

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

**08 - OPERE D'ARTE MAGGIORI - VIADOTTI E PONTI**

**Cavalcavia (Comune di Nociglia)**

**CV 6 - al km 13+743,01**

**Relazione di calcolo geotecnica**

<p><b>CODICE PROGETTO</b></p> <p>PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.</p> <p><b>L0503A    D    1701</b></p>	<p><b>NOME FILE</b> T00_CV06_GET_RE01_B.pdf</p> <p><b>CODICE ELAB.</b> <b>T00CV06GETRE01</b></p>	<p><b>REVISIONE</b> <b>B</b></p>	<p><b>SCALA:</b> 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 CV06 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 a rilevato passante
  - Altezza al piano appoggi 640 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 500 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1400 cm
  - Altezza zattera di fondazione 120 cm
- 2- P1: pila mobile
  - Altezza al piano appoggi 750 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 400 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1250 cm
  - Altezza zattera di fondazione 150 cm
- 3- P2: pila mobile
  - Altezza al piano appoggi 875 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 400 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1250 cm
  - Altezza zattera di fondazione 150 cm
- 4- SB: spalla mobile a rilevato passante
  - Altezza al piano appoggi 915 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 600 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1400 cm
  - Altezza zattera di fondazione 120 cm

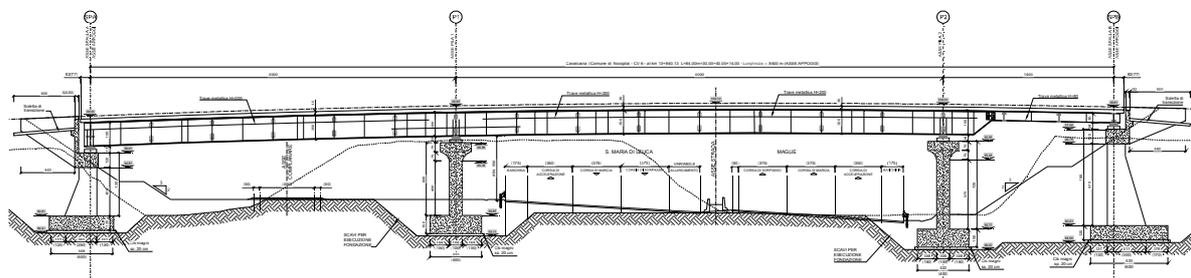


Figura 1-1: Prospetto longitudinale

## 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]	<b>D.M. 17/01/2018, n.8</b>	<b>Norme Tecniche per le costruzioni</b>
[2]	<b>Circ. Min. 2 febbraio 2009, n.617</b>	<b>Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per la costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008</b>
[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 $\gamma$ [KN/m <sup>3</sup> ]	RESISTENZA A COMPRESSIONE $q_c$ [Mpa]	PARAMETRI DI RESISTENZA		PARAMETRI DI DEFORMABILITA'
			COESIONE $c'$ [Kpa]	ANGOLO DI ATTRITO $\phi$ [°]	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] 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  $\gamma_R$  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 $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Qk}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> 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  $\gamma_{Gk}$

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 $\gamma_M$	(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	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Figura 4-3: Stralcio §6.2.4.1.2 NTC18

Tab. 6.4.I – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  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  $\gamma_R$  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  $\gamma_R$  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  $\gamma_R$  per le verifiche degli stati limite (SLV) delle fondazioni superficiali con azioni sismiche

Verifica	Coefficiente parziale $\gamma_R$
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 CV06 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	5786	-327	18580	-1092	28804	138	0	0	-9.4
SLU_SL2	Combination	5688	58	17975	-1394	27977	-742	0	0	-9.4
SLU_ST1	Combination	3290	-880	18333	590	15097	852	0	0	-9.4
SLU_ST2	Combination	2964	405	17686	-373	12281	-2082	0	0	-9.4
SLU_V1	Combination	3434	-401	19056	13	15886	259	0	0	-9.4
SLU_V2	Combination	3336	-16	17082	-332	15120	-621	0	0	-9.4
SLU_G_P	Combination	4880	-1048	24169	4126	19389	-1346	0	0	-9.4
SLU_G_VC	Combination	5778	-938	26037	-3437	27611	5037	0	0	-9.4
SLU_G_1	Combination	5778	-1028	26032	-2554	27518	4784	0	0	-9.4
SLU_G_2a	Combination	6571	-1027	26064	-2562	33010	4635	0	0	-9.4
SLU_G_2b	Combination	5778	-1027	26032	-2563	27518	4785	0	0	-9.4

### 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	3835	-451	22973	-879	15578	-1387	0	0	-11
SLU_SL2	Combination	3835	-35	22173	-1268	15418	-835	0	0	-11
SLU_ST1	Combination	2531	-973	22910	537	9794	-1995	0	0	-11
SLU_ST2	Combination	2531	415	22064	-675	9313	-154	0	0	-11
SLU_V1	Combination	2531	-475	23839	47	9712	-1014	0	0	-11
SLU_V2	Combination	2531	-59	21215	-427	9502	-462	0	0	-11
SLU_G_P	Combination	4063	-891	30333	2848	13921	-1285	0	0	-11
SLU_G_VC	Combination	4861	-904	31862	-1452	21947	-2181	0	0	-11
SLU_G_1	Combination	4861	-980	31858	-632	21912	-2095	0	0	-11
SLU_G_2a	Combination	4861	-979	31861	-645	21915	-2096	0	0	-11
SLU_G_2b	Combination	4861	-979	31858	-644	21912	-2096	0	0	-11

### 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	816	986	14502	-10801	4662	43	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	807	977	14257	-10652	4595	42	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	979	1872	13884	-18769	7723	50	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	970	1863	13640	-18619	7656	50	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	432	686	14128	-7195	3001	22	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	402	656	13312	-6698	2778	20	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	549	216	18432	-2017	4948	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	699	660	18989	-9444	6349	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	640	487	18986	-7296	5795	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	642	490	19010	-7332	5805	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	640	487	18986	-7297	5795	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	679	624	10417	-7247	3783	42	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	660	592	10240	-6811	3651	40	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	737	1082	10200	-10694	6069	50	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	718	1051	10023	-10258	5936	48	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	368	484	10379	-5343	2626	24	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	306	378	9790	-3890	2185	18	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	451	250	13670	-2853	4646	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	540	513	14109	-7993	5531	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	509	422	14107	-6711	5203	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	510	425	14113	-6739	5212	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	509	422	14107	-6711	5203	0	0	0	-1.5

### 5.5 Verifica SA

#### Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A'd	q <sub>d</sub>	ratio	R <sub>d</sub>	H <sub>d</sub>	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	5786	-327	18580	824	705	0.86	9752	5795	0.59
SLU_SL2	5688	58	17975	818	688	0.84	9434	5688	0.60
SLU_ST1	3290	-880	18333	1106	392	0.35	9622	3406	0.35
SLU_ST2	2964	405	17686	1162	351	0.30	9283	2992	0.32
SLU_V1	3434	-401	19056	1119	408	0.37	10002	3458	0.35
SLU_V2	3336	-16	17082	1090	379	0.35	8966	3337	0.37
SLU_G_P	4880	-1048	24169	1072	521	0.49	12685	4992	0.39
SLU_G_VC	5778	-938	26037	1007	658	0.65	13666	5854	0.43
SLU_G_1	5778	-1028	26032	1006	653	0.65	13663	5869	0.43
SLU_G_2a	6571	-1027	26064	933	765	0.82	13680	6650	0.49
SLU_G_2b	5778	-1027	26032	1006	654	0.65	13663	5869	0.43

#### 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 ( $\gamma_F$ ) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b)  $V'_d = V'_k$ .

(10) L'angolo di attrito di progetto  $\delta'_d$  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	$V =$	18580	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	5786	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	327	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	9752 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_SL1	$H_d =$	5795 [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

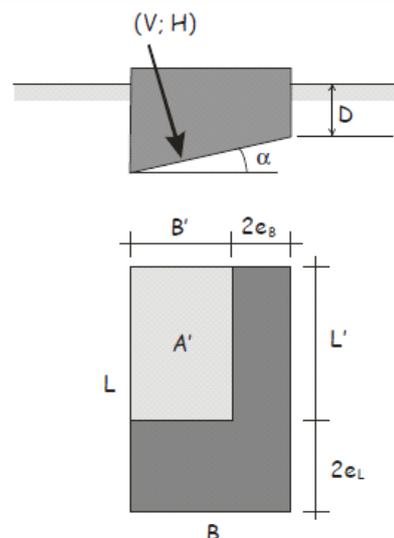


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 116.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 18580$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 5786$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 327$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 1092$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 28804$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 5795$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 1.55$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.06$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 5$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 1.90$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 13.88$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 5.80$	[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		$s_c = 1.07$	
		$s_\gamma = 0.96$	
		$s_q = 1.07$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.06$	$m_B = 1.88$	$i_c = 0.65$
		$m_L = 1.12$	$i_\gamma = 0.46$
		$m = 1.12$	$i_q = 0.67$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 824$	[kPA]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_SL1	$q_d = 705$	[kPA]

## 5.6 Verifica SB

### Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A' <sub>d</sub>	q <sub>d</sub>	ratio	R <sub>d</sub>	H <sub>d</sub>	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	3835	-451	22973	1298	355	0.27	12058	3861	0.32
SLU_SL2	3835	-35	22173	1287	346	0.27	11638	3835	0.33
SLU_ST1	2531	-973	22910	1438	319	0.22	12024	2712	0.23
SLU_ST2	2531	415	22064	1453	307	0.21	11581	2565	0.22
SLU_V1	2531	-475	23839	1473	328	0.22	12512	2575	0.21
SLU_V2	2531	-59	21215	1444	298	0.21	11135	2532	0.23
SLU_G_P	4063	-891	30333	1393	432	0.31	15921	4160	0.26
SLU_G_VC	4861	-904	31862	1317	496	0.38	16723	4944	0.30
SLU_G_1	4861	-980	31858	1315	493	0.38	16721	4959	0.30
SLU_G_2a	4861	-979	31861	1315	494	0.38	16722	4958	0.30
SLU_G_2b	4861	-979	31858	1315	494	0.38	16721	4958	0.30

### 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 ( $\gamma_F$ ) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b)  $V'_d = V'_k$ .

(10) L'angolo di attrito di progetto  $\delta'_d$  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	$V =$	31862	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	4861	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	904	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	16723 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	4944 [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

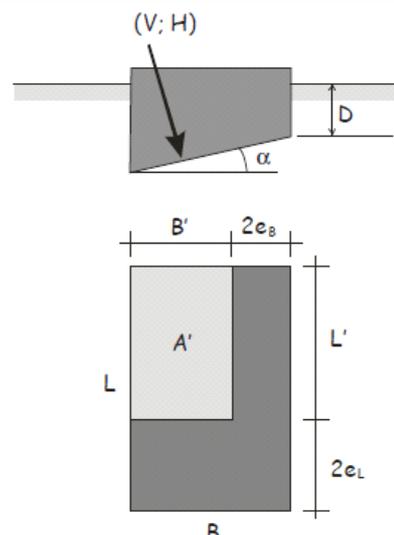


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 124.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 31862$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 4861$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 904$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 1452$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 21947$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 4944$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.69$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.05$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 6$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 4.62$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 13.91$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 6.20$	[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		$s_c = 1.18$	
		$s_\gamma = 0.90$	
		$s_q = 1.17$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.18$	$m_B = 1.75$	$i_c = 0.80$
		$m_L = 1.25$	$i_\gamma = 0.69$
		$m = 1.27$	$i_q = 0.81$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 1317$	[kPA]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 496$	[kPA]

### 5.7 Verifica P1

#### Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A'd	q <sub>d</sub>	ratio	R <sub>d</sub>	H <sub>d</sub>	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	816	986	14502	746	392	0.53	7611	1280	0.17
SLU_SL2	807	977	14257	745	386	0.52	7483	1267	0.17
SLU_ST1	979	1872	13884	618	491	0.79	7287	2112	0.29
SLU_ST2	970	1863	13640	615	485	0.79	7159	2100	0.29
SLU_V1	432	686	14128	805	344	0.43	7415	811	0.11
SLU_V2	402	656	13312	805	323	0.40	6987	770	0.11
SLU_G_P	549	216	18432	840	433	0.52	9674	590	0.06
SLU_G_VC	699	660	18989	799	495	0.62	9966	961	0.10
SLU_G_1	640	487	18986	818	477	0.58	9965	805	0.08
SLU_G_2a	642	490	19010	817	478	0.59	9978	807	0.08
SLU_G_2b	640	487	18986	818	477	0.58	9965	805	0.08

#### 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 ( $\gamma_F$ ) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b)  $V'_d = V'_k$ .

(10) L'angolo di attrito di progetto  $\delta'_d$  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	$V =$	13884	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	979	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	1872	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	7287 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	2112 [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

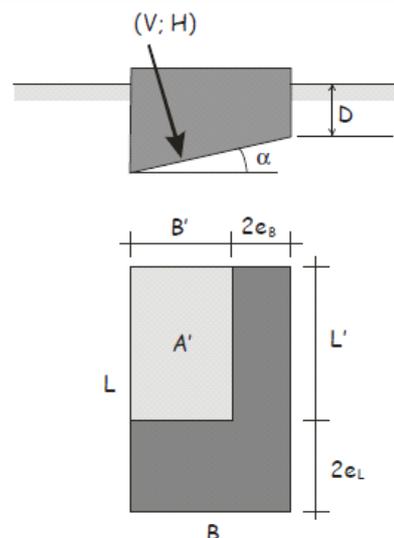


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno			$\gamma = 20$ [kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito			$\phi' = 30$ [°]
coesione drenata			$c' = 10$ [kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione			$q' = 50.0$ [kPa]
carico verticale			$V = 13884$ [kN]
carico orizzontale direzione B'			$H_x = 979$ [kN]
carico orizzontale direzione L'			$H_y = 1872$ [kN]
momento intorno asse B'			$M_{B'x} = 18769$ [kN]
momento intorno asse L'			$M_{L'y} = 7723$ [kN]
carico orizzontale risultante			$H = 2112$ [kN]
eccentricità direzione B'			$e_{Bx} = 0.56$ [m]
eccentricità direzione L'			$e_{Ly} = 1.35$ [m]
larghezza della fondazione			$B = 4$ [m]
lunghezza della fondazione			$L = 12.5$ [m]
larghezza della fondazione equivalente			$B' = 2.89$ [m]
lunghezza della fondazione equivalente			$L' = 9.80$ [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			$s_c = 1.16$
			$s_\gamma = 0.91$
			$s_q = 1.15$
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 1.09$	$m_B = 1.77$	$i_c = 0.76$
		$m_L = 1.23$	$i_\gamma = 0.66$
		$m = 1.66$	$i_q = 0.77$
fattori di inclinazione della fondazione			$b_c = 1.00$
			$b_\gamma = 1.00$
			$b_q = 1.00$
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>		$\gamma_R = 2.3$
			$R/A'_d = 618$ [kPA]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_ST1		$q_d = 491$ [kPA]

## 5.8 Verifica P2

### Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A' <sub>d</sub>	q <sub>d</sub>	ratio	R <sub>d</sub>	H <sub>d</sub>	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	679	624	10417	746	286	0.38	5467	922	0.17
SLU_SL2	660	592	10240	750	279	0.37	5374	887	0.17
SLU_ST1	737	1082	10200	649	349	0.54	5354	1309	0.24
SLU_ST2	718	1051	10023	651	341	0.52	5261	1273	0.24
SLU_V1	368	484	10379	800	259	0.32	5448	608	0.11
SLU_V2	306	378	9790	819	235	0.29	5138	487	0.09
SLU_G_P	451	250	13670	820	341	0.42	7175	516	0.07
SLU_G_VC	540	513	14109	788	386	0.49	7405	744	0.10
SLU_G_1	509	422	14107	801	374	0.47	7404	661	0.09
SLU_G_2a	510	425	14113	800	375	0.47	7407	664	0.09
SLU_G_2b	509	422	14107	801	374	0.47	7404	661	0.09

### 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 ( $\gamma_F$ ) è pari a 1,0, e nell'equazione (6.3b)  $V'_d = V'_k$ .

(10) L'angolo di attrito di progetto  $\delta'_d$  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	$V =$	10200	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	737	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	1082	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	5354 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	1309 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

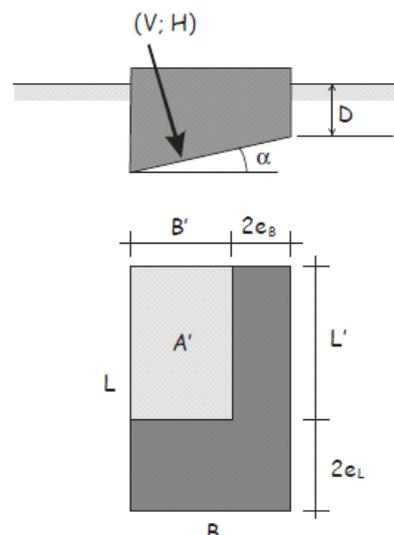


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\varphi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 10200$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 737$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 1082$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 10694$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 6069$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1309$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.59$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 1.05$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 12.5$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 2.81$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 10.40$	[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		$s_c = 1.14$	
		$s_\gamma = 0.92$	
		$s_q = 1.14$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.97$	$m_B = 1.79$	$i_c = 0.80$
		$m_L = 1.21$	$i_\gamma = 0.71$
		$m = 1.61$	$i_q = 0.81$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 649$	[kPa]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_ST1	$q_d = 349$	[kPa]