 1.13$	
		$s_\gamma = 0.93$	
		$s_q = 1.12$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.84$	$m_B = 1.80$	$i_c = 0.94$
		$m_L = 1.20$	$i_\gamma = 0.90$
		$m = 1.53$	$i_q = 0.94$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3430$	[kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 432$	[kPa]