

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 - STRUTTURA TERRITORIALE PUGLIA

<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 COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Alberto SANCHIRICO</p>	
<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Ing. Gianfranco PAGLIALUNGA</p>	
<p>RESPONSABILE PROJECT MANAGEMENT E PROGETTI SPECIALI Ing. Nicola MARZI</p>	
<p>IL COMMISSARIO STRAORDINARIO Ing. Vincenzo MARZI</p>	

08 - OPERE D'ARTE MAGGIORI - VIADOTTI E PONTI

Cavalcavia (Comune di Maglie)

CV 2 - al km 2+599,53

Relazione di calcolo geotecnica

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. N. PROG. L0503A D 1701	T00_CV02_GET_RE01_C.pdf CODICE ELAB. T00CV02GETRE01	C	1:100
C	REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	Marzo 2022	
B	REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	Gennaio 2019	Ing. C. Beltrami
A	REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO	Giugno 2018	Ing. C. Beltrami
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO VERIFICATO APPROVATO

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 CV02 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

- Larghezza zattera di fondazione	1000 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1407 cm
- Altezza zattera di fondazione	2000 cm

2- P1: pila mobile

- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1300 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

3- P2: pila mobile

- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1300 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

4- SB: spalla mobile a rilevato passante

- Larghezza zattera di fondazione	500 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1400 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	10058.327	-847.189	26975.749	-116.692	37210.36	-1218.3	5.33	0	-8.8
SLU_SL2	Combinator	9786.821	102.432	26939.679	-2046.56	35108.72	-1021.13	5.33	0	-8.8
SLU_ST1	Combinator	5470.243	-1958.952	26772.667	2600.617	11721.34	-2314.39	5.33	0	-8.8
SLU_ST2	Combinator	4565.221	1206.45	26652.435	-3832.29	4715.868	-1657.18	5.33	0	-8.8
SLU_V1	Combinator	5363.333	-830.811	27508.345	152.5158	10581.28	-917.048	5.33	0	-8.8
SLU_V2	Combinator	5091.826	118.81	27472.275	-1777.36	8479.641	-719.885	5.33	0	-8.8
SLU_G_P	Combinator	5874.509	-1945.897	35566.43	3146.968	-1168.96	-8551.72	5.33	0	-8.8
SLU_G_VC	Combinator	6912.991	-2200.464	36950.625	1801.915	7983.447	-10526.6	5.33	0	-8.8
SLU_G_1	Combinator	6912.991	-2241.699	37606.486	1123.303	9982.592	-10496.5	5.33	0	-8.8
SLU_G_2a	Combinator	7683.224	-2233.41	37021.579	2111.368	13524.04	-10504.5	5.33	0	-8.8
SLU_G_2b	Combinator	6912.991	-2241.411	36945.566	2184.835	7935.331	-10492.9	5.33	0	-8.8
SLU_G_G1	Combinator	6912.99	-2387.097	25628.542	5982.339	5252.77	-12723.1	5.33	0	-8.8

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	2337.591	-180.736	18046.587	-1529.31	8892.03	-584.622	2.6	-0.24	-8.3
SLU_SL2	Combinator	2337.591	-259.859	18003.173	1283.969	8560.058	-252.981	2.6	-0.24	-8.3
SLU_ST1	Combinator	1542.946	-94.113	18011.559	-4497.61	6694.184	-1132.86	2.6	-0.24	-8.3
SLU_ST2	Combinator	1542.947	-357.859	17866.846	4879.971	5587.61	-27.396	2.6	-0.24	-8.3
SLU_V1	Combinator	1542.946	-164.605	18520.875	-1359.3	6361.589	-469.683	2.6	-0.24	-8.3
SLU_V2	Combinator	1542.947	-243.728	18477.461	1453.972	6029.617	-138.043	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_P	Combinator	2513.851	-747.294	24019.695	1902.316	8610.845	-880.206	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_VC	Combinator	3222.917	-768.151	25179.807	-2312.64	13917.35	-1544.79	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_1	Combinator	3222.918	-847.104	25899.453	-4044.55	15223.04	-1534.21	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_2a	Combinator	3222.918	-848.918	25177.249	-1610.54	13851.07	-1533.97	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_2b	Combinator	3222.918	-850.121	25175.388	-1602.72	13849.84	-1533.81	2.6	-0.24	-8.3
SLU_G_G1	Combinator	3222.916	-979.422	16492.771	3529.467	9687.318	-1516.49	2.6	-0.24	-8.3

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	478.557	604.253	10369.682	-6678.12	2716.905	291.5701	0	0	-1.2
SLU_SL2	Combinator	467.414	578.196	10193.033	-6376.25	2645.451	274.1321	0	0	-1.2
SLU_ST1	Combinator	579.806	1290.014	9827.681	-12119.7	4373.433	500.6924	0	0	-1.2
SLU_ST2	Combinator	568.663	1263.957	9651.032	-11817.8	4301.979	483.2544	0	0	-1.2
SLU_V1	Combinator	267.099	493.201	9971.027	-5529.26	2239.2	243.088	0	0	-1.2
SLU_V2	Combinator	229.957	406.346	9382.197	-4523.05	2001.019	184.9614	0	0	-1.2
SLU_G_P	Combinator	15.847	43.064	12935.929	-1934	1278.199	96.5528	0	0	-1.2
SLU_G_VC	Combinator	94.563	256.979	14775.479	-6459.67	2183.929	215.0541	0	0	-1.2
SLU_G_1	Combinator	70.748	192.261	16004.358	-7456.76	2198.65	157.002	0	0	-1.2
SLU_G_2a	Combinator	70.683	192.084	14850.185	-5757.66	1991.158	186.5911	0	0	-1.2
SLU_G_2b	Combinator	65.7	178.543	14774.794	-5597.84	1980.501	184.1196	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	579.652	826.219	11789.641	-8115.02	2744.342	469.5368	0	0	-1.2
SLU_SL2	Combinator	572.05	811.523	11607.414	-7934.48	2676.797	439.3152	0	0	-1.2
SLU_ST1	Combinator	952.331	2121.724	11516.084	-19871.3	6216.479	952.3162	0	0	-1.2
SLU_ST2	Combinator	944.728	2107.027	11333.857	-19690.8	6148.935	922.0946	0	0	-1.2
SLU_V1	Combinator	370.786	718.615	11678.146	-7007.39	2300.111	417.2156	0	0	-1.2
SLU_V2	Combinator	345.445	669.625	11070.723	-6405.57	2074.963	316.4771	0	0	-1.2
SLU_G_P	Combinator	14.124	38.383	15476.586	-704.67	333.7068	122.8452	0	0	-1.2
SLU_G_VC	Combinator	115.388	313.57	17521.263	-6667.95	1399.987	268.1659	0	0	-1.2
SLU_G_1	Combinator	75.546	205.299	19031.253	-8251.73	1252.27	202.2766	0	0	-1.2
SLU_G_2a	Combinator	77.875	211.628	17522.466	-5546.75	1117.377	238.3491	0	0	-1.2
SLU_G_2b	Combinator	75.24	204.467	17521.219	-5465.4	1113.6	222.4343	0	0	-1.2

5.5 Verifica SA

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	10058	-847	26976	654	311	0.47	14159	10094	0.71
SLU_SL2	9787	102	26940	677	308	0.46	14140	9787	0.69
SLU_ST1	5470	-1959	26773	1021	253	0.25	14052	5810	0.41
SLU_ST2	4565	1206	26652	1136	241	0.21	13989	4722	0.34
SLU_V1	5363	-831	27508	1070	253	0.24	14438	5427	0.38
SLU_V2	5092	119	27472	1104	252	0.23	14419	5093	0.35
SLU_G_P	5875	-1946	35566	1149	310	0.27	18668	6188	0.33
SLU_G_VC	6913	-2200	36951	1079	331	0.31	19394	7255	0.37
SLU_G_1	6913	-2242	37606	1081	339	0.31	19738	7267	0.37
SLU_G_2a	7683	-2233	37022	1021	343	0.34	19431	8001	0.41
SLU_G_2b	6913	-2241	36946	1078	332	0.31	19391	7267	0.37
SLU_G_G1	6913	-2387	25629	893	237	0.27	13451	7314	0.54

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	$V =$	26976	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	10058	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	847	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	14159 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_SL1	$H_d =$	10094 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

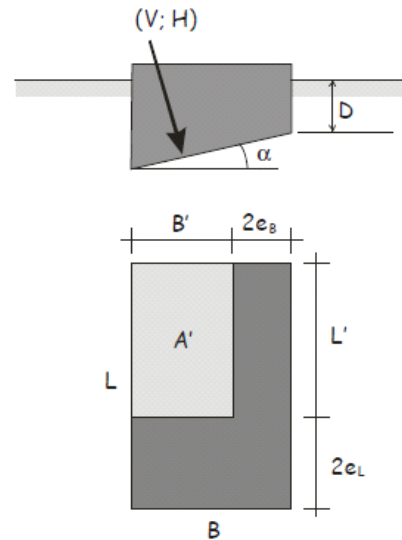


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

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	$q' = 64.0$	[kPa]
carico verticale	$V = 26976$	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x = 10058$	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y = 847$	[kN]
momento intorno asse B'	$M_{B'x} = 117$	[kN]
momento intorno asse L'	$M_{L'y} = 37210$	[kN]
carico orizzontale risultante	$H = 10094$	[kN]
eccentricità direzione B'	$e_{B'x} = 1.38$	[m]
eccentricità direzione L'	$e_{L'y} = 0.00$	[m]
larghezza della fondazione	$B = 10.66$	[m]
lunghezza della fondazione	$L = 11$	[m]
larghezza della fondazione equivalente	$B' = 7.90$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente	$L' = 10.99$	[m]
approfondimento della fondazione	$D = 3.20$	[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	$s_c = 1.38$	
	$s_\gamma = 0.78$	
	$s_q = 1.36$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.08$	
	$m_B = 1.58$	
	$m_L = 1.42$	
	$m = 1.42$	
	$i_c = 0.51$	
	$i_\gamma = 0.35$	
	$i_q = 0.54$	
fattori di inclinazione della fondazione	$b_c = 1.00$	
	$b_\gamma = 1.00$	
	$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$
		$R/A'_d = 654$ [kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_SL1	$q_d = 311$ [kPa]

5.6 Verifica SB

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	2338	-181	18047	1068	325	0.30	9472	2345	0.25
SLU_SL2	2338	-260	18003	1068	321	0.30	9449	2352	0.25
SLU_ST1	1543	-94	18012	1165	313	0.27	9454	1546	0.16
SLU_ST2	1543	-358	17867	1168	304	0.26	9378	1584	0.17
SLU_V1	1543	-165	18521	1171	310	0.26	9721	1552	0.16
SLU_V2	1543	-244	18477	1172	307	0.26	9698	1562	0.16
SLU_G_P	2514	-747	24020	1117	405	0.36	12607	2623	0.21
SLU_G_VC	3223	-768	25180	1049	468	0.45	13216	3313	0.25
SLU_G_1	3223	-847	25899	1048	495	0.47	13594	3332	0.25
SLU_G_2a	3223	-849	25177	1047	465	0.44	13215	3333	0.25
SLU_G_2b	3223	-850	25175	1046	465	0.44	13214	3333	0.25
SLU_G_G1	3223	-979	16493	926	318	0.34	8656	3368	0.39

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	$V =$	25899	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	3223	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	847	[kN]

Capacità scorrimento: Approccio 2 $\gamma_R =$ 1.1

$R_d =$ 13594 [kN]

Verifica soddisfatta Comb = SLU_G_1 $H_d =$ 3332 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

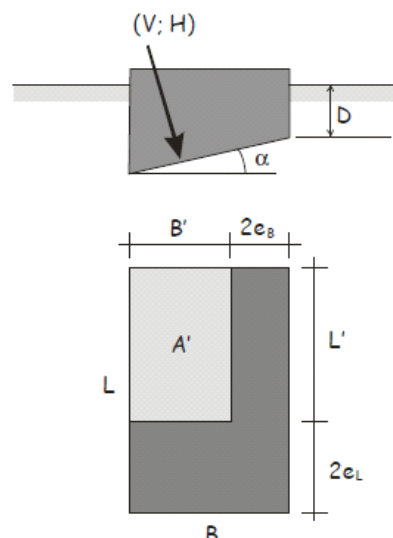


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

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		$q' = 90.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 25899$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 3223$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 847$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 4045$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 15223$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 3332$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.59$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 0.16$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 5$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.82$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 13.69$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 4.50$	[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		$s_c = 1.15$	
		$s_\gamma = 0.92$	
		$s_q = 1.14$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.26$	$m_B = 1.78$	$i_c = 0.84$
		$m_L = 1.22$	$i_\gamma = 0.74$
		$m = 1.25$	$i_q = 0.85$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 1048$	[kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_1	$q_d = 495$	[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	479	604	10370	611	255	0.42	5443	771	0.14
SLU_SL2	467	578	10193	613	249	0.41	5350	743	0.14
SLU_ST1	580	1290	9828	499	300	0.60	5158	1414	0.27
SLU_ST2	569	1264	9651	500	294	0.59	5065	1386	0.27
SLU_V1	267	493	9971	635	236	0.37	5233	561	0.11
SLU_V2	230	406	9382	646	218	0.34	4924	467	0.09
SLU_G_P	16	43	12936	725	268	0.37	6790	46	0.01
SLU_G_VC	95	257	14775	696	329	0.47	7755	274	0.04
SLU_G_1	71	192	16004	706	356	0.50	8400	205	0.02
SLU_G_2a	71	192	14850	705	326	0.46	7794	205	0.03
SLU_G_2b	66	179	14775	706	323	0.46	7755	190	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	$V =$	16186	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	367	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	293	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	8495 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_1	$H_d =$	470 [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

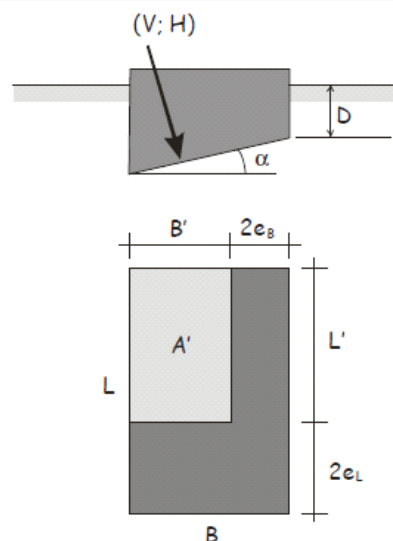


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

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	$V = 9828$	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x = 580$	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y = 1290$	[kN]
momento intorno asse B'	$M_{B'x} = 12120$	[kN]
momento intorno asse L'	$M_{L'y} = 4373$	[kN]
carico orizzontale risultante	$H = 1414$	[kN]
eccentricità direzione B'	$e_{B'x} = 0.45$	[m]
eccentricità direzione L'	$e_{L'y} = 1.23$	[m]
larghezza della fondazione	$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione	$L = 13$	[m]
larghezza della fondazione equivalente	$B' = 3.11$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente	$L' = 10.53$	[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	$s_c = 1.16$	
	$s_\gamma = 0.91$	
	$s_q = 1.15$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 1.15$	
	$m_B = 1.77$	
	$m_L = 1.23$	
	$m = 1.68$	
	$i_c = 0.77$	
	$i_\gamma = 0.68$	
	$i_q = 0.78$	
fattori di inclinazione della fondazione	$b_c = 1.00$	
	$b_\gamma = 1.00$	
	$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$
		$R/A'_d = 499$ [kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$q_d = 300$ [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	580	826	11790	599	287	0.48	6188	1009	0.16
SLU_SL2	572	812	11607	600	282	0.47	6092	993	0.16
SLU_ST1	952	2122	11516	426	413	0.97	6044	2326	0.38
SLU_ST2	945	2107	11334	424	408	0.96	5949	2309	0.39
SLU_V1	371	719	11678	622	274	0.44	6129	809	0.13
SLU_V2	345	670	11071	625	258	0.41	5811	753	0.13
SLU_G_P	14	38	15477	739	303	0.41	8123	41	0.01
SLU_G_VC	115	314	17521	706	373	0.53	9196	334	0.04
SLU_G_1	76	205	19031	720	405	0.56	9989	219	0.02
SLU_G_2a	78	212	17522	718	366	0.51	9197	226	0.02
SLU_G_2b	75	204	17521	718	366	0.51	9196	218	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	$V =$	11516	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	952	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	2122	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	6044 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	2326 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

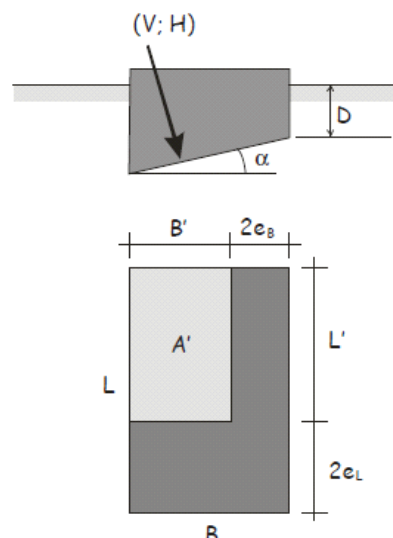


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

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	$V = 11516$	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x = 952$	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y = 2122$	[kN]
momento intorno asse B'	$M_{B'x} = 19871$	[kN]
momento intorno asse L'	$M_{L'y} = 6216$	[kN]
carico orizzontale risultante	$H = 2326$	[kN]
eccentricità direzione B'	$e_{B'x} = 0.54$	[m]
eccentricità direzione L'	$e_{L'y} = 1.73$	[m]
larghezza della fondazione	$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione	$L = 13$	[m]
larghezza della fondazione equivalente	$B' = 2.92$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente	$L' = 9.55$	[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	$s_c = 1.16$	
	$s_\gamma = 0.91$	
	$s_q = 1.15$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 1.15$	
	$m_B = 1.77$	
	$m_L = 1.23$	
	$m = 1.68$	
	$i_c = 0.68$	
	$i_\gamma = 0.56$	
	$i_q = 0.70$	
fattori di inclinazione della fondazione	$b_c = 1.00$	
	$b_\gamma = 1.00$	
	$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$
		$R/A'_d = 426$ [kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$q_d = 413$ [kPA]