

**Verifica geotecnica della fondazione a platea**

Verifica geotecnica per carico limite - Normativa: NTC2018 (D.M. 17/01/2018)

*Caratteristiche geometriche della fondazione*

B =	5.00	m	Base della fondazione
L =	6.00	m	Lunghezza della fondazione
D =	1.00	m	Profondità del piano di posa
H <sub>f</sub> =	10.00	m	Profondità della falda dal piano campagna
ε =	0.00	°	Angolo di inclinazione del piano di posa
ω =	0.00	°	Angolo di inclinazione del piano campagna

*Parametri del terreno di fondazione*

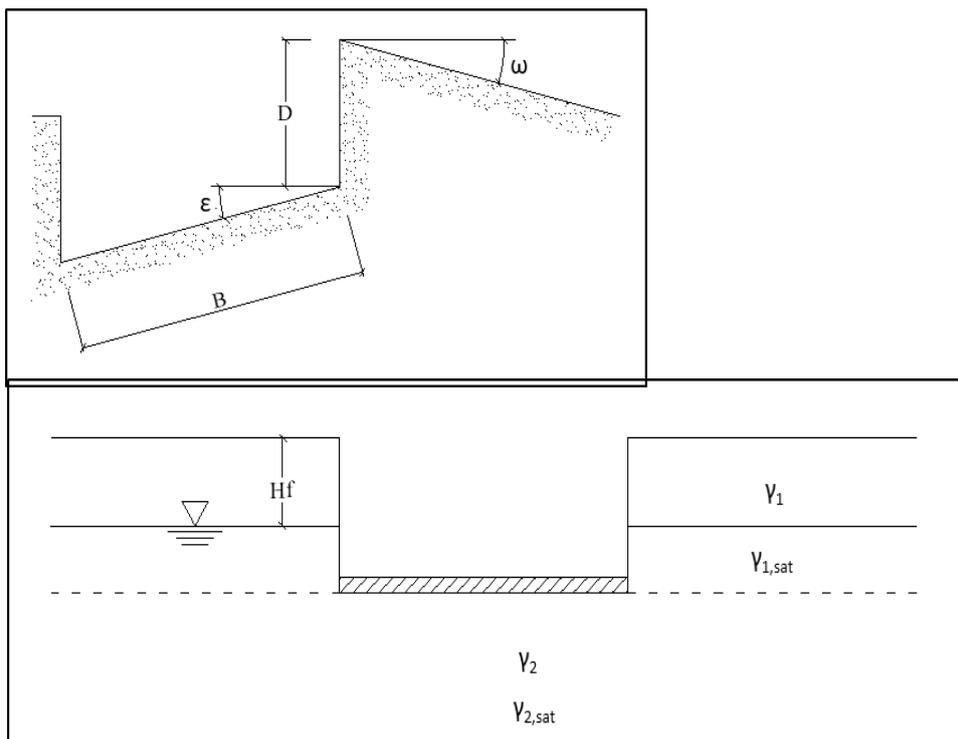
φ' =	23.00	°	Angolo di resistenza al taglio del terreno
c' =	0.00	kPa	Coesione del terreno
C <sub>u</sub> =	30.00	kPa	Coesione non drenata del terreno
G =	1428.00	kPa	Modulo tangenziale del terreno
γ <sub>1</sub> =	17.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso del terreno superiore
γ <sub>1,sat</sub> =	17.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso saturo del terreno superiore
γ <sub>2</sub> =	19.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso del terreno di fondazione
γ <sub>2,sat</sub> =	19.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso saturo del terreno di fondazione
γ <sub>w</sub> =	10.00	kN/m <sup>3</sup>	Peso specifico dell'acqua

*Parametri sismici del sito*

a <sub>max</sub> /g =	0.000	Accelerazione massima attesa al sito
Suolo:	B	Categoria di sottosuolo

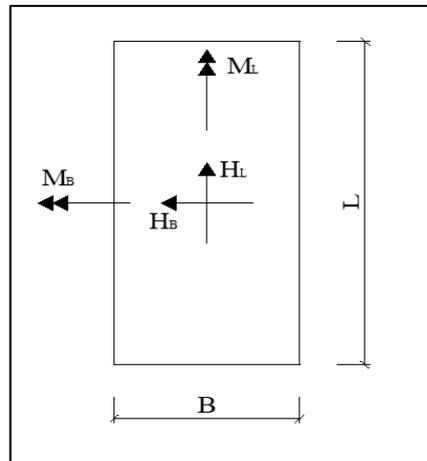
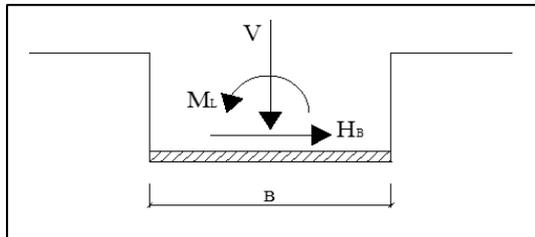
0.00

Coefficient 0.00

γ<sub>R</sub> = 2.30 Coefficiente di sicurezza per capacità portanteγ<sub>R,s</sub> = 1.10 Coefficiente di sicurezza per scorrimento

## Sollecitazioni

$V =$	228.00	kN	Forza sollecitante verticale
$H_B =$	8.00	kN	Forza sollecitante orizzontale parallela a B
$H_L =$	50.00	kN	Forza sollecitante orizzontale parallela a L
$M_B =$	-25.55	kNm	Momento sollecitante intorno a B
$M_L =$	50.60	kNm	Momento sollecitante intorno a L

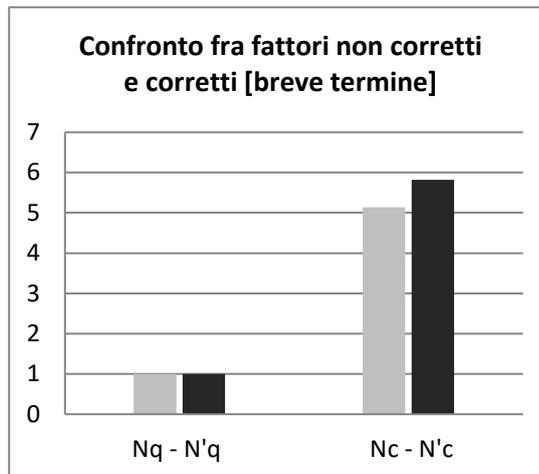
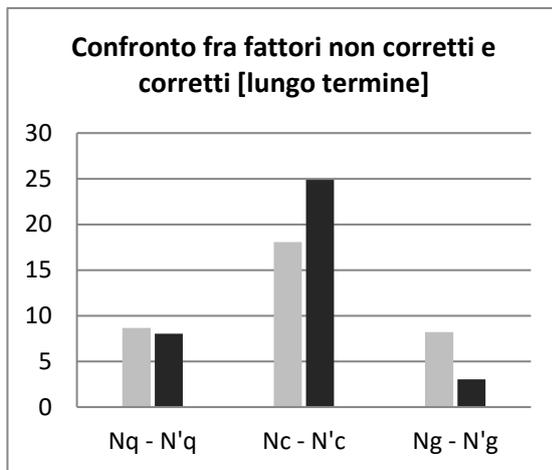
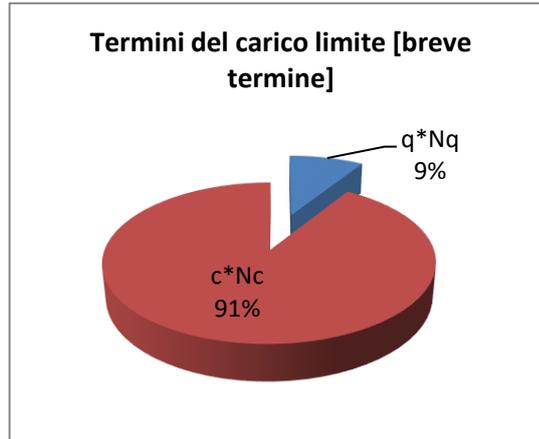
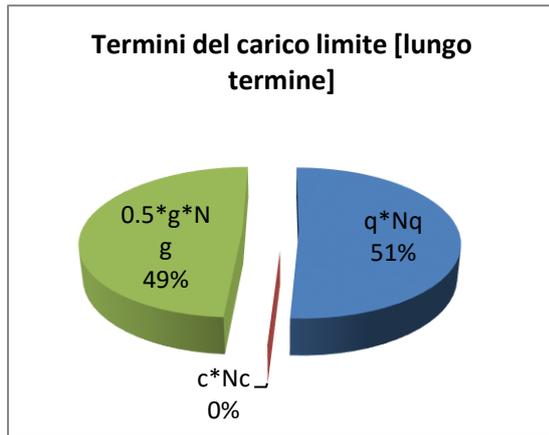


Verifica a lungo termine - condizioni drenate						Ed/Rd	Esito
Carico lim. lungo term. (C.D.)							
$q_{Ed} =$	8.66	$\leq$	$q_{lim}/\gamma_R =$	116.65	kPa	0.07	Positivo
Scorrim. lungo term. (C.D.)							
$H_d =$	50.64	$\leq$	$R_d =$	87.98	kN	0.58	Positivo

Verifica a breve termine - condizioni non drenate						Ed/Rd	Esito
Carico lim. breve term.(C.N.D.)							
$q_{Ed} =$	8.66	$\leq$	$q_{lim}/\gamma_R =$	83.35	kPa	0.10	Positivo
Scorrim. breve term. (C.N.D.)							
$H_d =$	50.64	$\leq$	$R_{d,u} =$	717.70	kN	0.07	Positivo

Altre verifiche						Ed/Rd	Esito
Verifica eccentricità							
$e_B =$	0.22	$\leq$	$B/2 =$	2.50	m	0.09	Positivo
Verifica eccentricità							
$e_L =$	0.11	$\leq$	$L/2 =$	3.00	m	0.04	Positivo
Verifica inclinazioni							
$\varepsilon =$	0.00	$<$	$\pi/4 =$	0.79	rad	0.00	Positivo
Verifica inclinazioni							
$\omega =$	0.00	$<$	$\pi/4 =$	0.79	rad	0.00	Positivo
Verifica inclinazioni							
$\omega =$	0.00	$<$	$\varphi' =$	0.40	rad	0.00	Positivo

**Dettaglio dei risultati**



$$q_{lim} = cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} \gamma B N'_\gamma$$

Carico limite in condizioni drenate (C.D.)								
$q_{lim} =$	136.76	+	0.00	+	131.53	=	268.29	kPa

Carico limite in condizioni non drenate (C.N.D.)								
$q_{lim} =$	17.00	+	174.71	+	0.00	=	191.71	kPa

## Sviluppo dei calcoli

*Calcolo delle azioni sollecitanti*

$V =$	228.00	kN	Forza risultante verticale
$L_x =$	6.00	m	Lunghezza della piastra lungo X
$L_y =$	5.00	m	Lunghezza della piastra lungo Y
$x_v =$	2.82	m	Coordinata del punto di applicazione della risultante
$y_v =$	2.33	m	Coordinata del punto di applicazione della risultante

*Trasporto della risultante nel baricentro della piastra*

$V =$	228.00	kN	Risultante applicata nel baricentro
$M_x =$	39.60	kNm	Momento di trasporto intorno a x
$M_y =$	-41.55	kNm	Momento di trasporto intorno a y

*Sollecitazioni complessive sulla piastra*

$V =$	228.00	kN	Risultante applicata nel baricentro
$M_{xtot} =$	50.60	kNm	Momento complessivo
$M_{ytot} =$	-25.55	kNm	Momento complessivo
$M_B =$	-25.55	kNm	Momento sollecitante - asse parallelo a B
$M_L =$	50.60	kNm	Momento sollecitante - asse parallelo a L

*Effetto del momento flettente, dimensioni ridotte B' e L'*

$e_B =$	0.22	m	Eccentricità lungo B
$e_L =$	0.11	m	Eccentricità lungo L
$B' =$	4.56	m	Base ridotta della fondazione
$L' =$	5.78	m	Lunghezza ridotta della fondazione
$\varphi' =$	0.40	rad	Angolo di resistenza al taglio

*Coefficienti di capacità portante*

$N_q =$	8.661	Coefficiente di Terzaghi
$N_c =$	18.049	Coefficiente di Terzaghi
$N_\gamma =$	8.202	Coefficiente di Terzaghi

*Coefficienti di forma*

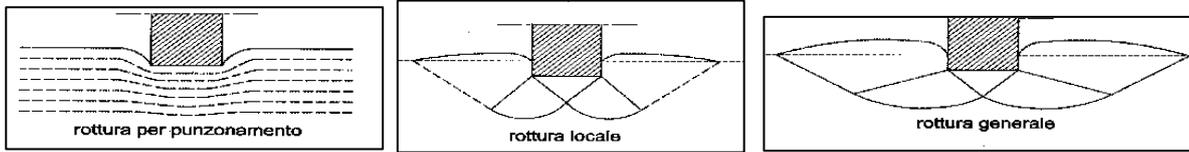
$B/L =$	0.79	
$\zeta_q =$	1.335	Coefficiente di forma
$\zeta_c =$	1.379	Coefficiente di forma
$\zeta_\gamma =$	0.684	Coefficiente di forma

*Coefficienti di inclinazione del carico*

$B/L =$	0.79		
$L/B =$	1.27		
$m_B =$	1.56	Coefficiente per forza orizzontale parallela a B	
$m_L =$	1.44	Coefficiente per forza orizzontale parallela a L	
$\theta =$	0.16	rad	Angolo fra il lato L e la forza risultante orizzontale
$m_\theta =$	1.44		Coefficiente per forza orizzontale inclinata di theta rispetto a L
$H_R =$	50.64	kN	Forza orizzontale risultante
$\delta =$	0.22	rad	Angolo di inclinaz. del carico rispetto alla normale alla fondaz.
$\xi_q =$	0.70		Coefficiente di inclinazione del carico

$\xi_c = 1.00$       Coefficiente di inclinazione del carico  
 $\xi_y = 0.54$       Coefficiente di inclinazione del carico

**Coefficienti di punzonamento**



$\sigma'_{v,D+B/2} = 64.50$       kPa      Tensione efficace litostatica a profondità  $z = D + B/2$   
 $I_r = 52.16$       Indice di rigidezza di Vesic  
 $I_{r,crit} = 42.79$       Indice di rigidezza critico  
 Punzonamento:      **FALSO**       $I_r < I_{r,crit}$

$\psi_q = 1.000$       Coefficienti di punzonamento  
 $\psi_c = 1.000$       Coefficienti di punzonamento  
 $\psi_y = 1.000$       Coefficienti di punzonamento

**Coefficienti di inclinazione del piano di posa**

$\varepsilon = 0.00$       rad      Inclinazione del piano di posa  
 $\alpha_q = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano di posa  
 $\alpha_c = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano di posa  
 $\alpha_y = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano di posa

Verifica				Esito
$\varepsilon =$	0.00	<	$\pi/4$	Positivo

**Coefficienti di inclinazione del piano campagna**

$\omega = 0.00$       rad      Inclinazione del piano campagna  
 $\beta_q = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano campagna  
 $\beta_c = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano campagna  
 $\beta_y = 1.00$       Coefficienti di inclinazione del piano campagna

Verifica				Esito
$\omega =$	0.00	<	$\pi/4$	Positivo
$\omega =$	0.00	<	$\varphi'$	Positivo

**Coefficienti sismici per considerare l'effetto cinematico del sisma (NTC2018 par. 7.11.3.5.2)**

$a_{max}/g = 0.000$       Accelerazione massima attesa al sito  
 Suolo:      B      Categoria di sottosuolo  
 $\beta = 0.20$       Coefficiente di riduzione  
 $k_h = 0.00$       Coefficiente sismico orizzontale  
 $z_q = 1.00$       Coefficiente di interazione cinematica  
 $z_c = 1.00$       Coefficiente di interazione cinematica  
 $z_y = 1.00$       Coefficiente di interazione cinematica

*q e gamma in condizioni drenate in funzione della profondità della falda*

q = 17.00 [kPa] Peso del terreno ai lati della fondazione

$\gamma$  = 19.00 [kN/m<sup>3</sup>] Peso dell'unità di volume sotto la fondazione

## Calcolo del carico limite in condizioni drenate

Capacità portante	$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
	8.661	18.049	8.202
Fattori di forma	$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
	1.335	1.379	0.684
Inclinaz. del carico	$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
	0.696	1.000	0.541
Punzonamento	$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
	1.000	1.000	1.000
Inclinaz. piano di posa	$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
	1.000	1.000	1.000
Inclinaz. piano campagna	$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
	1.000	1.000	1.000
Sisma: interaz. cinematica	$z_q$	$z_c$	$z_\gamma$
	1.000	1.000	1.000
Coefficienti di capacità portante corretti	$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
	8.045	24.881	3.039
Term. della formula trinomia	$q$	$c$	$\gamma \cdot B'/2$
	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	17.000	0.000	43.283

Carico limite in condizioni drenate

$$q_{lim} = 136.76 + 0.00 + 131.53 = 268.29 \quad \text{kPa}$$

## Calcolo del carico limite in condizioni non drenate

Capacità portante	$N_q$	$N_c$	$N_\gamma$
	1.000	5.142	0.000
Fattori di forma	$\zeta_q$	$\zeta_c$	$\zeta_\gamma$
	1.000	1.153	-
Inclinaz. del carico	$\xi_q$	$\xi_c$	$\xi_\gamma$
	1.000	0.982	-
Punzonamento	$\psi_q$	$\psi_c$	$\psi_\gamma$
	1.000	1.000	-
Inclinaz. piano di posa	$\alpha_q$	$\alpha_c$	$\alpha_\gamma$
	1.000	1.000	-
Inclinaz. piano campagna	$\beta_q$	$\beta_c$	$\beta_\gamma$
	1.000	1.000	-
Sisma: interaz. cinematica	$z_q$	$z_c$	$z_\gamma$
	1.000	1.000	-
Coefficienti di capacità portante corretti	$N'_q$	$N'_c$	$N'_\gamma$
	1.000	5.824	-
	$q$	$C_u$	$\gamma \cdot B'/2$

Term. della formula trinomia	[kPa]	[kPa]	[kPa]
	17.000	30.000	-

Carico limite in condizioni non drenate

$$q_{lim} = 17.00 + 174.71 + 0.00 = 191.71 \quad \text{kPa}$$

### Verifica a scorrimento

$R_d =$	87.98	kN	Resistenza a scorrimento in condizioni drenate
$R_{d,u} =$	717.70	kN	Resistenza a scorrimento in condizioni non drenate
$H_d =$	50.64	kN	Azione orizzontale risultante

Verifiche						Ed/Rd	Esito	
Scorrim. lungo term. (C.D.)								
	$H_d =$	50.64	$\leq$	$R_d =$	87.98	kN	0.58	Positivo
Scorrim. breve term. (C.N.D.)								
	$H_d =$	50.64	$\leq$	$R_{d,u} =$	717.70	kN	0.07	Positivo