

**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 (Comuni di Montesano/Andrano)

CV 9 - al km 18+691.35

Relazione di calcolo geotecnica

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. N. PROG.	T00_CV09_GET_RE01_C.pdf			
L0503A	D 1701	CODICE ELAB.	T00CV09GETRE01	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

1.1.1.1	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

2. PREMESSA

Nel presente elaborato sono riportati i criteri progettuali seguiti per il dimensionamento delle strutture del cavalcavia CV09 sulla SS 275 Maglie – Santa Maria di Leuca. In particolare si riportano le verifiche geotecniche per le fondazioni superficiali delle sottostrutture dell'opera in oggetto. Le sottostrutture sono costituite:

1- SA: spalla fissa

- Altezza al piano appoggi	765 cm
- Larghezza zattera di fondazione	1000 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1220 cm
- Altezza zattera di fondazione	200 cm

2- P1: pila mobile

- Altezza al piano appoggi	740 cm
- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1450 cm
- Altezza zattera di fondazione	150 cm

3- P2: pila mobile

- Altezza al piano appoggi	915 cm
- Larghezza zattera di fondazione	400 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1450 cm
- Altezza zattera di fondazione	150 cm

4- SB: spalla mobile mobile a rilevato passante

- Altezza al piano appoggi	1025 cm
- Larghezza zattera di fondazione	600 cm
- Lunghezza zattera di fondazione	1600 cm
- Altezza zattera di fondazione	120 cm

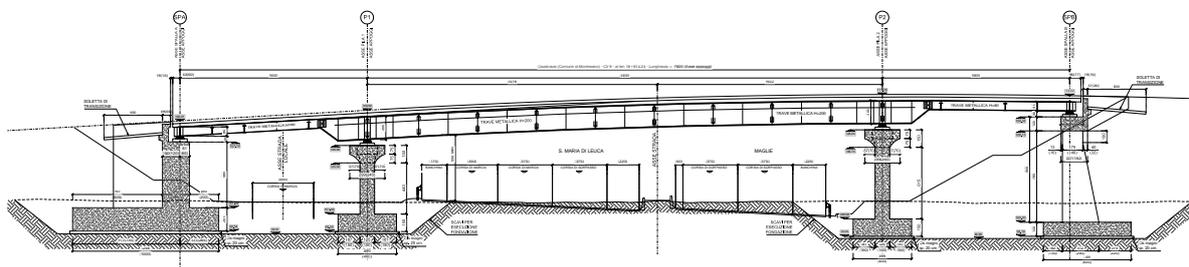


Figura 2-1: Prospetto longitudinale

3. NORMATIVE E RIFERIMENTI

3.1 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

3.2 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)

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Unità geotecniche



Unità geotecnica T1a

R = Terreno di riporto / deposito antropico



Unità geotecnica T1b

Cop = Coperture eluviali e colluviali / limi sabbiosi



Unità geotecnica T2a

S/SI = Sabbie e sabbie limose con frammenti calcarenitici



Unità geotecnica T2b

Las = Limi argilloso sabbiosi con frammenti lapidei

Unità geotecnica R1



SAL = Calcareniti del Salento

ANR = Calcareniti di Andrano

PLE = Pietra Leccese

Grado di alterazione delle calcareniti



Calcareniti molto alterate / cementazione scarsa o nulla [A]



Calcareniti mediamente alterate / cementazione discontinua [MA]



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

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

Dallo studio dei profili geomeccanici si evince un'unità geotecnica di tipo T2b per le sottostrutture in oggetto.

5. 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 5-1: 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_{G2}

Figura 5-2: 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 5-3: 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 5-4: 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 5-5: Stralcio §7.11.5.3.1 NTC18

5.1 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								

5.2 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								

6. RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i risultati ottenuti con i modelli numerici descritti nell'elaborato "T00_CV09_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.

6.1 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	10676.111	-608	30618	553	30315	-21650	0	0	-9.36
SLU_SL2	Combination	10490.711	937	29655	-3918	28965	-22870	0	0	-9.36
SLU_ST1	Combination	6376.245	-2484	30575	6502	8830	-21289	0	0	-9.36
SLU_ST2	Combination	5758.245	2665	29516	-8400	2915	-25358	0	0	-9.36
SLU_V1	Combination	6352.445	-642	31640	890	7523	-18821	0	0	-9.36
SLU_V2	Combination	6167.045	903	28527	-3581	7590	-20042	0	0	-9.36
SLU_G_P	Combination	9234.723	-22	40541	13	8793	-57575	0	0	-9.36
SLU_G_VC	Combination	10740.535	555	42124	-6810	24379	-62195	0	0	-9.36
SLU_G_1	Combination	10740.535	460	42112	-5866	24222	-62574	0	0	-9.36
SLU_G_2a	Combination	11503.285	472	42140	-5982	30535	-62512	0	0	-9.36
SLU_G_2b	Combination	10740.535	461	42112	-5876	24222	-62577	0	0	-9.36

6.2 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	4268	-982	27908	-20861	-6649	-292	0	0	-12.3
SLU_SL2	Combination	4268	-599	26878	-19579	-6034	673	0	0	-12.3
SLU_ST1	Combination	2770	-1371	27910	-20536	-14182	-2412	0	0	-12.3
SLU_ST2	Combination	2770	-93	26771	-17723	-14309	802	0	0	-12.3
SLU_V1	Combination	2770	-893	29043	-20894	-15603	-618	0	0	-12.3
SLU_V2	Combination	2770	-509	25720	-18152	-12810	346	0	0	-12.3
SLU_G_P	Combination	4288	-1960	36910	-20166	-19031	-1250	0	0	-12.3
SLU_G_VC	Combination	5048	-2088	38321	-24244	-10975	-2304	0	0	-12.3
SLU_G_1	Combination	5048	-2180	38311	-23103	-11058	-2304	0	0	-12.3
SLU_G_2a	Combination	5048	-2177	38314	-23135	-11055	-2304	0	0	-12.3
SLU_G_2b	Combination	5048	-2179	38311	-23116	-11058	-2304	0	0	-12.3

6.3 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	907	758	11183	-7826	4710	127	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combination	883	734	10989	-7499	4532	118	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combination	1032	1398	10833	-12352	7227	104	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combination	1007	1373	10640	-12024	7049	95	0	0	-1.5
SLU_V1	Combination	564	642	10992	-6312	3653	66	0	0	-1.5
SLU_V2	Combination	482	560	10345	-5219	3060	36	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combination	569	547	14411	-4986	4316	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combination	875	955	16489	-13479	6615	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combination	803	859	16482	-12355	6051	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combination	812	872	16510	-12495	6118	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combination	803	859	16482	-12356	6051	0	0	0	-1.5

6.4 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	786	598	11238	-6594	4334	128	0	0	-1.5
SLU_SL2	Combinator	762	579	11028	-6303	4139	119	0	0	-1.5
SLU_ST1	Combinator	954	1140	11137	-11424	7754	128	0	0	-1.5
SLU_ST2	Combinator	930	1121	10927	-11133	7558	119	0	0	-1.5
SLU_V1	Combinator	511	528	11308	-5834	3797	72	0	0	-1.5
SLU_V2	Combinator	431	466	10609	-4865	3145	42	0	0	-1.5
SLU_G_P	Combinator	554	525	14940	-5647	5163	0	0	0	-1.5
SLU_G_VC	Combinator	752	789	15835	-11313	6774	0	0	0	-1.5
SLU_G_1	Combinator	696	714	15830	-10205	6229	0	0	0	-1.5
SLU_G_2a	Combinator	700	718	15833	-10265	6263	0	0	0	-1.5
SLU_G_2b	Combinator	696	714	15830	-10206	6229	0	0	0	-1.5

6.5 Verifica SA

Tabulato delle verifiche portanza e scorrimento - EC7

Comb.	Hx	Hy	V	R/A' _d	q _d	ratio	R _d	H _d	ratio
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kN]	[kN]	[-]
SLU_SL1	10676	-608	30618	428	319	0.75	14182	10693	0.75
SLU_SL2	10491	937	29655	422	314	0.74	13736	10532	0.77
SLU_ST1	6376	-2484	30575	602	280	0.47	14163	6843	0.48
SLU_ST2	5758	2665	29516	623	263	0.42	13672	6345	0.46
SLU_V1	6352	-642	31640	635	278	0.44	14656	6385	0.44
SLU_V2	6167	903	28527	613	256	0.42	13214	6233	0.47
SLU_G_P	9235	-22	40541	598	353	0.59	18779	9235	0.49
SLU_G_VC	10741	555	42124	545	408	0.75	19512	10755	0.55
SLU_G_1	10741	460	42112	545	406	0.74	19507	10750	0.55
SLU_G_2a	11503	472	42140	517	421	0.81	19520	11513	0.59
SLU_G_2b	10741	461	42112	545	406	0.74	19507	10750	0.55

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	$\varphi' =$	27	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	42140	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	11503	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	472	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	19520 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_2a	$H_d =$	11513 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

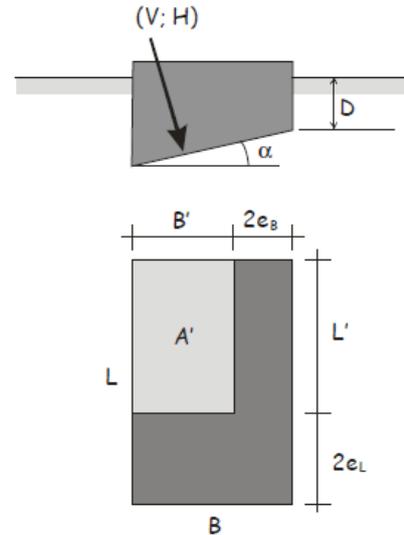


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 19$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 27$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 53.2$	[kPa]
carico verticale		$V = 42140$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 11503$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 472$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 5982$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 30535$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 11513$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.72$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 0.14$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 10$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 12$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 8.55$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 11.72$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.80$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 23.94$	
		$N_\gamma = 12.43$	
		$N_q = 13.20$	
fattori di forma		$s_c = 1.36$	
		$s_\gamma = 0.78$	
		$s_q = 1.33$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.04$	$m_B = 1.58$	$i_c = 0.62$
		$m_L = 1.42$	$i_\gamma = 0.48$
		$m = 1.42$	$i_q = 0.65$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 517$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_2a	$q_d = 421$	[kPA]

6.6 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	4268	-982	27908	1014	348	0.34	12927	4380	0.34
SLU_SL2	4268	-599	26878	1012	333	0.33	12450	4310	0.35
SLU_ST1	2770	-1371	27910	1055	385	0.37	12928	3091	0.24
SLU_ST2	2770	-93	26771	1075	370	0.34	12401	2771	0.22
SLU_V1	2770	-893	29043	1075	405	0.38	13453	2910	0.22
SLU_V2	2770	-509	25720	1068	352	0.33	11913	2816	0.24
SLU_G_P	4288	-1960	36910	1022	498	0.49	17097	4715	0.28
SLU_G_VC	5048	-2088	38321	1022	479	0.47	17750	5463	0.31
SLU_G_1	5048	-2180	38311	1019	478	0.47	17746	5499	0.31
SLU_G_2a	5048	-2177	38314	1019	478	0.47	17747	5497	0.31
SLU_G_2b	5048	-2179	38311	1019	478	0.47	17746	5498	0.31

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	$\varphi' =$	27	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	36910	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	4288	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	1960	[kN]

Capacità scorrimento: Approccio 2 $\gamma_R =$ 1.1

$R_d =$ 17097 [kN]

Verifica soddisfatta Comb = SLU_G_P $H_d =$ 4715 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_c = 1 + \sin \varphi'$$

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

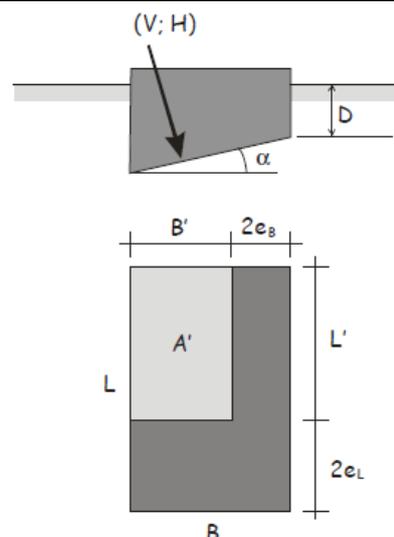


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 19$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\varphi' = 27$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 135.9$	[kPa]
carico verticale		$V = 36910$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 4288$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 1960$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 20166$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 19031$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 4715$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.52$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 0.55$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 6$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 16$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 4.97$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 14.91$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 7.15$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 23.94$	
		$N_\gamma = 12.43$	
		$N_q = 13.20$	
fattori di forma		$s_c = 1.16$	
		$s_\gamma = 0.90$	
		$s_q = 1.15$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.43$	$m_B = 1.75$	$i_c = 0.83$
		$m_L = 1.25$	$i_\gamma = 0.74$
		$m = 1.34$	$i_q = 0.84$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 1022$	[kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_G_P	$q_d = 498$	[kPa]

6.7 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	907	758	11183	496	270	0.55	5180	1183	0.23
SLU_SL2	883	734	10989	498	263	0.53	5090	1148	0.23
SLU_ST1	1032	1398	10833	417	333	0.80	5018	1737	0.35
SLU_ST2	1007	1373	10640	418	325	0.78	4928	1703	0.35
SLU_V1	564	642	10992	526	247	0.47	5091	855	0.17
SLU_V2	482	560	10345	536	225	0.42	4792	739	0.15
SLU_G_P	569	547	14411	551	307	0.56	6675	789	0.12
SLU_G_VC	875	955	16489	518	401	0.77	7638	1295	0.17
SLU_G_1	803	859	16482	528	388	0.74	7634	1176	0.15
SLU_G_2a	812	872	16510	527	390	0.74	7647	1191	0.16
SLU_G_2b	803	859	16482	528	388	0.74	7634	1176	0.15

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	$\varphi' =$	27	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	10833	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	1032	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	1398	[kN]
Capacità scorrimento:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R =$	1.1
		$R_d =$	5018 [kN]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$H_d =$	1737 [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

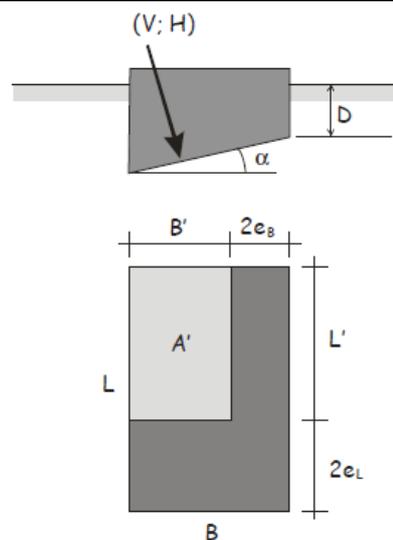


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\phi' = 27$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 10833$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 1032$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 1398$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 12352$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 7227$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1737$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{Bx} = 0.67$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{Ly} = 1.14$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14.5$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 2.67$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.22$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 23.94$	
		$N_\gamma = 12.43$	
		$N_q = 13.20$	
fattori di forma		$s_c = 1.11$	
		$s_\gamma = 0.93$	
		$s_q = 1.10$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.93$	$m_B = 1.82$	$i_c = 0.75$
		$m_L = 1.18$	$i_\gamma = 0.65$
		$m = 1.59$	$i_q = 0.77$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 417$	[kPA]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$q_d = 333$	[kPA]

6.8 Verifica P2

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	786	598	11238	516	261	0.51	5205	987	0.19
SLU_SL2	762	579	11028	518	254	0.49	5108	957	0.19
SLU_ST1	954	1140	11137	439	343	0.78	5159	1486	0.29
SLU_ST2	930	1121	10927	440	335	0.76	5062	1457	0.29
SLU_V1	511	528	11308	538	252	0.47	5238	735	0.14
SLU_V2	431	466	10609	547	229	0.42	4914	635	0.13
SLU_G_P	554	525	14940	550	329	0.60	6920	763	0.11
SLU_G_VC	752	789	15835	524	385	0.73	7335	1090	0.15
SLU_G_1	696	714	15830	534	373	0.70	7333	997	0.14
SLU_G_2a	700	718	15833	533	374	0.70	7334	1002	0.14
SLU_G_2b	696	714	15830	534	373	0.70	7333	997	0.14

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	$\varphi' =$	27	[°]
coesione drenata	$c' =$	0	[kPa]
carico verticale	$V =$	11137	[kN]
carico orizzontale direzione B'	$H_x =$	954	[kN]
carico orizzontale direzione L'	$H_y =$	1140	[kN]

Capacità scorrimento: Approccio 2 $\gamma_R =$ 1.1

$R_d =$ 5159 [kN]

Verifica soddisfatta Comb = SLU_ST1 $H_d =$ 1486 [kPa]

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$s_\gamma = 0.7$$

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

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

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

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

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

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

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

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

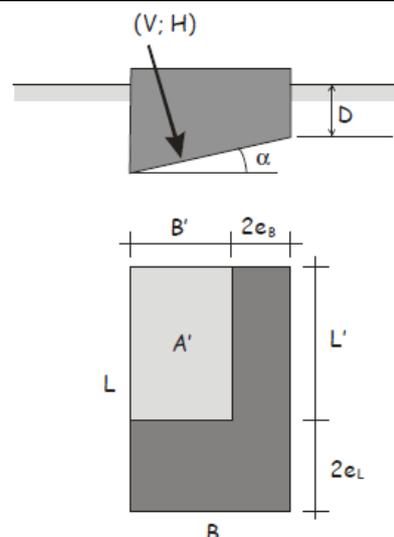


Fig. 6.4 – Schema di fondazione superficiale

peso di volume terreno		$\gamma = 20$	[kN/m ³]
angolo di attrito		$\varphi' = 27$	[°]
coesione drenata		$c' = 10$	[kPa]
pressione verticale efficace livello base fondazione		$q' = 50.0$	[kPa]
carico verticale		$V = 11137$	[kN]
carico orizzontale direzione B'		$H_x = 954$	[kN]
carico orizzontale direzione L'		$H_y = 1140$	[kN]
momento intorno asse B'		$M_{B'x} = 11424$	[kN]
momento intorno asse L'		$M_{L'y} = 7754$	[kN]
carico orizzontale risultante		$H = 1486$	[kN]
eccentricità direzione B'		$e_{B'x} = 0.70$	[m]
eccentricità direzione L'		$e_{L'y} = 1.03$	[m]
larghezza della fondazione		$B = 4$	[m]
lunghezza della fondazione		$L = 14.5$	[m]
larghezza della fondazione equivalente		$B' = 2.61$	[m]
lunghezza della fondazione equivalente		$L' = 12.45$	[m]
approfondimento della fondazione		$D = 2.50$	[m]
inclinazione della fondazione		$\alpha = 0.00$	[°]
fattori di capacità portante		$N_c = 23.94$	
		$N_\gamma = 12.43$	
		$N_q = 13.20$	
fattori di forma		$s_c = 1.10$	
		$s_\gamma = 0.94$	
		$s_q = 1.10$	
fattori di inclinazione del carico	$\theta = 0.87$	$m_B = 1.83$	$i_c = 0.79$
		$m_L = 1.17$	$i_\gamma = 0.71$
		$m = 1.56$	$i_q = 0.81$
fattori di inclinazione della fondazione		$b_c = 1.00$	
		$b_\gamma = 1.00$	
		$b_q = 1.00$	
Capacità portante:	<u>Approccio 2</u>	$\gamma_R = 2.3$	
		$R/A'_d = 439$	[kPa]
Verifica soddisfatta	Comb = SLU_ST1	$q_d = 343$	[kPa]