

**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**

**I PROGETTISTI**

Ing. Alberto SANCHIRICO - Progettista e Coordinatore  
Ing. Simona MASCIULLO - Progettista

**COLLABORATORI**

Geom. Andrea DELL'ANNA  
Geom. Massimo MARTANO  
Geom. Giuseppe CALO'

**IL COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Ing. Alberto SANCHIRICO

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ing. Gianfranco PAGLIALUNGA

**RESPONSABILE PROJECT MANAGEMENT E PROGETTI SPECIALI**

Ing. Nicola MARZI

**IL COMMISSARIO STRAORDINARIO**

Ing. Vincenzo MARZI

**ATTIVITA' DI SUPPORTO**

**RTP:**

Lombardi Ingegneria S.r.L.

TechProject S.r.L.

- Strutture  
- Geotecnica  
- Impianti

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

**Cavalcavia (Comune di Scorrano)**

**CV 5 - al km 8+882,64**

**Relazione di calcolo geotecnica**

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. N. PROG.	T00_CV05_GET_RE01_C.pdf			
L0503A	D 1701	CODICE ELAB.	T00CV05GETRE01	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
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 CV05 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 a rilevato passante
  - Altezza al piano appoggi 715 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 500 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1600 cm
  - Altezza zattera di fondazione 120 cm
- 2- P1: pila mobile
  - Altezza al piano appoggi 775 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 400 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1400 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 1400 cm
  - Altezza zattera di fondazione 150 cm
- 4- SB: spalla fissa
  - Altezza al piano appoggi 820 cm
  - Larghezza zattera di fondazione 1220 cm
  - Lunghezza zattera di fondazione 1484 cm
  - Altezza zattera di fondazione 200 cm

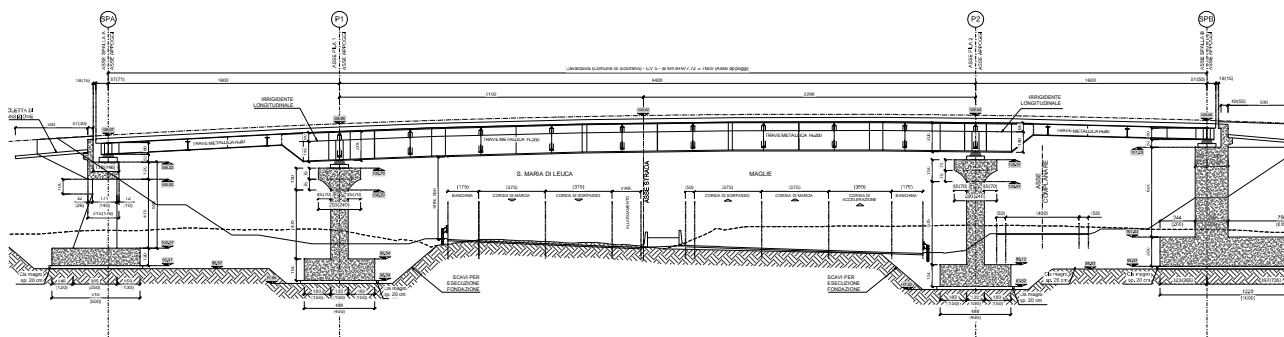


Figura 1-1: Prospetto longitudinale

## 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[MA] per le sottostrutture in oggetto.**

## 4. COMBINAZIONI DI CARICO

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

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

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

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

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

Nelle verifiche nei confronti di SLU di tipo strutturale (STR), il coefficiente  $\gamma_R$  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 $\gamma_E$ (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  $\gamma_{G2}$

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\_CV05\_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	3467	1053	21613	-4322	10906	508	0	0	-9
SLU_SL2	Combination	3467	1377	20874	-4032	10654	1023	0	0	-9
SLU_ST1	Combination	2312	449	21589	-3535	6863	359	0	0	-9
SLU_ST2	Combination	2312	1526	20782	-2650	5970	2079	0	0	-9
SLU_V1	Combination	2312	854	22418	-3555	6572	299	0	0	-9
SLU_V2	Combination	2312	1177	20024	-3185	6373	815	0	0	-9
SLU_G_P	Combination	3669	2121	28600	-6724	8962	1570	0	0	-9
SLU_G_VC	Combination	4420	2880	30011	-15828	16120	2524	0	0	-9
SLU_G_1	Combination	4420	2789	30001	-15019	16037	2576	0	0	-9
SLU_G_2a	Combination	4420	2792	30004	-15044	16040	2574	0	0	-9
SLU_G_2b	Combination	4420	2790	30001	-15029	16037	2575	0	0	-9

### 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	10660.695	-139	31423	-3309	41920	4217	0	0	-11
SLU_SL2	Combination	10594.695	1126	30494	-7098	41196	2693	0	0	-11
SLU_ST1	Combination	6463.449	-1775	31384	2851	15406	8913	0	0	-11
SLU_ST2	Combination	6243.449	2442	30343	-9779	11628	3832	0	0	-11
SLU_V1	Combination	6562.149	-267	32390	-1934	14997	3635	0	0	-11
SLU_V2	Combination	6496.149	998	29406	-5723	15637	2111	0	0	-11
SLU_G_P	Combination	10077.815	422	41645	-4269	22948	27792	0	0	-11
SLU_G_VC	Combination	11653.658	544	43231	-11598	40832	38975	0	0	-11
SLU_G_1	Combination	11653.658	417	43220	-10162	40653	38539	0	0	-11
SLU_G_2a	Combination	12416.408	427	43248	-10268	48143	38589	0	0	-11
SLU_G_2b	Combination	11653.658	418	43220	-10174	40653	38536	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	772	618	11147	-6771	4417	103	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	753	603	10953	-6554	4266	97	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	920	1178	11021	-11613	7625	97	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	900	1163	10826	-11396	7473	90	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	484	532	11188	-5746	3648	56	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	420	482	10539	-5023	3142	34	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	554	511	14813	-5490	5219	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	754	795	15710	-11363	6901	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	694	710	15703	-10131	6316	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	696	714	15706	-10185	6343	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	694	710	15703	-10133	6316	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	790	569	11703	-6528	4816	115	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	771	551	11519	-6247	4649	108	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	809	953	11393	-8502	7057	104	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	790	935	11209	-8221	6890	97	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	463	472	11509	-5157	3694	60	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	399	412	10894	-4221	3136	38	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	554	510	15117	-5998	5766	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	696	714	16087	-10975	7146	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	651	648	16079	-10033	6655	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	657	658	16107	-10169	6724	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	651	648	16079	-10033	6655	0	0	0	-1.5

### 5.5 Verifica SA

#### 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	3467	1053	21613	3624	347	0.10	11344	3624	0.32
SLU_SL2	3467	1377	20874	3589	336	0.09	10956	3730	0.34
SLU_ST1	2312	449	21589	3864	316	0.08	11331	2356	0.21
SLU_ST2	2312	1526	20782	3780	298	0.08	10908	2770	0.25
SLU_V1	2312	854	22418	3855	324	0.08	11766	2465	0.21
SLU_V2	2312	1177	20024	3799	293	0.08	10510	2595	0.25
SLU_G_P	3669	2121	28600	3666	421	0.11	15011	4238	0.28
SLU_G_VC	4420	2880	30011	3463	512	0.15	15751	5275	0.33
SLU_G_1	4420	2789	30001	3473	509	0.15	15746	5226	0.33
SLU_G_2a	4420	2792	30004	3472	509	0.15	15748	5228	0.33
SLU_G_2b	4420	2790	30001	3473	509	0.15	15746	5227	0.33

#### 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	$V =$	30011	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	4420	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	2880	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	15751 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	5275 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

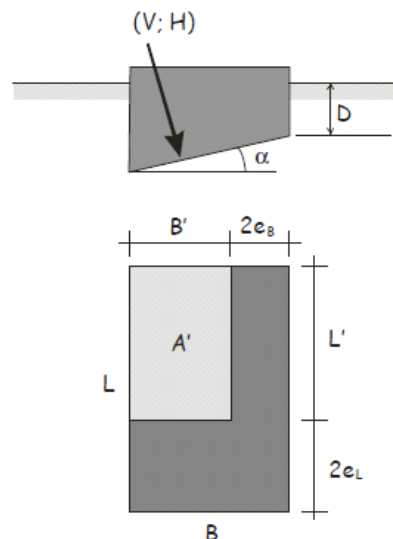


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 88.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 30011$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 4420$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 2880$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 15828$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 16120$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 5275$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.54$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 0.53$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 5$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 16$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.93$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 14.95$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 4.40$	[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		$s_c = 1.14$	
		$s_\gamma = 0.92$	
		$s_q = 1.13$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.58$	$m_B = 1.79$	$i_c = 0.85$
		$m_L = 1.21$	$i_\gamma = 0.77$
		$m = 1.38$	$i_q = 0.86$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3463$	[kPa]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 512$	[kPa]

## 5.6 Verifica SB

### 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	10661	-139	31423	3792	225	0.06	16493	10662	0.65
SLU_SL2	10595	1126	30494	3774	223	0.06	16005	10654	0.67
SLU_ST1	6463	-1775	31384	4418	191	0.04	16472	6703	0.41
SLU_ST2	6243	2442	30343	4458	187	0.04	15926	6704	0.42
SLU_V1	6562	-267	32390	4447	195	0.04	17000	6568	0.39
SLU_V2	6496	998	29406	4411	183	0.04	15434	6572	0.43
SLU_G_P	10078	422	41645	4197	256	0.06	21858	10087	0.46
SLU_G_VC	11654	544	43231	3966	293	0.07	22691	11666	0.51
SLU_G_1	11654	417	43220	3967	291	0.07	22685	11661	0.51
SLU_G_2a	12416	427	43248	3852	302	0.08	22699	12424	0.55
SLU_G_2b	11654	418	43220	3967	291	0.07	22685	11661	0.51

### 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	$V =$	43248	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	12416	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	427	[kN]

Capacità scorrimento: Approccio 2  $\gamma_R =$  1.1

$R_d =$  22699 [kN]

**Verifica soddisfatta** Comb = SLU\_G\_2a  $H_d =$  12424 [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

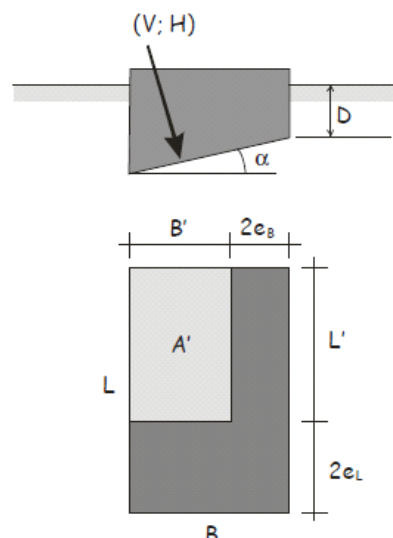


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno	$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito	$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata	$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione	$q' = 54.0$	[kPa]
carico verticale	$V = 43248$	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x = 12416$	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y = 427$	[kN]
momento intorno asse B'	$M_{B'x} = 10268$	[kN]
momento intorno asse L'	$M_{L'y} = 48143$	[kN]
carico orizzontale risultante	$H = 12424$	[kN]
eccentricità direzione B'	$e_{B'x} = 1.11$	[m]
eccentricità direzione L'	$e_{L'y} = 0.24$	[m]
larghezza della fondazione	$B = 12.2$	[m]
lunghezza della fondazione	$L = 14.84$	[m]
larghezza della fondazione equivalente	$B' = 9.97$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente	$L' = 14.37$	[m]
approfondimento della fondazione	$D = 2.70$	[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	$s_c = 1.37$	
	$s_\gamma = 0.79$	
	$s_q = 1.35$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.03$	
	$m_B = 1.59$	
	$m_L = 1.41$	
	$m = 1.41$	
	$i_c = 0.81$	
	$i_\gamma = 0.71$	
	$i_q = 0.82$	
fattori di inclinazione della fondazione	$b_c = 1.00$	
	$b_\gamma = 1.00$	
	$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$
		$R/A'_d = 3852$ [kPa]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_2a	$q_d = 302$ [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	772	618	11147	3455	272	0.08	5851	989	0.17
SLU_SL2	753	603	10953	3461	266	0.08	5749	964	0.17
SLU_ST1	920	1178	11021	3172	354	0.11	5784	1494	0.26
SLU_ST2	900	1163	10826	3175	347	0.11	5682	1471	0.26
SLU_V1	484	532	11188	3532	258	0.07	5872	719	0.12
SLU_V2	420	482	10539	3556	237	0.07	5532	639	0.12
SLU_G_P	554	511	14813	3533	339	0.10	7775	753	0.10
SLU_G_VC	754	795	15710	3443	401	0.12	8246	1096	0.13
SLU_G_1	694	710	15703	3478	387	0.11	8242	992	0.12
SLU_G_2a	696	714	15706	3476	387	0.11	8244	997	0.12
SLU_G_2b	694	710	15703	3478	387	0.11	8242	992	0.12

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

(2)P Si deve soddisfare la seguente disuguaglianza:

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

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

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

oppure

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

Nei procedimenti progettuali dove vengono applicati coefficienti agli effetti delle azioni, il coefficiente parziale per le azioni ( $\gamma_F$ ) 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	$V =$	15710	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	754	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	795	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	8246 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	1096 [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

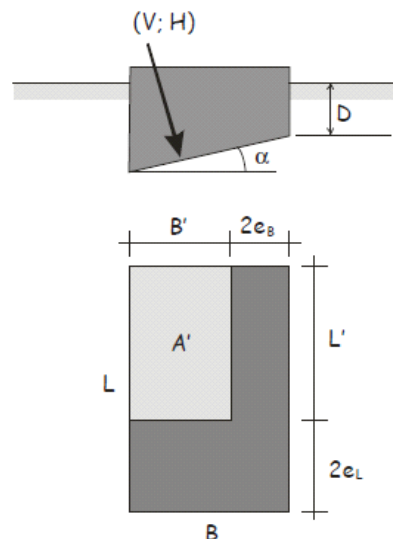


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 15710$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 754$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 795$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 11363$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 6901$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1096$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.44$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 0.72$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.12$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.55$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 30.14$	
		$N_\gamma = 20.09$	
		$N_q = 18.40$	
fattori di forma		$s_c = 1.13$	
		$s_\gamma = 0.93$	
		$s_q = 1.12$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.81$	$m_B = 1.80$	$i_c = 0.94$
		$m_L = 1.20$	$i_\gamma = 0.91$
		$m = 1.52$	$i_q = 0.94$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3443$	[kPa]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 401$	[kPa]

## 5.8 Verifica P2

### Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	H <sub>x</sub>	H <sub>y</sub>	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	790	569	11703	3459	286	0.08	6143	973	0.16
SLU_SL2	771	551	11519	3466	279	0.08	6046	947	0.16
SLU_ST1	809	953	11393	3277	330	0.10	5980	1250	0.21
SLU_ST2	790	935	11209	3283	323	0.10	5883	1224	0.21
SLU_V1	463	472	11509	3548	262	0.07	6041	661	0.11
SLU_V2	399	412	10894	3576	241	0.07	5718	574	0.10
SLU_G_P	554	510	15117	3524	354	0.10	7934	753	0.09
SLU_G_VC	696	714	16087	3463	409	0.12	8444	997	0.12
SLU_G_1	651	648	16079	3490	397	0.11	8439	919	0.11
SLU_G_2a	657	658	16107	3486	400	0.11	8454	930	0.11
SLU_G_2b	651	648	16079	3490	397	0.11	8439	919	0.11

### 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	$V =$	16087	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	696	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	714	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	8444 [kN]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$H_d =$	997 [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

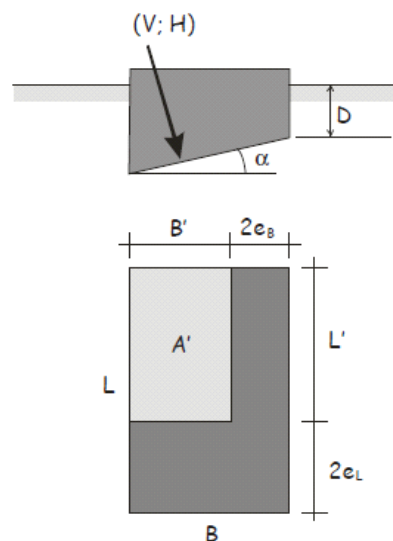


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m <sup>3</sup> ]
angolo di attrito		$\phi' = 30$	[°]
coesione drenata		$c' = 200$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 16087$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 696$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 714$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 10975$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 7146$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 997$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.44$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 0.68$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 3.11$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.64$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 30.14$	
		$N_\gamma = 20.09$	
		$N_q = 18.40$	
fattori di forma		$s_c = 1.13$	
		$s_\gamma = 0.93$	
		$s_q = 1.12$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.80$	$m_B = 1.80$	$i_c = 0.95$
		$m_L = 1.20$	$i_\gamma = 0.92$
		$m = 1.51$	$i_q = 0.95$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 3463$	[kPa]
<b>Verifica soddisfatta</b>	Comb = SLU_G_VC	$q_d = 409$	[kPa]