

**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 Surano)

CV 8 - al km 16+994.00

Relazione di calcolo geotecnica

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>L0503A D 1701</p>	<p>NOME FILE T00_CV08_GET_RE01_B.pdf</p> <p>CODICE ELAB. T00CV08GETRE01</p>	<p>REVISIONE</p> <p>B</p>	<p>SCALA:</p> <p>1:100</p>
<p>B</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p><i>Gennaio 2019</i></p>	<p>Ing. C. Beltrami</p>
<p>A</p>	<p>REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO</p>	<p><i>Giugno 2018</i></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
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 CV08 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 mobile

- Larghezza zattera di fondazione	600 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1300 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

2- P1: pila mobile

- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1200 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

3- P2: pila mobile

- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1200 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

4- SB: spalla fissa a rilevato passante

- Larghezza zattera di fondazione	700 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1300 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

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 q_c [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[A]

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_E (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_SLE_R					ENV_SLE_F			ENV_SLU_STR				
	SLE_CARATTERISTICHE (RARE)					SLE_FREQ. - Q. PERM.			SLU_STR				
	SLE_R_P	SLE_R_VC	SLE_R_1	SLE_R_2a	SLE_R_2b	SLE_F_P	SLE_F_VC	SLE_F_1	SLU_P	SLU_VC	SLU_1	SLU_2a	SLU_2b
G1-IMPALCATO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-SOLETTA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G2-PERMANENTI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
E1-DISTORSIONI	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
E2-RITIRO	1.00	1.00	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	1.00	1.00	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
Q1-MOBILI-KK			1.00							1.35			
Q1-MOBILI-FQ		1.00		1.00	1.00			1.00		1.35		1.35	1.35
Q3-FRENATURA				1.00								1.35	
Q4-CENTRIFUGA					1.00								1.35
Q5-VENTO-C		1.00	0.60	0.60	0.60		0.20			1.50	0.90	0.90	0.90
Q7-ATTRITO-P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Q6-SISMA_L													
Q6-SISMA_T													
Q6-SISMA_V													
G1-PESO_SPALLA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G1-PESO_RINTERRO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G3-SPINTA_TERRA_STA	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Q1-SPINTA_MOBILI		1.00	1.00	1.00	1.00		1.00			1.35	1.35	1.35	1.35
Q3-FRENATURA_PARA				1.00									1.35
G3-SPINTA_TERRA_SIS													
Q6-SOVRASPINTA_L													
Q6-INERZIA_MASSE_L													
Q6-INERZIA_MASSE_TP													
Q6-INERZIA_MASSE_TN													
Q6-INERZIA_MASSE_V													

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-IMPALCATO	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								

5. RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i risultati ottenuti con i modelli numerici descritti nell'elaborato "T00 CV03 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	Combinator	6142.476	-822.925	20256.642	2475.713	21579.68	-1467.64	3	-0.48	-9.6
SLU_SL2	Combinator	6142.476	-328.608	20218.47	2102.326	21490.05	-1213.41	3	-0.48	-9.6
SLU_ST1	Combinator	3963.473	-1285.857	20231.556	3016.705	14442.4	-1286.77	3	-0.48	-9.6
SLU_ST2	Combinator	3963.473	361.868	20104.315	1772.083	14143.61	-439.349	3	-0.48	-9.6
SLU_V1	Combinator	3963.473	-684.766	21138.281	2447.352	14598.76	-914.321	3	-0.48	-9.6
SLU_V2	Combinator	3963.473	-190.449	21100.109	2073.966	14509.12	-660.094	3	-0.48	-9.6
SLU_G_P	Combinator	6486.029	-650.901	26731.449	4098.837	20863.66	-1768.07	3	-0.48	-9.6
SLU_G_VC	Combinator	7808.716	-676.523	27881.066	1535.553	27894.56	-2410.75	3	-0.48	-9.6
SLU_G_1	Combinator	7808.717	-714.795	28428.788	814.5338	28621.65	-2373.66	3	-0.48	-9.6
SLU_G_2a	Combinator	7808.716	-716.668	27881.404	1937.041	27886.02	-2371.85	3	-0.48	-9.6
SLU_G_2b	Combinator	7808.716	-717.887	27879.515	1947.002	27883.82	-2370.66	3	-0.48	-9.6
SLU_G_G1	Combinator	7808.714	-784.918	19094.345	3727.515	24268.92	-2305.69	3	-0.48	-9.6

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	Combinator	8025.061	-217.115	22585.351	2415.51	48451.66	-2992.66	3.5	-0.6	-9.6
SLU_SL2	Combinator	7799.761	214.558	22543.726	2724.24	46660.91	-3467.87	3.5	-0.6	-9.6
SLU_ST1	Combinator	3741.916	-750.015	22391.708	2351.875	20426.71	-230.459	3.5	-0.6	-9.6
SLU_ST2	Combinator	2990.917	688.894	22252.958	3380.975	14457.56	-1814.52	3.5	-0.6	-9.6
SLU_V1	Combinator	3639.221	-223.22	23358.055	2642.994	19641.01	-779.784	3.5	-0.6	-9.6
SLU_V2	Combinator	3413.921	208.453	23316.43	2951.724	17850.26	-1255	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_P	Combinator	2863.369	-197.231	29503.2	4644.81	7771.43	-360.451	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_VC	Combinator	3571.525	-136.202	30652.956	1791.115	12357.13	-703.7	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_1	Combinator	3571.525	-171.592	31200.622	1049.24	12813.73	-558.423	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_2a	Combinator	4290.807	-180.066	30722.853	2270.899	17998.78	-1156.76	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_2b	Combinator	3571.525	-182.699	30651.35	2253.918	12345.98	-724.319	3.5	-0.6	-9.6
SLU_G_G1	Combinator	3571.525	-281.123	21147.455	3731.964	10627.08	-1521.48	3.5	-0.6	-9.6

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	Combinator	536.869	840.598	9937.889	-8572.61	3102.516	76.6951	0	0	-1.2
SLU_SL2	Combinator	499.699	813.674	9724.71	-8253.23	2847.459	69.3317	0	0	-1.2
SLU_ST1	Combinator	451.242	2091.211	9763.013	-20230.1	3683.292	162.5123	0	0	-1.2
SLU_ST2	Combinator	414.072	2064.287	9549.834	-19910.7	3428.234	155.1489	0	0	-1.2
SLU_V1	Combinator	281.949	720.695	9994.039	-7319.47	2501.579	69.2371	0	0	-1.2
SLU_V2	Combinator	158.05	630.947	9283.442	-6254.84	1651.388	44.6926	0	0	-1.2
SLU_G_P	Combinator	1.265	12.524	13157.315	-556.906	1471.68	9.4957	0	0	-1.2
SLU_G_VC	Combinator	24.096	238.682	14722.252	-6313.97	1962.858	83.7601	0	0	-1.2
SLU_G_1	Combinator	15.675	155.27	15771.725	-7928.5	2098.025	81.112	0	0	-1.2
SLU_G_2a	Combinator	15.553	154.055	14722.842	-5350.89	1910.594	77.7666	0	0	-1.2
SLU_G_2b	Combinator	15.22	150.755	14721.824	-5314.12	1896.206	75.5294	0	0	-1.2

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	Combinator	540.23	870.729	10499.552	-8893.99	3157.753	141.6005	0	0	-1.2
SLU_SL2	Combinator	505.042	843.835	10295.649	-8574	2919.9	134.023	0	0	-1.2
SLU_ST1	Combinator	452.865	2110.015	9966.363	-20270.4	3701.805	292.2692	0	0	-1.2
SLU_ST2	Combinator	417.677	2083.121	9762.46	-19950.5	3463.952	284.6917	0	0	-1.2
SLU_V1	Combinator	280.337	732.769	10157.365	-7438.91	2493.63	125.2287	0	0	-1.2
SLU_V2	Combinator	163.043	643.121	9477.688	-6372.29	1700.786	99.9703	0	0	-1.2
SLU_G_P	Combinator	1.488	14.737	13157.546	-639.128	1470.839	38.8212	0	0	-1.2
SLU_G_VC	Combinator	24.274	240.442	14716.489	-6655.05	2360.26	103.037	0	0	-1.2
SLU_G_1	Combinator	16.286	161.322	15763.663	-8464.36	2647.488	198.0183	0	0	-1.2
SLU_G_2a	Combinator	15.851	157.011	14786.638	-5712.3	2321.437	95.1069	0	0	-1.2
SLU_G_2b	Combinator	15.376	152.304	14716.005	-5657.36	2292.78	92.7005	0	0	-1.2

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	6142	-823	20257	895	410	0.46	10632	6197	0.58
SLU_SL2	6142	-329	20218	901	408	0.45	10612	6151	0.58
SLU_ST1	3963	-1286	20232	1110	348	0.31	10619	4167	0.39
SLU_ST2	3963	362	20104	1137	341	0.30	10552	3980	0.38
SLU_V1	3963	-685	21138	1151	358	0.31	11095	4022	0.36
SLU_V2	3963	-190	21100	1159	356	0.31	11075	3968	0.36
SLU_G_P	6486	-651	26731	1034	474	0.46	14030	6519	0.46
SLU_G_VC	7809	-677	27881	940	541	0.58	14634	7838	0.54
SLU_G_1	7809	-715	28429	949	551	0.58	14921	7841	0.53
SLU_G_2a	7809	-717	27881	940	542	0.58	14634	7842	0.54
SLU_G_2b	7809	-718	27880	940	542	0.58	14633	7842	0.54
SLU_G_G1	7809	-785	19094	709	438	0.62	10022	7848	0.78

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	$V =$	19094	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	7809	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	785	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	10022 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_G1	$H_d =$	7848 [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

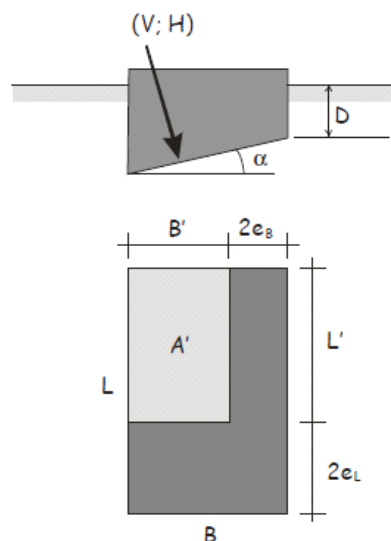


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 110.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 19094$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 7809$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 785$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 3728$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 24269$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 7848$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 1.27$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.20$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 6$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 13$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.46$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.61$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 5.50$	[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		$s_c = 1.14$	
		$s_\gamma = 0.92$	
		$s_q = 1.14$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.10$	$m_B = 1.78$	$i_c = 0.51$
		$m_L = 1.22$	$i_\gamma = 0.33$
		$m = 1.22$	$i_q = 0.54$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 709$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_G1	$q_d = 438$	[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	8025	-217	22585	817	652	0.80	11854	8028	0.68
SLU_SL2	7800	215	22544	839	618	0.74	11832	7803	0.66
SLU_ST1	3742	-750	22392	1305	338	0.26	11753	3816	0.32
SLU_ST2	2991	689	22253	1420	307	0.22	11680	3069	0.26
SLU_V1	3639	-223	23358	1351	344	0.25	12260	3646	0.30
SLU_V2	3414	208	23316	1384	334	0.24	12238	3420	0.28
SLU_G_P	2863	-197	29503	1584	359	0.23	15485	2870	0.19
SLU_G_VC	3572	-136	30653	1509	384	0.25	16089	3574	0.22
SLU_G_1	3572	-172	31201	1512	390	0.26	16376	3576	0.22
SLU_G_2a	4291	-180	30723	1423	410	0.29	16125	4295	0.27
SLU_G_2b	3572	-183	30651	1509	385	0.26	16088	3576	0.22
SLU_G_G1	3572	-281	21147	1372	279	0.20	11100	3583	0.32

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	$V =$	22585	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	8025	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	217	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	11854 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_SL1	$H_d =$	8028 [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

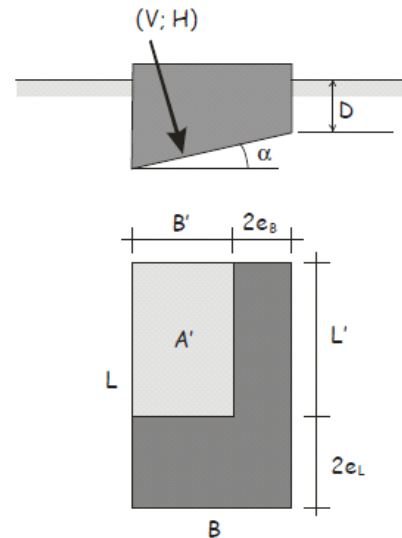


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 120.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 22585$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 8025$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 217$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 2416$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 48452$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 8028$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 2.15$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.11$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 7$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 13$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 2.71$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.79$	[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		$s_c = 1.11$	
		$s_\gamma = 0.94$	
		$s_q = 1.11$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.03$	$m_B = 1.83$	$i_c = 0.58$
		$m_L = 1.17$	$i_\gamma = 0.40$
		$m = 1.18$	$i_q = 0.61$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 817$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_SL1	$q_d = 652$	[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	537	841	9938	573	287	0.50	5216	997	0.19
SLU_SL2	500	814	9725	578	276	0.48	5104	955	0.19
SLU_ST1	451	2091	9763	431	383	0.89	5124	2139	0.42
SLU_ST2	414	2064	9550	432	372	0.86	5012	2105	0.42
SLU_V1	282	721	9994	606	271	0.45	5246	774	0.15
SLU_V2	158	631	9283	625	239	0.38	4873	650	0.13
SLU_G_P	1	13	13157	728	292	0.40	6906	13	0.00
SLU_G_VC	24	239	14722	704	354	0.50	7727	240	0.03
SLU_G_1	16	155	15772	713	384	0.54	8278	156	0.02
SLU_G_2a	16	154	14723	712	349	0.49	7727	155	0.02
SLU_G_2b	15	151	14722	713	349	0.49	7727	152	0.02

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	$V =$	9763	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	451	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	2091	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	5124 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	2139 [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

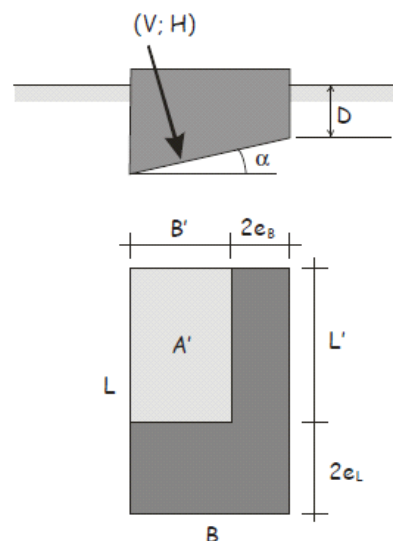


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno			$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito			$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata			$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione			$q' = 30.0$	[kPa]
carico verticale			$V = 9763$	[kN]
carico orizzontale direzione B'			$H_x = 451$	[kN]
carico orizzontale direzione L'			$H_y = 2091$	[kN]
momento intorno asse B'			$M_{B'x} = 20230$	[kN]
momento intorno asse L'			$M_{L'y} = 3683$	[kN]
carico orizzontale risultante			$H = 2139$	[kN]
eccentricità direzione B'			$e_{Bx} = 0.38$	[m]
eccentricità direzione L'			$e_{Ly} = 2.07$	[m]
larghezza della fondazione			$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione			$L = 12$	[m]
larghezza della fondazione equivalente			$B' = 3.25$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente			$L' = 7.86$	[m]
approfondimento della fondazione			$D = 1.50$	[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			$s_c = 1.22$	
			$s_\gamma = 0.88$	
			$s_q = 1.21$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 1.36$	$m_B = 1.71$	$i_c = 0.65$	
		$m_L = 1.29$	$i_\gamma = 0.53$	
		$m = 1.69$	$i_q = 0.67$	
fattori di inclinazione della fondazione			$b_c = 1.00$	
			$b_\gamma = 1.00$	
			$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>		$\gamma_R = 2.3$	
			$R/A'_d = 431$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1		$q_d = 383$	[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	540	871	10500	577	300	0.52	5511	1025	0.19
SLU_SL2	505	844	10296	582	290	0.50	5404	983	0.18
SLU_ST1	453	2110	9966	434	386	0.89	5231	2158	0.41
SLU_ST2	418	2083	9762	435	375	0.86	5124	2125	0.41
SLU_V1	280	733	10157	607	275	0.45	5331	785	0.15
SLU_V2	163	643	9478	625	244	0.39	4974	663	0.13
SLU_G_P	1	15	13158	728	293	0.40	6906	15	0.00
SLU_G_VC	24	240	14716	699	360	0.52	7724	242	0.03
SLU_G_1	16	161	15764	707	394	0.56	8274	162	0.02
SLU_G_2a	16	157	14787	708	357	0.50	7761	158	0.02
SLU_G_2b	15	152	14716	708	355	0.50	7724	153	0.02

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	$V =$	9966	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	453	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	2110	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	5231 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	2158 [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

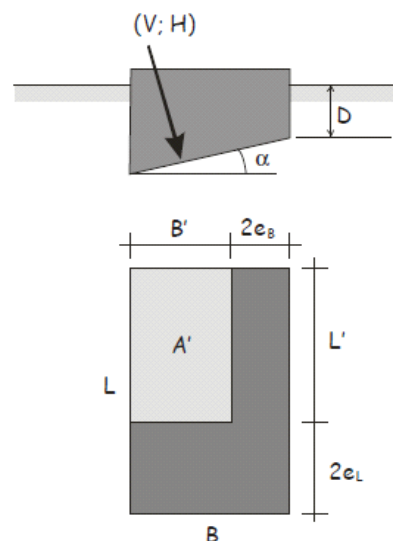


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 30.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 9966$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 453$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 2110$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 20270$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 3702$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 2158$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.37$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 2.03$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 12$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.26$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 7.93$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 1.50$	[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		$s_c = 1.22$	
		$s_\gamma = 0.88$	
		$s_q = 1.21$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 1.36$	$m_B = 1.71$	$i_c = 0.66$
		$m_L = 1.29$	$i_\gamma = 0.54$
		$m = 1.69$	$i_q = 0.68$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 434$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$q_d = 386$	[kPA]