

Documento di validazione Modulo:
CALCOLO SCORRIMENTO
FONDAZIONE SUPERFICIALE



Documenti di validazione Modulo: **CALCOLO SCORRIMENTO FONDAZIONE SUPERFICIALE**

Calcolo scorrimento fondazione superficiale:

- Esegue la verifica dello scorrimento della fondazione superficiale alle forze agenti parallelamente al piano di posa, secondo quanto previsto da NTC 2008 e relativa Circolare n.617, quindi già comprensivo dei coefficienti parziali di sicurezza di cui a Tab. 6.4.I alla luce dell'approccio scelto e quindi della combinazione di competenza.
- Esegue le verifiche sul breve e sul lungo termine come prescritto da NTC 2008 §6.4.2.1.
- Oltre alla geometria della fondazione, base e lunghezza, è possibile introdurre una quota di profondità diversa dal piano campagna e la tipologia costruttiva del manufatto, se gettato in opera o prefabbricato.
- Il calcolo ricava il diverso stato tensionale alle varie profondità, considerando l'influenza della quota di falda.
- Oltre al contributo di resistenza delle tensioni tangenziali nel piano di posa, consente di considerare (con percentuale scelta dall'utente) la componente di resistenza passiva agente sulle superfici laterali dell'elemento di fondazione.

Nota: eventuali lievi differenze riscontrabili tra i risultati delle formule esplicitate nella presente validazione e gli screenshots utilizzati per la stessa sono dovuti alle procedure di arrotondamento giocoforza adottate dagli algoritmi utilizzati.

TEST VALIDAZIONE SCORRIMENTO FONDAZIONE SUPERFICIALE

Per la validazione del modulo si prenderà in esame l'esempio mostrato in *Demo Relazione* e si passeranno in rassegna tutte le componenti calcolate e esibite in relazione.

Demo

idMod. 18 | vers.0

GEOMETRIA e STATICA

Geometria

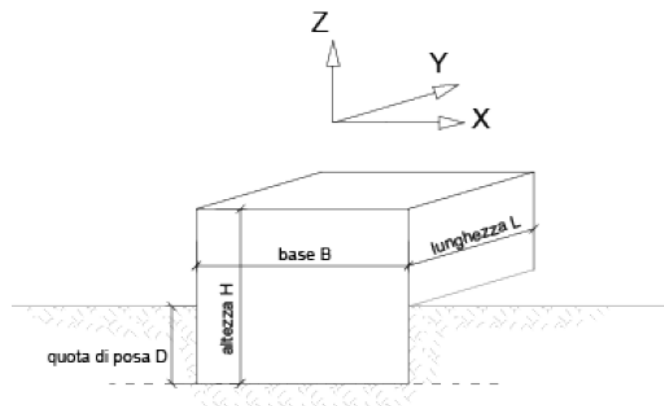
base b	2	m
lunghezza L	3	m
altezza H	1	m
quota di posa d	1.2	m
Tipologia calcestruzzo	gettato in opera	

Adesione fondazione/terreno

Rispetto a coesione terreno	20	%
Attivazione resistenza passiva	30	%

Statica

Nperm.strutt.	-100	kN
approccio (NTC 08 - 6.4.2.1)	approccio I	
Ned (A2)	-200	kN
Vy,ed (A2)	65	kN
Mx,ed (A2)	30	kNm
Vx,ed (A2)	60	kN
My,ed (A2)	20	kNm



STRATIGRAFIA

Profondità falda: 0.8 m

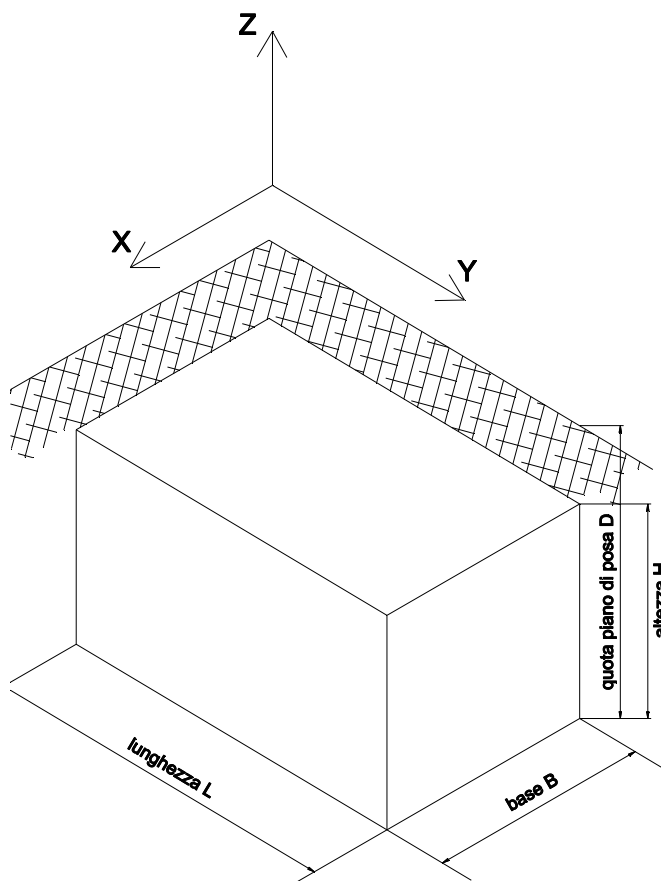
nome	tipo	γ_s kN/m ³	c_u N/mm ²	c' N/mm ²	ϕ °	spessore m
Riporto	non coesivo	15.5	0	0	15	0.5
argilla	coesivo	18	0.1	0.01	22	1.8

CALCOLO GEOMETRIA DI PROGETTO

Dalle sollecitazioni introdotte in input, per ogni combinazione/approccio coinvolta nella verifica, si eseguirà il calcolo della geometria interessata dall'interazione fondazione-terreno. Va ricordato, come già riportato a video, in Circolare n.617 C7.11.5.3.1 relativamente alla verifica a scorrimento si consiglia espressamente come preferibile l'utilizzo dell'Approccio 1.

"Per le verifiche allo scorrimento sul piano di fondazione, l'Approccio 2 conduce a risultati molto meno conservativi di quelli conseguibili con l'Approccio 1. Per questo Stato limite è, pertanto, preferibile l'impiego dell'Approccio 1".

Nella fattispecie andiamo a calcolare la geometria effettiva relativa alla combinazione A2, e si avrà quindi:



$$N_{d,2} = 200 \text{ kN}$$

$$M_{x,d,2} = 30 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d,2} = 20 \text{ kNm}$$

Dall'analisi del sistema di riferimento rispetto alle due dimensioni B e L, si può vedere come:

$$e_B = M_{x,d} / N_d = 0.1 \text{ m}$$

$$e_L = M_{y,d} / N_d = 0.15 \text{ m}$$

e quindi le dimensioni effettive saranno:

$$B' = B - 2 \cdot e_B = 1.8 \text{ m}$$

$$L' = L - 2 \cdot e_L = 2.7 \text{ m}$$

e quindi:

$$\text{Area}' = B' \cdot L' = 48600 \text{ cm}^2$$

come si riporta in relazione.

Approccio I

Combinazione: A1+M1+R3

Valori geometrici di progetto combinazione A1

$N_{d,2}$ kN	$M_{y,d,2}$ kNm	$M_{x,d,2}$ kNm	e_B m	e_L m	B' m	L' m	Area' cm^2
200	20	30	0.1	0.15	1.8	2.7	48600

CALCOLO TERRENO DI PROGETTO

Acquisiti i dati di input e coordinando i dati dei litotipi con quelli della stratigrafia, si ottiene un pacchetto stratigrafico in cui, ad ogni quota vengono identificate le relative caratteristiche fisiche e meccaniche (vedi sopra).

Si passa a poi a creare i valori di progetto e di calcolo del terreno, dovuti alla combinazione alla quale fa riferimento l'approccio e alle condizioni di drenaggio.

Se la resistenza a scorrimento trascurasse interamente il contributo della Resistenza Passiva, l'operazione sopra descritta potrebbe essere circoscritta al solo terreno interessato dall'appoggio della fondazione. Ma trattando nell'esempio in questione, un'aliquota di resistenza passiva, si ricaveranno qui di seguito i valori relativi a tutti gli strati di terreno interessati dall'alloggio della fondazione.

Nell'esempio qui svolto, trattiamo la sola combinazione ritenuta preferibile dal Normatore, ovvero A2+M2+R2 (vedi sopra), nella quale troviamo dunque la combinazione M2.

Applicate le dovute riduzioni ai parametri del terreno, è poi necessario condurre l'intera trattazione sia per analisi a breve termine che per quelle a lungo termine (NTC §6.4.2.1), soprattutto nel caso in cui il terreno direttamente interessato dalla fondazione sia un terreno coesivo.

Avremo quindi dei valori di progetto diversi a seconda della condizione di drenaggio del terreno interessato, soprattutto nel caso di terreno coesivo in cui:

TERRENO COESIVO

CONDIZIONI BREVE TERMINE

$$\Phi_d = 0$$

$$c_d = c_{u,eq} / \gamma_{M2 - cu}$$

$$\gamma_d = \gamma_{eq} / \gamma_{M2 - \gamma}$$

CONDIZIONI LUNGO TERMINE

$$\tan(\Phi_d) = \tan(\Phi_{eq}) / \gamma_{M2 - \phi}$$

$$c_d = c'_{eq} / \gamma_{M2 - c'}$$

$$\gamma_d = \gamma'_{eq} / \gamma_{M2 - \gamma}$$

ovvero, nel nostro caso, essendo coesivo lo strato n.2, ovvero l'Argilla, si avrà:

CONDIZIONI BREVE TERMINE

$$\tan \Phi_d = 0$$

$$c_d = 1 / 1.4 = 0.0714 \text{ N/mm}^2$$

CONDIZIONI LUNGO TERMINE

$$\tan(\Phi_d) = 0.404 / 1.25 = 0.323$$

$$c_d = 0.1 / 1.25 = 0.008 \text{ N/mm}^2$$

mentre invece il lo strato n.1 "riporto" essendo non coesivo, si avrà:

CONDIZIONI BREVE TERMINE

$$\tan \Phi_d = 0.267 / 1.25 = 0.214$$

$$c_d = 0 / 1.4 = 0.0 \text{ N/mm}^2$$

CONDIZIONI LUNGO TERMINE

$$\tan(\Phi_d) = 0.267 / 1.25 = 0.214$$

$$c_d = 0 / 1.25 = 0 \text{ N/mm}^2$$

Risultati condizione di calcolo: Breve termine

Valori terreno di progetto combinazione M2

Terreno	γ kN/m^3	Cu,d N/mm^2	$c'd$ N/mm^2	$\tan \emptyset$ $^\circ$	Ccalc N/mm^2	$\tan(\emptyset)$ calc $^\circ$
Riporto	15.5	0	0	0.214	0	0.214
Argilla	18	0.0714	0.008	0.323	0.0714	0

Risultati condizione di calcolo: Lungo termine

Valori terreno di progetto combinazione M2

Terreno	γ kN/m^3	Cu,d N/mm^2	$c'd$ N/mm^2	$\tan \emptyset$ $^\circ$	Ccalc N/mm^2	$\tan(\emptyset)$ calc $^\circ$
Riporto	15.5	0	0	0.214	0	0.214
Argilla	18	0.0714	0.008	0.323	0.008	0.323

I valori sopra ricavati coincidono con i valori riportati in relazione.

Come si può notare, le situazioni di Breve e Lungo Termine invece coincidono per gli strati di terreno non coesivo, essendo raggiunte subito le condizioni drenate.

CALCOLO RESISTENZA ATTRITO

La componente dovuta alla resistenza di attrito, si articola in una prima aliquota dovuta alla aderenza della fondazione al terreno e in una seconda dovuta invece a contributi puramente attritivi.

La prima viene considerata in proporzione (valutata dall'utente a video) alla coesione del terreno di appoggio della fondazione e la seconda invece viene calcolata secondo quanto prescritto da EC7 in merito, ovvero dalla tipologia di costruzione della fondazione, se gettata in opera o prefabbricata, in base alla quale l'angolo di attrito di picco δ_{cv} considerato nel calcolo, viene preso rispettivamente pari all'angolo di attrito interno del terreno o pari a 2/3 di tali valore.

$$F_{Rd} = c_{ad} \cdot Area' + \gamma_F \cdot N_d \cdot \tan(\delta_{cv})$$

dove γ_F è il coefficiente amplificativo nella condizione *favorevole* previsto da Tab.2.6.I di NTC 2008, in cui sia nella combinazione A1 che A2 risulta uguale a 1.

Le due componenti saranno anche in relazione alla combinazione all'interno della quale si svolge l'analisi, andando ad incidere sui valori di progetto di partenza del terreno (comb.M1 o comb.M2) e alla tipologia del litotipo interessati e alle condizioni di drenaggio, ovvero breve e lungo termine.

Nella fattispecie, il terreno di appoggio della fondazione risulta il terreno coesivo Argilla, è stata scelta una fondazione in c.a. gettato in opera ed una percentuale di aderenza fondazione-terreno 20% rispetto alla coesione del terreno di appoggio, si avrà:

CONDIZIONI BREVE TERMINE

$$\tan \Phi_d = 0$$

$$c_d = 0.2 \cdot 0.1 / 1.4 = 0.01429 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{Rd} = 0.01429 \cdot 4860000 = 69.4286 \text{ kN}$$

CONDIZIONI LUNGO TERMINE

$$\tan(\Phi_d) = 0.404 / 1.25 = 0.323$$

$$c_d = 0.2 \cdot 0.01 / 1.25 = 0.0016 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{Rd} = 0.0016 \cdot 4860000 + 100000 \cdot 0.323 = 40.0981 \text{ kN}$$

BREVE TERMINE

Valori di attrito terreno/fondazione (riferito al terreno di posa)

δ_d	Ca N/mm ²	Nd kN	Rattrito kN
0	0.0143	100	69.4286

LUNGO TERMINE

Valori di attrito terreno/fondazione (riferito al terreno di posa)

δ_d	Ca N/mm ²	Nd kN	Rattrito kN
17.912	0.0016	100	40.0981

CALCOLO RESISTENZA PASSIVA

Come riportato in EC7, è possibile poter considerare un contributo offerto anche dalla resistenza passiva offerta dal terreno ai lati della fondazione. NTC 2008 circoscrive tuttavia la possibilità di tale considerazione limitatamente a determinate condizioni operative, ovvero "*in casi particolari, da giustificare con considerazioni relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni e alle modalità costruttive*" e in ogni caso consente "*la presa in conto di un'aliquota (comunque non superiore al 50%)*" (§6.5.3.1.1).

Pur rendendo attivi i controlli prescritti da NTC (<50%), si demanda alla sensibilità del professionista la possibilità o meno di poter chiamare in gioco il contributo della Resistenza Passiva e se sì, in quale percentuale. Il software eseguirà di conseguenza il calcolo della K_p (secondo il modello di Rankine) di ogni strato coinvolto nel calcolo, ovvero tutti gli strati che figurano tra l'estradosso e l'intradosso della fondazione. Tali valori verranno identificati una volta inserita la profondità di appoggio fondazione D e la sua altezza H.

Nel nostro caso ad esempio, la fondazione è impostata a 1.2m di profondità e mostra un'altezza di 1m, quindi l'estradosso della fondazione risulterà a 0.20m dal p.c. Il calcolo si estenderà quindi da -0.20m a -1.20 m di profondità e coinvolgerà entrambi i litotipi caricati e per la precisione per 30cm il litotipo *Riporto* e 70 cm il litotipo *Argilla*.

Quindi si passerà al calcolo delle pressioni orizzontali passive, partendo dalle azioni verticali derivanti dai pesi dei terreni, tramite le formule:

FORMULA DI RANKINE

$$K_p = \tan^2 (45 + \phi_d / 2)$$

TERRENO COESIVO

$$\sigma_{hp} = K_p \cdot \sigma_v + 2 \cdot c \cdot \sqrt{K_p}$$

TERRENO NON COESIVO

$$\sigma_{hp} = K_p \cdot \sigma_v$$

ricavando il valore in ogni punto della profondità, o per lo meno in ogni punto significativo di cambiamento, passaggio da un litotipo all'altro, passaggio da zona fuori falda a zona sotto falda etc... Nel nostro caso infatti il primo step preso in considerazione è quello relativo al litotipo *Riporto* dal punto di estradosso della fondazione (0.2m) a quello di fondo strato (0.5m). Il secondo step è quello che intercetta lo strato *Argilla* dalla testa dello strato (0.5m) all'imposta della falda (0.8m). L'ultimo step sarà quello relativo allo strato corrente che risulterà adesso immerso, dall'intercetta della falda (0.8m) all'intradosso fondazione (1.2 m).

Tali valori dipenderanno ovviamente dalla tipologia del litotipo (coesivo o non coesivo) e dalle condizioni di drenaggio, durante le quali si avranno diversi valori meccanici del terreno.

Riportiamo come convalida il calcolo dei valori nella direzione X nel caso di Breve e Lungo Termine dei 3 step sopra descritti:

BREVE TERMINE

1°step: Terreno="Riporto"

$$\Phi_{\text{calc}}=12.099^\circ$$

$$c_{\text{calc}}=0$$

$$K_p=\tan^2(45+12.099/2)=1.53$$

$$\sigma_v(z=0.2)=0.0000155 \text{ N/mm}^3 \cdot 200\text{mm} = 0.0031 \text{ N/mm}^3$$

$$\sigma_v(z=0.5)=0.0000155 \text{ N/mm}^2 \cdot 500\text{mm} = 0.00775 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.2)= 0.0031 \text{ N/mm}^2 \cdot 1.53 = 0.00474 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.5)=0.00775 \text{ N/mm}^2 \cdot 1.53 = 0.01186 \text{ N/mm}^2$$

2°step: Terreno="Argilla" (sopra falda)

$$\Phi_{\text{calc}}=0$$

$$c_{\text{calc}}=0.0714 \text{ N/mm}^2$$

$$K_p=\tan^2(45)=1$$

$$\sigma_v(z=0.5)=\text{vedi sopra} = 0.00775 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v(z=0.8)= 0.00775+0.000018 \cdot 300 = 0.0132 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.5)= 0.00775+2 \cdot 0.0714 = 0.1506 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.8)= 0.0132+2 \cdot 0.0714 = 0.156 \text{ N/mm}^2$$

3°step: Terreno="Argilla" (sotto falda)

$$\Phi_{\text{calc}}=0$$

$$c_{\text{calc}}=0.0714 \text{ N/mm}^2$$

$$K_p=\tan^2(45)=1$$

$$\sigma_v(z=0.8)=\text{vedi sopra}$$

$$=0.01315 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v(z=1.2)=0.01315+0.000008 \cdot 400$$

$$=0.01635 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.8)=0.01315+2 \cdot 0.0714$$

$$=0.156 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=1.2)=0.01635+2 \cdot 0.0714$$

$$=0.1593 \text{ N/mm}^2$$

Resistenza passiva direzione X = 334.6234 kN

Strato	Φ_{calc} °	c_{calc} N/mm ²	K_p	Z_i m	Z_f m	$\sigma_{v,i}$ N/mm ²	$\sigma_{v,f}$ N/mm ²	$\sigma_{h,i}$ N/mm ²	$\sigma_{h,f}$ N/mm ²
riporto	12.099	0	1.53	0.2	0.5	0.0031	0.0078	0.0047	0.0119
argilla	0	0.0714	1	0.5	0.8	0.0078	0.0132	0.1506	0.156
argilla	0	0.0714	1	0.8	1.2	0.0132	0.0164	0.156	0.1593

LUNGO TERMINE

1°step: Terreno="Riporto"

$$\Phi_{\text{calc}}=12.099^\circ$$

$$c_{\text{calc}}=0$$

$$K_p=\tan^2(45+12.099/2)=1.53$$

$$\sigma_v(z=0.2)=0.0000155 \text{ N/mm}^3 \cdot 200\text{mm}$$

$$=0.0031 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v(z=0.5)=0.0000155 \text{ N/mm}^3 \cdot 500\text{mm}$$

$$=0.00775 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.2)=0.0031 \text{ N/mm}^2 \cdot 1.53$$

$$=0.004743 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.5)=0.00775 \text{ N/mm}^2 \cdot 1.53$$

$$=0.01186 \text{ N/mm}^2$$

2°step: Terreno="Argilla" (sopra falda)

$$\Phi_{\text{calc}}=17.912$$

$$c_{\text{calc}}=0.008 \text{ N/mm}^2$$

$$K_p=\tan^2(45+17.912/2)=1.888$$

$$\sigma_v(z=0.5)=\text{vedi sopra}$$

$$=0.00775 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v(z=0.8)=0.00775+0.000018 \cdot 300$$

$$=0.01315 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.5) = 0.00775 \cdot 1.888 + 2 \cdot 0.008 \cdot \sqrt{1.888} = 0.0366 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.8) = 0.01315 \cdot 1.888 + 2 \cdot 0.008 \cdot \sqrt{1.888} = 0.0468 \text{ N/mm}^2$$

3°step: Terreno="Argilla" (sotto falda)

$$\Phi_{\text{calc}} = 17.912$$

$$C_{\text{calc}} = 0.008 \text{ N/mm}^2$$

$$K_p = \tan^2(45 + 17.912/2) = 1.888$$

$$\sigma_v(z=0.8) = \text{vedi sopra} = 0.01315 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_v(z=1.2) = 0.01315 + 0.000008 \cdot 400 = 0.01635 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=0.8) = 0.01315 \cdot 1.888 + 2 \cdot 0.008 \cdot \sqrt{1.888} = 0.0468 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_h(z=1.2) = 0.01635 \cdot 1.888 + 2 \cdot 0.008 \cdot \sqrt{1.888} = 0.0528 \text{ N/mm}^2$$

Strato	Φ_{calc}	C_{calc} N/mm ²	K_p	Z_i m	Z_f m	$\sigma_{v,i}$ N/mm ²	$\sigma_{v,f}$ N/mm ²	$\sigma_{h,i}$ N/mm ²	$\sigma_{h,f}$ N/mm ²
Riporto	12.099	0	1.53	0.2	0.5	0.0031	0.0078	0.0047	0.0119
Argilla	17.912	0.008	1.888	0.5	0.8	0.0078	0.0132	0.0366	0.0468
Argilla	17.912	0.008	1.888	0.8	1.2	0.0132	0.0164	0.0468	0.053

Tramite un'integrazione poi tra l'estradosso e l'intradosso della fondazione si giunge quindi ad un valore di Resistenza Passiva:

$$R_p = \int_{z_{\text{ini}}}^{z_{\text{fin}}} \sigma_h \cdot \delta z \cdot L$$

dove gli estremi di integrazione rappresentano l'estradosso e l'intradosso della fondazione, quote entro le quali si esplica la Resistenza Passiva.

Data la geometria della fondazione, la resistenza passiva risulterà diversa nelle 2 direzioni X ed Y, avendo nella prima come fronte di contatto il lato relativo alla dimensione L e nella seconda quello relativo alla dimensione B, pur mantenendo in entrambi i casi l'aliquota fornita in input.

Essendo le tensioni funzioni anche delle condizioni di drenaggio dei terreni coinvolti, si avranno due diversi valori nel Breve e Lungo Termine (a patto che i terreni non siano tutti incoerenti e quindi identiche le condizioni sopra citate).

Come convalida della procedura, eseguiamo il calcolo della resistenza passiva nella direzione X e Lungo Termine.

$$R_p = \left(\int_{20}^{50} \sigma_{h-1^{\circ}\text{step}} \cdot \delta z + \int_{50}^{80} \sigma_{h-2^{\circ}\text{step}} \cdot \delta z + \int_{80}^{120} \sigma_{h-3^{\circ}\text{step}} \cdot \delta z \right) \cdot L$$

$$R_p = [(0.004744 + 0.0118562) \cdot 300/2 + (0.036620 + 0.046817) \cdot 300/2 + (0.046817 + 0.053) \cdot 400/2] \cdot 3000 = 104.91 \text{ kN}$$

Come da relazione:

$$\text{Resistenza passiva direzione X} = 104.9141 \text{ kN}$$

CALCOLO RESISTENZE DI PROGETTO

Una volta calcolate le componenti di resistenza dovute all'attrito fondazione-terreno e di resistenza passiva esibita ai lati della fondazione nelle 2 direzioni x e y, si passa alla somma del primo contributo (interamente) e del secondo (in aliquote comprese tra 0 e 50%, come prescritto da NTC 2008 §6.5.3.1.1), composto nelle 2 direzioni. Nel nostro caso ne abbiamo considerato un 30% e quindi, riferendosi alla formula:

$$R_d = F_{Rd} + 0.3 \cdot$$

dove:

$$R_p = \sqrt{R_{p,x}^2 + R_{p,y}^2}$$

che nel Breve Termine sarà uguale a:

$$R_{p, bt} = \sqrt{334.62^2 + 223.08^2} = 402.16 \text{ kN}$$

mentre nel Lungo Termine sarà uguale a:

$$R_{p, lt} = \sqrt{104.91^2 + 69.94^2} = 126.084 \text{ kN}$$

Tali valori verranno poi confrontati con l'azione risultante combinata dei 2 tagli nelle direzioni x e y, che risulterà dato dalla formula:

$$V_{Ed} = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

e quindi:

$$V_{Ed} = \sqrt{60^2 + 65^2} = 88.45 \text{ kN}$$

riferendosi alla combinazione A2+M2+R2 dell'approccio I, si avrà nelle 2 diverse condizioni di drenaggio:

CONDIZIONI BREVE TERMINE

$$R_{d,x,u} = 69.42 + 0.3 \cdot 402.16 = 190.07 \text{ kN}$$

CONDIZIONI LUNGO TERMINE

$$R_{d,x,d} = 40.09 + 0.3 \cdot 126.084 = 77.92 \text{ kN}$$

che sono i valori riportati in relazione (vedi riquadri rossi).

RESISTENZE DI PROGETTO

coefficiente parziale γ_R (Tab.6.4.I NTC 2008) $R2=1.1$

Appr.	Combinaz.	Breve Termine				Lungo Termine			
		Rk kN	Ed kN	Rd kN	fs	Rk kN	Ed kN	Rd kN	fs
I	A2+M2+R2	190.0787	88.459	172.7989	1.953	77.9254	88.459	70.8413	0.801*

Ai valori di calcolo va solamente applicato il coefficiente parziale $\gamma_R=1.1$ relativo allo scorrimento ed alla combinazione R2 e si ottengono le resistenze di progetto, come quelle con campitura verde (segno di verifica soddisfatta) e campitura rossa (verifica non soddisfatta).

La verifica dell'esempio in questione è globalmente non soddisfatta.