

**OPERE DI REALIZZAZIONE DI MURO BORDO STRADA A
CONTENIMENTO DEL TERRENO E DEL FRONTE
INTERESSATO DA MOVIMENTO FRANOSO
VIA CAPO DI VICO – S.ANDREA DI COMPITO**

(CAPANNORI)

<u>RELAZIONE DI CALCOLO</u>				
<u>Genio Civile</u> <u>Intervento di nuova costruzione</u>				
<u>Progettista</u> Ing. Luca Marcinnò		<u>Committente</u> Comune di Capannori		
			03	
			02	
			01	
Dep. Genio Civ.	Ing. L. Marcinnò	Ing. L. Marcinnò	00	07.10.2022
<i>Emissione</i>	<i>Redatto</i>	<i>Approvato</i>	<i>Rev.</i>	<i>Data</i>
Nome file: 19048_ _ _				

Il Tecnico

INDICE

1. RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3. CRITERI E CODICI DI CALCOLO	4
3.1. CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....	5
4. VERIFICA DELL'OPERA.....	6
4.1. VERIFICHE GEO.....	6
4.1.1. CONDIZIONI NON DRENATE.....	6
4.1.1. CONDIZIONI DRENATE.....	23
4.2. VERIFICHE STR.....	40
4.2.1. VALUTAZIONE DELLE SPINTE DEL TERRENO	40
4.2.1. SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLA SPINTA DEL TERRENO	48
4.2.2. VERIFICA DELLE SEZIONI RESISTENTI	55

1. RELAZIONE GENERALE ILLUSTRATIVA DELL'OPERA

La relazione in oggetto si riferisce al progetto di un'opera di contenimento del terreno, riconducibile alla tipologia di "intervento di nuova costruzione", da realizzare in corrispondenza di via Capo di Vico, frazione di S. Andrea di Compito, Comune di Capannori.

Gli interventi da realizzare sono sintetizzati nel seguito:

- **Demolizione del muro di contenimento esistente interessato da un fenomeno franoso**

E' prevista la demolizione del muro esistente lesionato.

- **Realizzazione di un nuovo muro di contenimento in c.a.**

La nuova opera di contenimento sarà costituita da un muro a mensola in calcestruzzo armato.

L'opera sarà caratterizzata da una ciabatta di fondazione di larghezza pari a 2m e spessore pari a 40cm, armata con barre Ø12 B450C; il setto verticale della mensola sarà caratterizzato da uno spessore strutturale pari a 30cm e dotato di armatura diffusa Ø8 B450C. Il calcestruzzo della fondazione sarà del tipo C25/30, mentre quello della parte in elevazione sarà del tipo C28/35.

Si rimanda agli esecutivi strutturali per maggiori chiarimenti.

E' inoltre previsto, al fine di ridurre la spinta delle terre sull'opera di contenimento, la riprofilatura della porzione di terreno posta a monte dell'opera.

Visto il D.L. 30.04.2020 e le "Linee Guida di prima applicazione delle disposizioni in materia di costruzione in zone sismiche di cui all'art.3 del D.L. 18/04/2019 n.32", l'intervento previsto in progetto è da inquadrare come:

"Interventi di minore rilevanza ai fini della pubblica incolumità", assoggettato al preavviso di deposito ai sensi dell'art. 94 bis del D.P.R. 380/2001 e più specificatamente, la tipologia di interventi descritti ricadono nella fattispecie di **INTERVENTO DI NUOVA COSTRUZIONE** prevista dal D.M. 17 gennaio 2018.

INTERVENTO DI NUOVA COSTRUZIONE

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.M. del 14/2/1992 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

D.M. Min LL.PP. del 16 Gennaio 1996 Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"

D.M. del 9/1/1996 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare n. 65 del 10/4/1997 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.

D.M. del 2/7/1981 Normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia

Circolare 30 Luglio 1981, n. 21745 Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in muratura danneggiati dal sisma.

D.M. del 20/11/1987 Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento.

LEGGE 30/3/1998, N. 61 Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 30 Gennaio 1998, N 6, recante ulteriori interventi urgenti in favore delle zone terremotate delle regioni Marche e Umbria e di altre zone colpite da eventi calamitosi.

Legge n. 1086 del 5/11/1971 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

CNR 10011-97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione

Legge n. 64 del 2/2/1974 Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

D.M. del 14/01/2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 2 Febbraio 2009, n°617 Nuova circolare delle norme tecniche per le costruzioni.

D.M. del 17/01/2018 Aggiornamento delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Circolare 2 Febbraio 2009, n°617 Nuova circolare delle norme tecniche per le costruzioni.

D.L. 30/04/2020 linee guida per l'individuazione, dal punto di vista strutturale, degli interventi di cui all'art. 94 -bis , comma 1, del decreto del presidente della repubblica n. 380/2001

3. CRITERI E CODICI DI CALCOLO

L'opera di contenimento è stata calcolata analizzando una porzione di struttura avente sviluppo pari ad 1m. Le analisi si sono differenziate in funzione della natura geotecnica o strutturale dell'elemento da dimensionare/verificare. E' stato utilizzato l'applicativo MB Muro.

Lo schema adottato è il seguente:

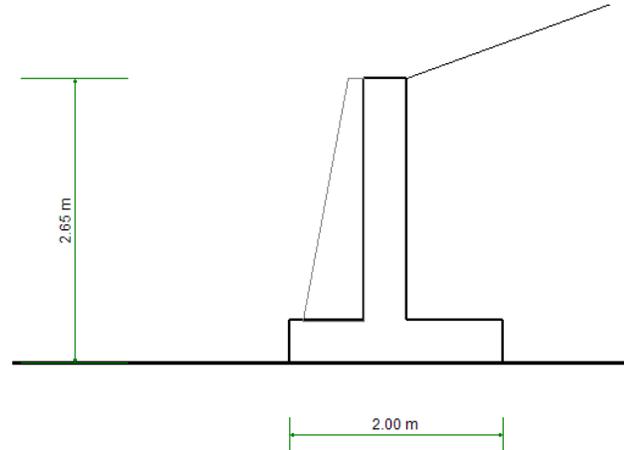


Figura 1 – Modello di calcolo del paramento

Il terrapieno posto a tergo dell'opera è stato modellato considerando una pendenza equivalente del terreno assunta attraverso la valutazione del cuneo di spinta del terreno. Il software di analisi non permetteva infatti di poter modellare un profilo di terreno caratterizzato da due pendenze diverse.

Il rivestimento in pietra è stato considerato come un carico permanente al quale è associata una massa inerziale.

- Le analisi finalizzate alle verifiche di tipo geotecnico sono state effettuate con riferimento alla seguente stratigrafia, assunta in funzione delle informazioni ricavate dalla relazione geologica del dott. Geol. Campetti:

Strato 1 (0-12m)	
Peso specifico	: 1920 kg/mc
Angolo di attrito efficace	: 29 °
Coesione efficace	: 12 kPa
Coesione non drenata	: 26 kPa

Sono state considerate, per il terreno posto al di sotto della fondazione, verifiche in condizione drenate e non drenate.

- Le analisi finalizzate al dimensionamento delle armature del manufatto sono state effettuate trascurando gli effetti benefici della coesione. E' stato assunto pari a zero il coefficiente di attrito terra-muro.

Sono state assunte, per questa tipologia di verifica, le seguenti caratteristiche geotecniche:

Peso specifico : 1920 kg/mc
Angolo di attrito efficace : 29 °

Le spinte determinate con questi parametri sono state utilizzate solo al fine di determinare le caratteristiche della sollecitazione nelle diverse parti strutturali. La verifica delle sezioni in c.a. è stata eseguita mediante l'applicativo VCASLU. La verifica a taglio è stata eseguita utilizzando un foglio di calcolo autoprodotta.

Le analisi numeriche sono state eseguite sia in condizioni statiche che sismiche. Il calcolo dei coefficienti di spinta attiva in condizioni statiche è stato effettuato mediante la teoria di Coulomb; il calcolo dei coefficienti di spinta attiva in condizioni sismiche è stato effettuato mediante la trattazione di Mononobe – Okabe.

3.1. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

I parametri sismici assunti per la progettazione sono riportati di seguito.

Vita Nominale $V_N = 50$ anni

Classe d'uso II, $C_U = 1.0$

Categoria Suolo di Fondazione = B

Categoria topografica = T2

Accelerazione spettrale di riferimento $a_g = 0.124$ g (SLV, 475 anni)

Ubicazione: LAT (ED50) = 43.7809 N

LON (ED50) = 10.5594 E

Si riportano nelle immagini seguente i parametri sismici impiegati per l'analisi.

Parametri Sismici

Accelerazione di riferimento	Ag/g =	0.1240	(<= 0.400)
Coeff. Amplificazione Stratigrafica	Ss =	1.20	(Tab.3.2.V)
Coeff. Amplificazione Topografica	St =	1.20	(Tab.3.2.VI)
Accelerazione Massima (Amax/g=Ag/g * Ss * St)		0.1786	
Categoria Sottosuolo		B	

Stabilità Locale		Stabilità GLOBALE	
Coefficiente di riduzione β_m	0.38 (Cap.7.11.6.2.1)	Coefficiente di riduzione β_s	0.24 (Tab.7.11.1)
% incr. β_m per verifiche a ribaltamento	50 % (Cap.7.11.6.2.1)		
Valori di Norma	Valori utente	Valori di Norma	Valori utente
Componente Orizzontale Kh =	0.0679	0.0429	0.0429
Componente Verticale Kv =	0.0340	0.0214	0.0214

Figura 2

4. VERIFICA DELL'OPERA

Si riporta di seguito il calcolo del manufatto distinguendo le analisi in funzione della natura GEO o STR della verifiche.

4.1. VERIFICHE GEO

Le verifiche sono distinte in funzione dello stato del terreno di fondazione (condizioni non drenate o drenate). Il terreno posto a tergo del muro è considerato in condizioni drenate.

4.1.1. CONDIZIONI NON DRENATE

```

=====
**** DATI DI INPUT ****
=====

*** MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA ***
=====
* Coordinate Geometriche *
=====
Mater. N. 1      Mater. N. 2
  X      Y      X      Y
  (m)    (m)    (m)    (m)
0.00  0.00  0.13  0.39
2.00  0.00  0.55  2.65
2.00  0.40  0.70  2.65
1.00  0.40  0.70  0.39
1.00  2.65
0.70  2.65
0.70  0.40
0.00  0.40
=====

Mater.N.      p.s.      Tipo Azione
-             (kN/m3)
-----
1             25.00     Perm. Strutt.
2             20.00     Perm. Non Str.
=====

*** STRATI DI TERRENO A TERGO DEL MURO ***
=====
N.      h      p.s.      Coe      Phi      Incl
      (m)    (kN/m3)  (kN/m2)  (o)      (o)
-----
1       2.65   19.20    12.00    29.00    20.00
=====

*** CARATTERISTICHE TERRENO SOTTO LA FONDAZIONE ***
=====
P.S. .... (GammaB) = 19.20 (kN/m3)
Coesione ..... (COEB) = 26.00 (kN/m2)
Angolo di attrito ..... (PHIB) = 0.01 (o)
Inclinazione di Monte ..... (Alpha M) = 0.00 (o)
Inclinazione di Valle ..... (Alpha V) = 0.00 (o)
=====

Altezza della falda a Monte ... (Hw M) = -50.00 (m)
Altezza della falda a Valle ... (Hw V) = -50.00 (m)

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI MONTE ***
=====
Q      Tipo Azione
(kN/m2)
-----
0.00   Variabile
=====

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI VALLE ***

```

Q (kN/m2)	Tipo Azione
0.00	Perm. Strutt.

*** FORZE ESTERNE APPLICATE ALLA STRUTTURA ***

Forze orizzontali(NFX)= 0
 Forze verticali(NFY)= 0
 Coppie(NCOPIE)= 0

MAGLIA DEI CENTRI PER VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Origine Maglia (x): 0.00 m
 Origine Maglia (y): 3.98 m
 N.ro centri in (x): 15
 N.ro centri in (y): 15
 Passo tra i centri: 0.20 m

Regime di calcolo delle Spinte = Spinte attive (ka)

*** PARAMETRI SISMICI ***

Accel. Sismica di riferimento ag/g : 0.1240
 Coeff. di amplificazione stratigrafica Ss : 1.20
 Coeff. di amplificazione topografica St : 1.20
 Categoria suolo : B

Accelerazioni sismiche per stabilità LOCALE

Coeff. di riduzione (NTC18- 7.11.6.2.1) Beta: 0.38
 Acceler. Sismica orizzontale di calcolo kH: 0.0679
 Acceler. Sismica verticale di calcolo kV: 0.0340

Accelerazioni sismiche per stabilità GLOBALE

Coeff. di riduzione (NTC18-Tab.7.11.I) Beta: 0.24
 Acceler. Sismica orizzontale di calcolo kH: 0.0429
 Acceler. Sismica verticale di calcolo kV: 0.0214

COEFFICIENTI PARZIALI SULLE AZIONI EQU A1 (STR) A2 (GEO)

Perm. Favorevole	0.90	1.00	1.00
Perm. Sfavorevole	1.10	1.30	1.00
Perm. NON Struttur Favorevole	0.80	0.80	0.80
Perm. NON Struttur Sfavorevole	1.50	1.50	1.30
Variabile Favorevole	0.00	0.00	0.00
Variabile Sfavorevole	1.50	1.50	1.30
Custom Favorevole	1.00	1.00	1.00
Custom Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

COEFF. PARZIALI PARAMETRI GEOTECN. M1 (STR) M2 (GEO)

tan(φ)	1.00	1.25
c'	1.00	1.25
cu:	1.00	1.40
Gamma:	1.00	1.00

COEFF. DI SICUREZZA GLOBALI (R1) (R2) (R3)

Capacità Portante	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Ribaltamento	1.00	1.00	1.15
Resist.passiva Valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità Globale	1.10		

COEFF. DI SIC. GLOBALI IN CONDIZIONI SISMICHE (R3)

Capacità Portante	1.20
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resist.passiva Valle	1.20

**** RISULTATI ELABORAZIONE ****

Verifiche svolte secondo l'Approccio n 2: (A1+M1+R3)

MASSE STRUTTURALI

N.Mat	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]	Tipo Azione
1	25.00	1.475	36.88	0.93	0.81	Perm. Strutt.
2	20.00	0.814	16.27	0.50	1.30	Perm. Non Str.

MASSE DI TERRENO GRAVANTI SULL'OPERA DI SOSTEGNO

n.	Strato	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]
1	1	19.20	2.432	46.69	1.51	1.62

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M1)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	29.00	12.00

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M2)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	23.91	9.60

***** COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA LUNGO L'ELEVAZIONE *****
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

- z = Quote a partire dal piano fondazione
- Phi_d = Angolo di attrito del terreno (di calcolo)
- Delta_d = Angolo di attrito al contatto (di calcolo)
- Beta = Inclinazione dello strato
- Csi = Inclinazione parete di spinta
- ka_Stat = Coeff. di spinta attiva Statica
- ka_sis_Up = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma SU)
- ka_sis_Dw = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma GIU')
- ** = Tratto parete sotto falda

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.553	0.543
2	0.40	3.01	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.553	0.543

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	23.91	15.95	20.00	90.00	0.584	0.943	0.860
2	0.40	3.01	1	23.91	15.95	20.00	90.00	0.584	0.943	0.860

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)
PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.646	0.616
2	0.40	3.01	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.646	0.616

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***

(MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.436	9.40	55.90	0.553	13.05	59.83	0.543	14.81
	0.40	50.18	0.436	6.04	48.48	0.553	8.95	51.89	0.543	10.50
2	0.40	50.18	0.436	6.04	48.48	0.553	8.95	51.89	0.543	10.50
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
2	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 (MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.584	19.11	55.90	0.943	34.07	59.83	0.860	33.63
	0.40	50.18	0.584	14.63	48.48	0.943	27.07	51.89	0.860	26.80
2	0.40	50.18	0.584	14.63	48.48	0.943	27.07	51.89	0.860	26.80
	3.01	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
	0.40	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
2	0.40	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
	3.01	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.436	9.40	54.91	0.646	16.17	60.82	0.616	18.62
	0.40	50.18	0.436	6.04	47.62	0.646	11.47	52.74	0.616	13.65
2	0.40	50.18	0.436	6.04	47.62	0.646	11.47	52.74	0.616	13.65
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
2	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

Legenda:

- z = Quota a partire dal piano fondazione
- sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
- Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
- sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno
- sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
- Gamma_Q = Coeff. di combinazione
- sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.
- Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.30 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	9.40	1.30	12.21	0.00	1.50	0.00	12.21
	0.40	6.04	1.30	7.86	0.00	1.50	0.00	7.86
2	0.40	6.04	1.30	7.86	0.00	1.50	0.00	7.86
	3.01	0.00	1.30	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.10 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	9.40	1.10	10.34	0.00	1.50	0.00	10.34
	0.40	6.04	1.10	6.65	0.00	1.50	0.00	6.65
2	0.40	6.04	1.10	6.65	0.00	1.50	0.00	6.65
	3.01	0.00	1.10	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	13.05	1.00	13.05	0.00	0.30	0.00	13.05
	0.40	8.95	1.00	8.95	0.00	0.30	0.00	8.95
2	0.40	8.95	1.00	8.95	0.00	0.30	0.00	8.95
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	14.81	1.00	14.81	0.00	0.30	0.00	14.81
	0.40	10.50	1.00	10.50	0.00	0.30	0.00	10.50
2	0.40	10.50	1.00	10.50	0.00	0.30	0.00	10.50
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

=====

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
 Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
 sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno

sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
 Gamma_Q = Coeff. di combinazione
 sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.

Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	16.17	1.00	16.17	0.00	0.30	0.00	16.17
	0.40	11.47	1.00	11.47	0.00	0.30	0.00	11.47
2	0.40	11.47	1.00	11.47	0.00	0.30	0.00	11.47
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	18.62	1.00	18.62	0.00	0.30	0.00	18.62
	0.40	13.65	1.00	13.65	0.00	0.30	0.00	13.65
2	0.40	13.65	1.00	13.65	0.00	0.30	0.00	13.65
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

*** SPINTE ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

=====

Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 Csi = Angolo inclinazione paramento (orario rispetto all'orizzontale)
 Delta = Angolo di attrito al contatto
 Alpha = Angolo inclinazione Spinta (antiorario rispetto all'orizzontale)
 F_T = Valore complessivo di Spinta
 F_x = Componente orizzontale di spinta (>0 verso sinistra - ribaltante)
 F_y = Componente verticale di spinta (>0 verso il basso - stabilizz.)
 x_P,y_P = Coordinate x,y punto di applicazione

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

=====

Tratto	da	z	a	z	Csi	Delta	Alpha	F_T	F_x	F_y	x_P	y_P
--------	----	---	---	---	-----	-------	-------	-----	-----	-----	-----	-----

n.	[m]	[m]	[°]	[°]	[°]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	4.01	3.79	1.33	2.00	0.19
2	0.40	1.12	90.00	19.34	19.34	2.83	2.67	0.94	2.00	0.64
	1.12	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	15.95	15.95	3.40	3.21	1.13	2.00	0.19
2	0.40	1.12	90.00	15.95	15.95	2.40	2.26	0.79	2.00	0.64
	1.12	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	4.40	4.15	1.46	2.00	0.19
2	0.40	1.27	90.00	19.34	19.34	3.91	3.69	1.29	2.00	0.69
	1.27	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	5.06	4.78	1.68	2.00	0.19
2	0.40	1.37	90.00	19.34	19.34	5.11	4.82	1.69	2.00	0.72
	1.37	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	5.53	5.22	1.83	2.00	0.19
2	0.40	1.37	90.00	19.34	19.34	5.59	5.27	1.85	2.00	0.72
	1.37	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	6.45	6.09	2.14	2.00	0.19
2	0.40	1.50	90.00	19.34	19.34	7.49	7.07	2.48	2.00	0.77
	1.50	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

*** DETTAGLIO CALCOLO RISULTANTE SUL PIANO DI FONDAZIONE ***

Legenda:

F = valore dell'azione
 Coef = coefficiente di combinazione dell'azione
 F_Vd = Componente Verticale di calcolo dell'azione
 F_Hd = Componente Orizzont. di calcolo dell'azione
 x,y = coordinate punto di applicazione dell'azione
 Mrib = Momento ribaltante (rispetto estremo di valle fondazione)
 Mstab = Momento Stabilizzante

N.B. Le spinte del terreno sono già quelle di combinazione con quelle dell'eventuale sovraccarico (es. 1.3*st + 1.5*sq)

N.B. Le spinte idrostatiche sono già quelle di combinazione
 Le componenti verticali di spinta del terreno e dell'acqua sono legate a quelle orizzontali e, se rivolte verso il basso, riducono il momento ribaltante anzichè aumentare lo stabilizzante
 Eventuali forze e coppie esterne aggiuntive sono considerate Sfavorevoli se ribaltanti

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Azione	Tipo Azione	F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]	
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34

Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	4.01	1.00	1.33	3.79	2.00	0.19	-1.96	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	2.83	1.00	0.94	2.67	2.00	0.64	-0.16	0.00
SOMME:					98.85	6.46			-2.12	111.47
Mrib<0 --> Mstab										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					98.85	6.46			0.00	113.59

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	0.90	33.19	0.00	0.93	0.81	0.00	30.91
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	0.90	42.02	0.00	1.51	1.62	0.00	63.56
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	3.40	1.00	1.13	3.21	2.00	0.19	-1.66	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	2.40	1.00	0.79	2.26	2.00	0.64	-0.14	0.00
SOMME:					90.15	5.47			-1.79	100.97
Mrib<0 --> Mstab										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					90.15	5.47			0.00	102.77

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.25	1.00	-1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.55	1.00	-0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			-1.59	1.00	-1.59	0.00	1.51	1.62	0.00	-2.40
-sisma orizz.			3.17	1.00	0.00	3.17	1.51	1.62	5.13	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	4.40	1.00	1.46	4.15	2.00	0.19	-2.14	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	3.91	1.00	1.29	3.69	2.00	0.69	-0.04	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					99.20	14.62			6.41	109.25

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.25	1.00	1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.55	1.00	0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			1.59	1.00	1.59	0.00	1.51	1.62	0.00	2.40
-sisma orizz.			3.17	1.00	0.00	3.17	1.51	1.62	5.13	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	5.06	1.00	1.68	4.78	2.00	0.19	-2.45	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	5.11	1.00	1.69	4.82	2.00	0.72	0.11	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					106.60	16.38			6.24	116.94

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.88	1.00	-1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.83	1.00	-0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			-2.38	1.00	-2.38	0.00	1.51	1.62	0.00	-3.60
-sisma orizz.			4.76	1.00	0.00	4.76	1.51	1.62	7.70	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	5.53	1.00	1.83	5.22	2.00	0.19	-2.68	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	5.59	1.00	1.85	5.27	2.00	0.72	0.12	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					98.43	20.66			10.32	107.33

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
--------	-------------	--	-----------	-------------	--------------	--------------	----------	----------	---------------	----------------

Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.88	1.00	1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.83	1.00	0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			2.38	1.00	2.38	0.00	1.51	1.62	0.00	3.60
-sisma orizz.			4.76	1.00	0.00	4.76	1.51	1.62	7.70	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	6.45	1.00	2.14	6.09	2.00	0.19	-3.12	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	7.49	1.00	2.48	7.07	2.00	0.77	0.45	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:						109.55	23.33		10.21	118.86

*** VERIFICHE ***

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	6.46 kN
Carico verticale:	Ned	98.85 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	0.01 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	34.68 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	34.70 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.10 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	31.54 kN
Verifica:	Hrd/Hed	4.88 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	113.59 kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	98.77 kNm
Momento Ribaltante:	Med	0.00 kNm
Verifica:	Mrd/Med	999.00 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	98.85 kN
Azione orizzontale	Hed	6.46 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.15 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.70 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	1.00
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	5.14
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	0.00
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	1.00
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	1.00
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.94
Inclin. P.C.(>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gq	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.0000
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	0.01 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	126.14 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2

```

pressione lim. Tot.   qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3   126.15 kN/m2
Resistenza totale    Qlim = qlim * Beff           214.69 kN
Coeff. parziale     G_R                   1.40 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza Calcolo  Nrd = Qlim / G_R                 153.35 kN
Verifica            Nrd/Ned                   1.55 ---> ok!
    
```

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

```

Azione verticale     Ned                   98.85 kN
Eccentricita'       e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned   -0.15 m
Momento              M = Ned * |e|           14.74 kNm
Base Fondazione      B                   2.00 m
|e| <= B/6 (base interamente compressa):
Tensione Max        s_max = Ned/B + 6|M|/(B^2)   71.53 kPa
Tensione min        s_min = Ned/B - 6|M|/(B^2)   27.32 kPa
    
```

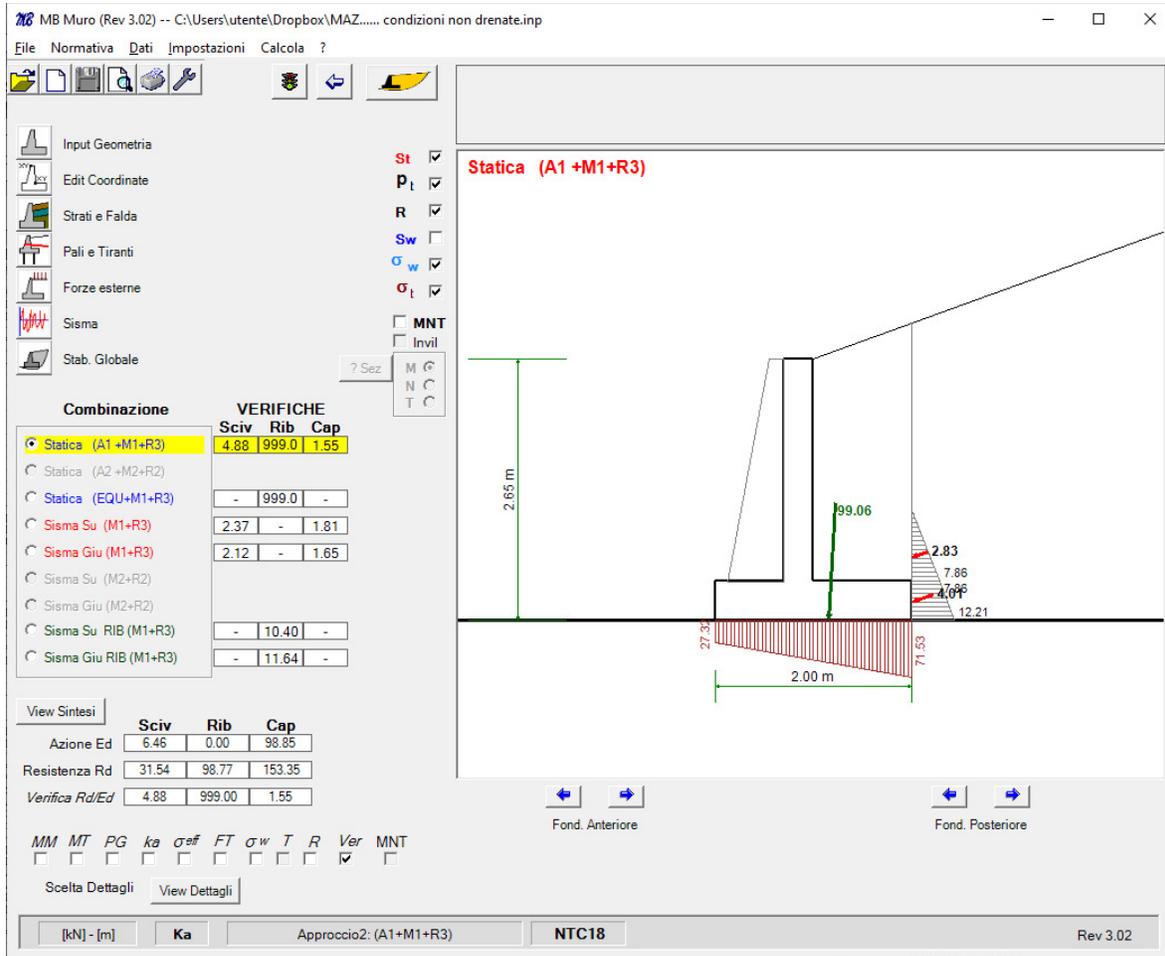


Figura 3

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	102.77	kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15	(NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	89.36	kNm
Momento Ribaltante:	Med	0.00	kNm
Verifica:	Mrd/Med	999.00	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

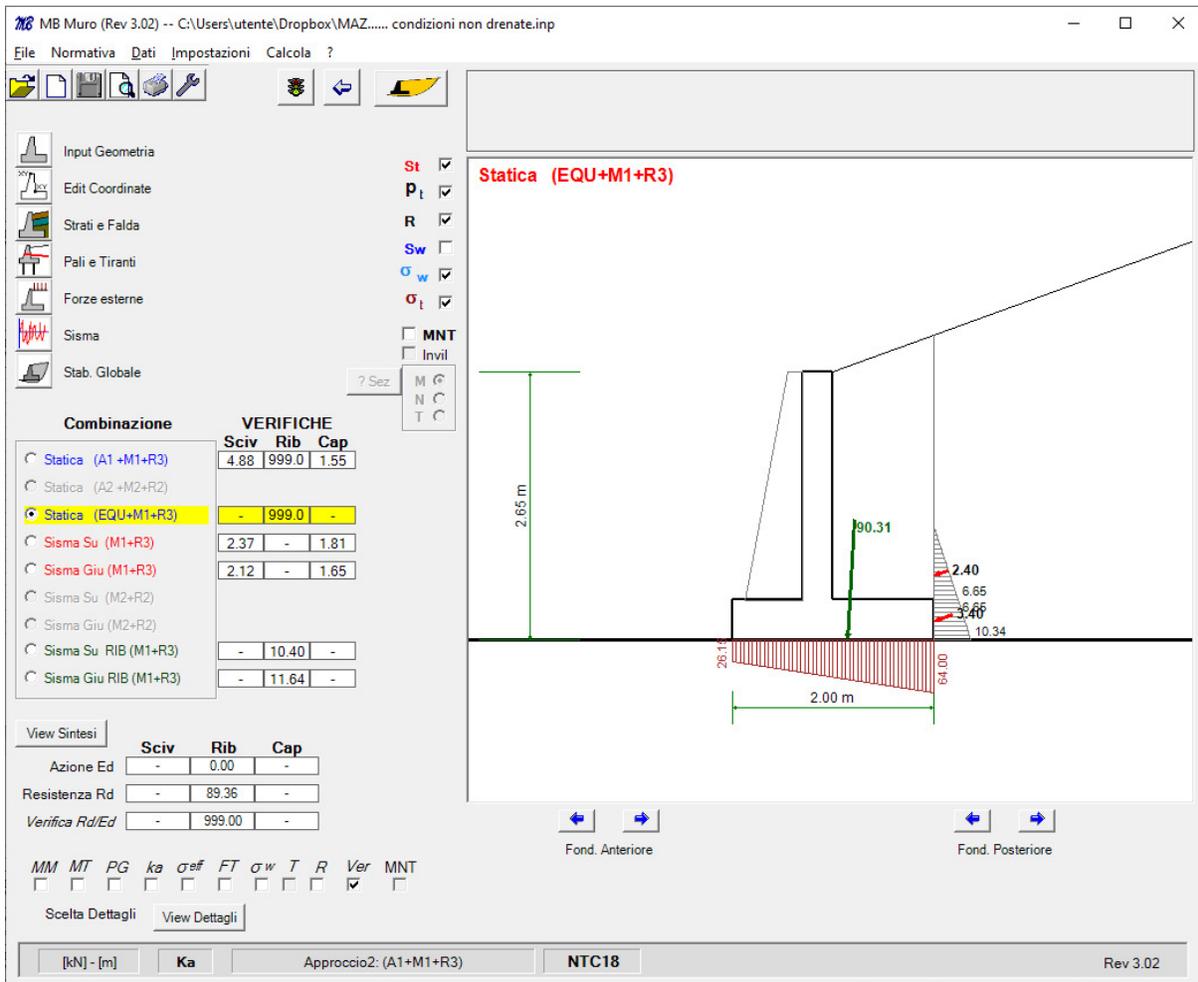


Figura 4

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

 Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

 Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

 VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	14.62 kN
Carico verticale:	Ned	99.20 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(ϕ_a)	0.01 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	34.68 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	34.70 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	34.70 kN
Verifica:	Hrd/Hed	2.37 ----> ok!

 VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica)
 la verifica a ribaltamento non é significativa
 Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB'
 per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)

 VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	99.20 kN
Azione orizzontale	Hed	14.62 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.93 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tg ϕ)*tg2(Pi/4+ ϕ /2)	1.00
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cot ϕ	5.14
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tg ϕ	0.00
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^3	1.00
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^2	1.00
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tg ϕ)]	0.89
Inclin. P.C. (>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gq	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.1786
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94
coeff. sismico	zq=(1-kh/tg ϕ)^0.35	0.00
coeff. sismico	zg=zq	0.00
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	0.00 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	111.79 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	111.79 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	215.36 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	179.47 kN
Verifica	Nrd/Ned	1.81 ----> ok!

 CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	99.20 kN
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Momento	M = Ned * e	3.64 kNm
Base Fondazione	B	2.00 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6 M /(B^2)	55.06 kPa
Tensione min	s_min = Ned/B - 6 M /(B^2)	44.13 kPa

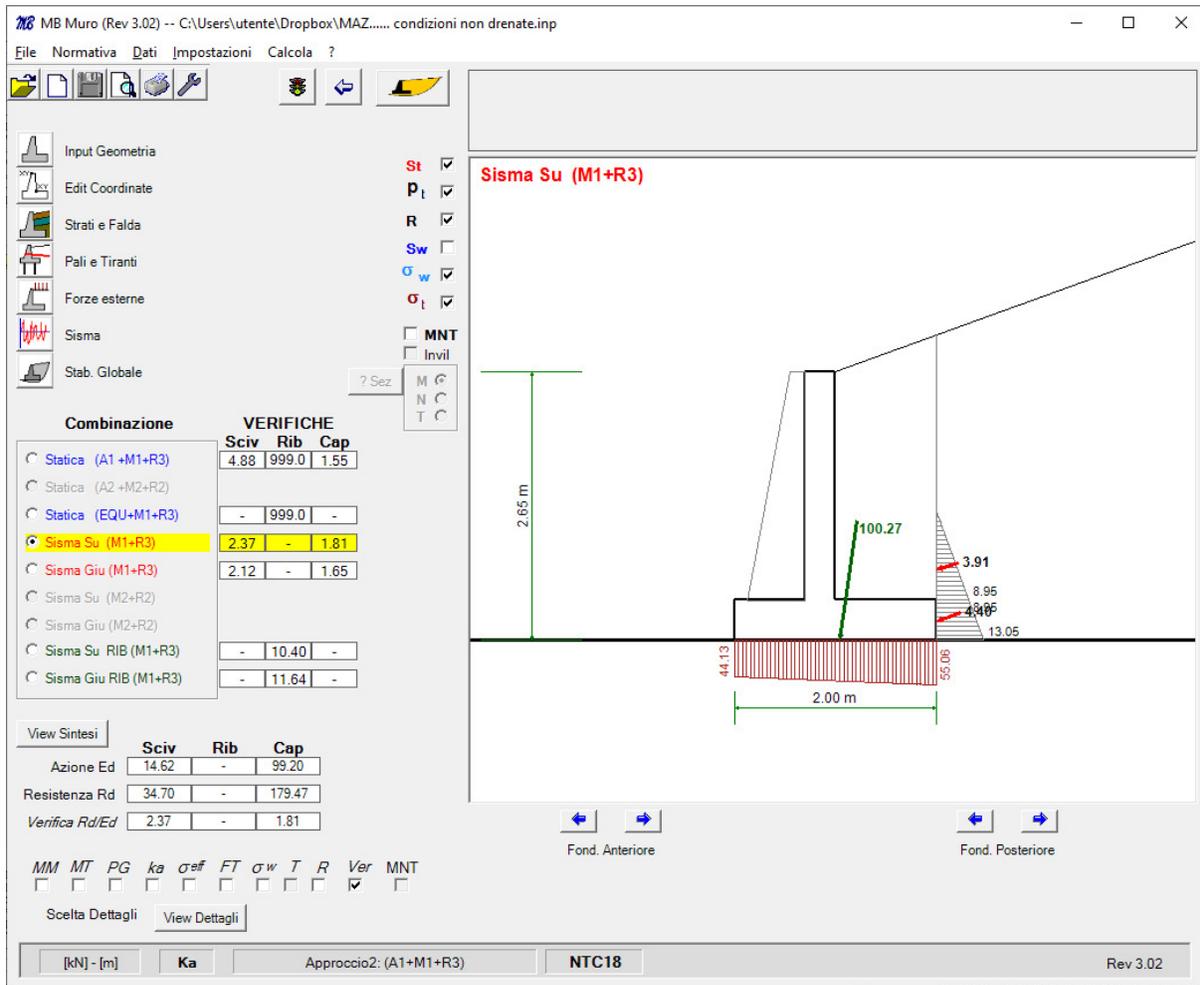


Figura 5

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

 Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

 Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

 VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	16.38 kN
Carico verticale:	Ned	106.60 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(ϕ_a)	0.01 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	34.68 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	34.70 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	34.70 kN
Verifica:	Hrd/Hed	2.12 ----> ok!

 VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica) la verifica a ribaltamento non é significativa
 Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB'
 per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)

 VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	106.60 kN
Azione orizzontale	Hed	16.38 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.92 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tg ϕ)*tg2(Pi/4+ ϕ /2)	1.00
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cot ϕ	5.14
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tg ϕ	0.00
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^3	1.00
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^2	1.00
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tg ϕ)]	0.87
Inclin. P.C. (>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gq	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.1786
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94
coeff. sismico	zq=(1-kh/tg ϕ)^0.35	0.00
coeff. sismico	zg=zq	0.00
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	0.00 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	110.03 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	110.03 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	211.62 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	176.35 kN
Verifica	Nrd/Ned	1.65 ----> ok!

 CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	106.60 kN
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Momento	M = Ned * e	4.09 kNm
Base Fondazione	B	2.00 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6 M /(B^2)	59.44 kPa
Tensione min	s_min = Ned/B - 6 M /(B^2)	47.16 kPa

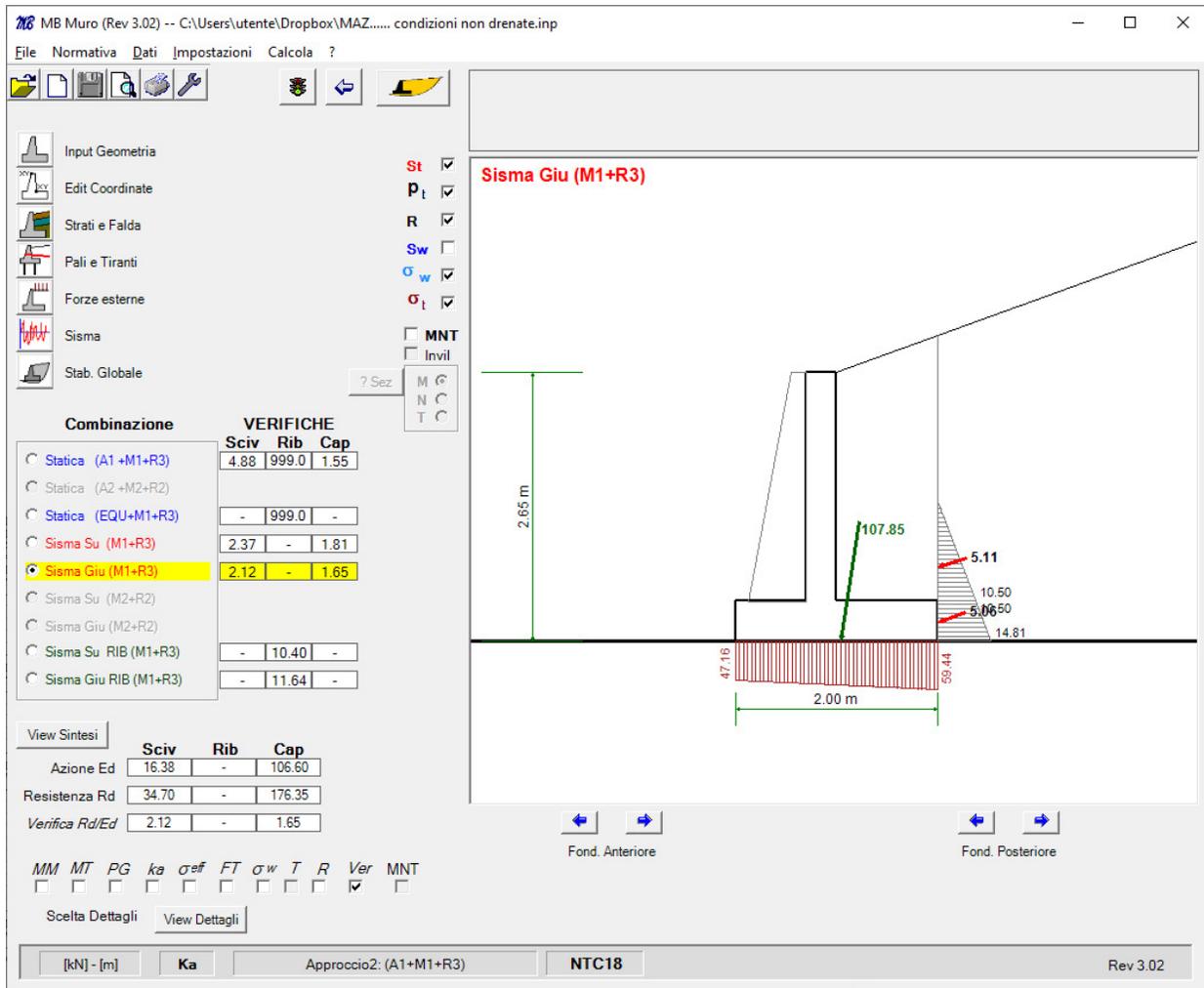


Figura 6

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	107.33	kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	107.33	kNm
Momento Ribaltante:	Med	10.32	kNm
Verifica:	Mrd/Med	10.40	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

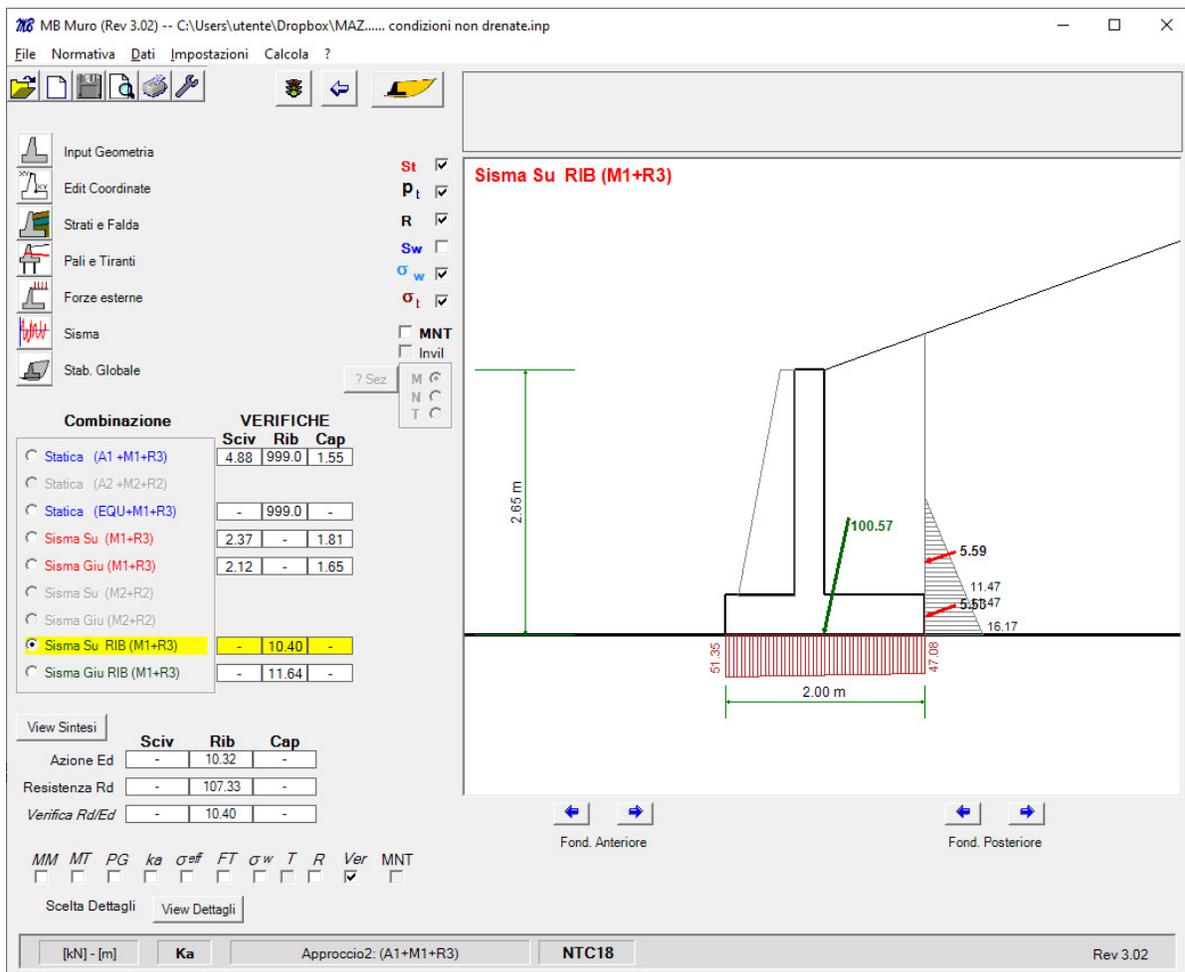


Figura 7

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	0.01	[°]	attrito di calcolo
c	26.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	0.01	[°]	attrito al contatto
ca	17.34	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	118.86 kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	118.86 kNm
Momento Ribaltante:	Med	10.21 kNm
Verifica:	Mrd/Med	11.64 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

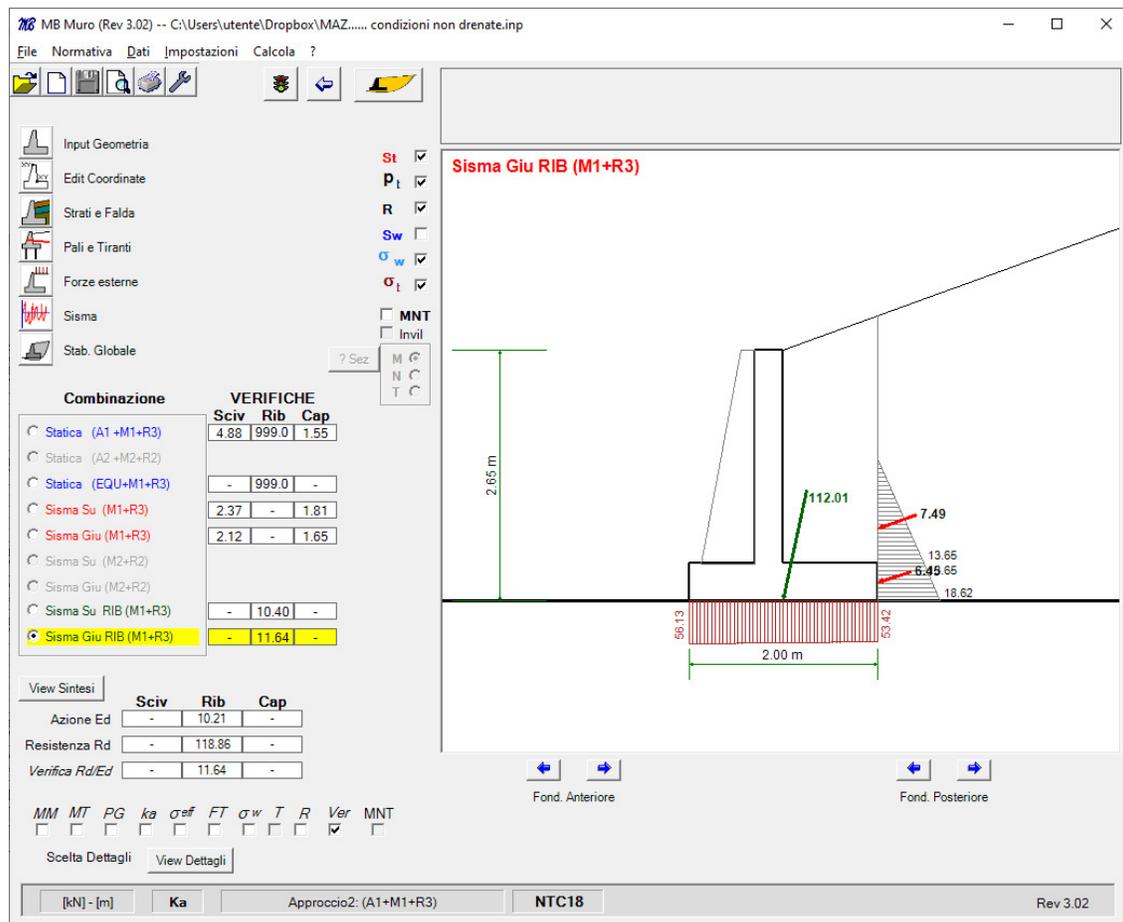


Figura 8

4.1.1. CONDIZIONI DRENATE

=====

**** DATI DI INPUT ****

=====

*** MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA ***

* Coordinate Geometriche *

Mater. N. 1		Mater. N. 2	
X	Y	X	Y
(m)	(m)	(m)	(m)
0.00	0.00	0.13	0.39
2.00	0.00	0.55	2.65
2.00	0.40	0.70	2.65
1.00	0.40	0.70	0.39
1.00	2.65		
0.70	2.65		
0.70	0.40		
0.00	0.40		

Mater.N.	p.s. (kN/m3)	Tipo Azione
-		
1	25.00	Perm. Strutt.
2	20.00	Perm. Non Str.

*** STRATI DI TERRENO A TERGO DEL MURO ***

N.	h (m)	p.s. (kN/m3)	Coe (kN/m2)	Phi (o)	Incl (o)
1	2.65	19.20	12.00	29.00	20.00

*** CARATTERISTICHE TERRENO SOTTO LA FONDAZIONE ***

P.S. (GammaB) = 19.20 (kN/m3)
 Coesione (COEB) = 12.00 (kN/m2)
 Angolo di attrito (PHIB) = 29.00 (o)
 Inclinazione di Monte (Alpha M) = 0.00 (o)
 Inclinazione di Valle (Alpha V) = 0.00 (o)

Altezza della falda a Monte ... (Hw M) = -50.00 (m)
 Altezza della falda a Valle ... (Hw V) = -50.00 (m)

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI MONTE ***

Q (kN/m2)	Tipo Azione
0.00	Variabile

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI VALLE ***

Q (kN/m2)	Tipo Azione
0.00	Perm. Strutt.

*** FORZE ESTERNE APPLICATE ALLA STRUTTURA ***

Forze orizzontali (NFX) = 0
 Forze verticali (NFY) = 0
 Coppie (NCOPIE) = 0

MAGLIA DEI CENTRI PER VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Origine Maglia (x): 0.00 m
 Origine Maglia (y): 3.98 m
 N.ro centri in (x): 15
 N.ro centri in (y): 15

Passo tra i centri: 0.20 m

Regime di calcolo delle Spinte = Spinte attive (ka)

*** PARAMETRI SISMICI ***

```
=====
Accel. Sismica di riferimento      ag/g :    0.1240
Coeff. di amplificazione stratigrafica  Ss :    1.20
Coeff. di amplificazione topografica   St :    1.20
Categoria suolo                      :      B
=====
```

Accelerazioni sismiche per stabilità LOCALE

```
-----
Coeff. di riduzione (NTC18- 7.11.6.2.1) Beta:    0.38
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo  kH:    0.0679
Acceler. Sismica verticale di calcolo    kV:    0.0340
-----
```

Accelerazioni sismiche per stabilità GLOBALE

```
-----
Coeff. di riduzione (NTC18-Tab.7.11.I)  Beta:    0.24
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo  kH:    0.0429
Acceler. Sismica verticale di calcolo    kV:    0.0214
-----
```

COEFFICIENTI PARZIALI SULLE AZIONI EQU A1 (STR) A2 (GEO)

```
=====
Perm. Favorevole                    0.90  1.00  1.00
Perm. Sfavorevole                   1.10  1.30  1.00
Perm. NON Struttur Favorevole       0.80  0.80  0.80
Perm. NON Struttur Sfavorevole      1.50  1.50  1.30
Variabile Favorevole                0.00  0.00  0.00
Variabile Sfavorevole               1.50  1.50  1.30
Custom Favorevole                   1.00  1.00  1.00
Custom Sfavorevole                  1.00  1.00  1.00
-----
```

COEFF. PARZIALI PARAMETRI GEOTECN. M1 (STR) M2 (GEO)

```
=====
tan(φ)                             1.00  1.25
c':                                  1.00  1.25
cu:                                  1.00  1.40
Gamma:                              1.00  1.00
-----
```

COEFF. DI SICUREZZA GLOBALI (R1) (R2) (R3)

```
=====
Capacità Portante                   1.00  1.00  1.40
Scorrimento                         1.00  1.00  1.10
Ribaltamento                       1.00  1.00  1.15
Resist.passiva Valle                1.00  1.00  1.40
-----
Stabilità Globale                   1.10
-----
```

COEFF. DI SIC. GLOBALI IN CONDIZIONI SISMICHE (R3)

```
=====
Capacità Portante                   1.20
Scorrimento                         1.00
Ribaltamento                       1.00
Resist.passiva Valle                1.20
-----
```

**** RISULTATI ELABORAZIONE ****

Verifiche svolte secondo l'Approccio n 2: (A1+M1+R3)

MASSE STRUTTURALI

N.Mat	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]	Tipo Azione
1	25.00	1.475	36.88	0.93	0.81	Perm. Strutt.
2	20.00	0.814	16.27	0.50	1.30	Perm. Non Str.

MASSE DI TERRENO GRAVANTI SULL'OPERA DI SOSTEGNO

n.	Strato	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]
1	1	19.20	2.432	46.69	1.51	1.62

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M1)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	29.00	12.00

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M2)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	23.91	9.60

***** COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA LUNGO L'ELEVAZIONE *****
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

- z = Quote a partire dal piano fondazione
- Phi_d = Angolo di attrito del terreno (di calcolo)
- Delta_d = Angolo di attrito al contatto (di calcolo)
- Beta = Inclinazione dello strato
- Csi = Inclinazione parete di spinta
- ka_Stat = Coeff. di spinta attiva Statica
- ka_sis_Up = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma SU)
- ka_sis_Dw = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma GIU')
- ** = Tratto parete sotto falda

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.553	0.543
2	0.40	3.01	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.553	0.543

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	23.91	15.95	20.00	90.00	0.584	0.943	0.860
2	0.40	3.01	1	23.91	15.95	20.00	90.00	0.584	0.943	0.860

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)
PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.646	0.616
2	0.40	3.01	1	29.00	19.34	20.00	90.00	0.436	0.646	0.616

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***

(MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.436	9.40	55.90	0.553	13.05	59.83	0.543	14.81
	0.40	50.18	0.436	6.04	48.48	0.553	8.95	51.89	0.543	10.50
2	0.40	50.18	0.436	6.04	48.48	0.553	8.95	51.89	0.543	10.50
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
2	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.553	0.00	0.00	0.543	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 (MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.584	19.11	55.90	0.943	34.07	59.83	0.860	33.63
	0.40	50.18	0.584	14.63	48.48	0.943	27.07	51.89	0.860	26.80
2	0.40	50.18	0.584	14.63	48.48	0.943	27.07	51.89	0.860	26.80
	3.01	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
	0.40	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
2	0.40	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00
	3.01	0.00	0.584	0.00	0.00	0.943	0.00	0.00	0.860	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.436	9.40	54.91	0.646	16.17	60.82	0.616	18.62
	0.40	50.18	0.436	6.04	47.62	0.646	11.47	52.74	0.616	13.65
2	0.40	50.18	0.436	6.04	47.62	0.646	11.47	52.74	0.616	13.65
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
2	0.40	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00
	3.01	0.00	0.436	0.00	0.00	0.646	0.00	0.00	0.616	0.00

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

Legenda:

- z = Quota a partire dal piano fondazione
- sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
- Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
- sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno
- sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
- Gamma_Q = Coeff. di combinazione
- sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.
- Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.30 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	9.40	1.30	12.21	0.00	1.50	0.00	12.21
	0.40	6.04	1.30	7.86	0.00	1.50	0.00	7.86
2	0.40	6.04	1.30	7.86	0.00	1.50	0.00	7.86
	3.01	0.00	1.30	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.10 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	9.40	1.10	10.34	0.00	1.50	0.00	10.34
	0.40	6.04	1.10	6.65	0.00	1.50	0.00	6.65
2	0.40	6.04	1.10	6.65	0.00	1.50	0.00	6.65
	3.01	0.00	1.10	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	13.05	1.00	13.05	0.00	0.30	0.00	13.05
	0.40	8.95	1.00	8.95	0.00	0.30	0.00	8.95
2	0.40	8.95	1.00	8.95	0.00	0.30	0.00	8.95
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	14.81	1.00	14.81	0.00	0.30	0.00	14.81
	0.40	10.50	1.00	10.50	0.00	0.30	0.00	10.50
2	0.40	10.50	1.00	10.50	0.00	0.30	0.00	10.50
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

=====

Legenda:
 z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
 Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
 sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno

 sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
 Gamma_Q = Coeff. di combinazione
 sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.

 Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	16.17	1.00	16.17	0.00	0.30	0.00	16.17
	0.40	11.47	1.00	11.47	0.00	0.30	0.00	11.47
2	0.40	11.47	1.00	11.47	0.00	0.30	0.00	11.47
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

=====

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	18.62	1.00	18.62	0.00	0.30	0.00	18.62
	0.40	13.65	1.00	13.65	0.00	0.30	0.00	13.65
2	0.40	13.65	1.00	13.65	0.00	0.30	0.00	13.65
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====

*** SPINTE ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

=====

Legenda:
 z = Quota a partire dal piano fondazione
 Csi = Angolo inclinazione paramento (orario rispetto all'orizzontale)
 Delta = Angolo di attrito al contatto
 Alpha = Angolo inclinazione Spinta (antiorario rispetto all'orizzontale)
 F_T = Valore complessivo di Spinta
 F_x = Componente orizzontale di spinta (>0 verso sinistra - ribaltante)
 F_y = Componente verticale di spinta (>0 verso il basso - stabilizz.)
 x_P, y_P = Coordinate x,y punto di applicazione

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

=====

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	4.01	3.79	1.33	2.00	0.19

2	0.40	1.12	90.00	19.34	19.34	2.83	2.67	0.94	2.00	0.64
	1.12	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	15.95	15.95	3.40	3.21	1.13	2.00	0.19
2	0.40	1.12	90.00	15.95	15.95	2.40	2.26	0.79	2.00	0.64
	1.12	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	4.40	4.15	1.46	2.00	0.19
2	0.40	1.27	90.00	19.34	19.34	3.91	3.69	1.29	2.00	0.69
	1.27	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	5.06	4.78	1.68	2.00	0.19
2	0.40	1.37	90.00	19.34	19.34	5.11	4.82	1.69	2.00	0.72
	1.37	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	5.53	5.22	1.83	2.00	0.19
2	0.40	1.37	90.00	19.34	19.34	5.59	5.27	1.85	2.00	0.72
	1.37	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	19.34	19.34	6.45	6.09	2.14	2.00	0.19
2	0.40	1.50	90.00	19.34	19.34	7.49	7.07	2.48	2.00	0.77
	1.50	3.01	-	-	-	-	-	-	-	-

*** DETTAGLIO CALCOLO RISULTANTE SUL PIANO DI FONDAZIONE ***

Legenda:

- F = valore dell'azione
- Coef = coefficiente di combinazione dell'azione
- F_Vd = Componente Verticale di calcolo dell'azione
- F_Hd = Componente Orizzont. di calcolo dell'azione
- x,y = coordinate punto di applicazione dell'azione
- Mrib = Momento ribaltante (rispetto estremo di valle fondazione)
- Mstab = Momento Stabilizzante

N.B. Le spinte del terreno sono già quelle di combinazione con quelle dell'eventuale sovraccarico (es. 1.3*st + 1.5*sq)

N.B. Le spinte idrostatiche sono già quelle di combinazione

Le componenti verticali di spinta del terreno e dell'acqua sono legate a quelle orizzontali e, se rivolte verso il basso, riducono il momento ribaltante anzichè aumentare lo stabilizzante
Eventuali forze e coppie esterne aggiuntive sono considerate Sfavorevoli se ribaltanti

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]	
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm.	Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm.	Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm.	Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm.	Strutt.	Sfav	4.01	1.00	1.33	3.79	2.00	0.19	-1.96	0.00

Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	2.83	1.00	0.94	2.67	2.00	0.64	-0.16	0.00
SOMME:					98.85	6.46			-2.12	111.47
Mrib<0 ---> Mstab										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					98.85	6.46			0.00	113.59

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	0.90	33.19	0.00	0.93	0.81	0.00	30.91
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	0.90	42.02	0.00	1.51	1.62	0.00	63.56
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	3.40	1.00	1.13	3.21	2.00	0.19	-1.66	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	2.40	1.00	0.79	2.26	2.00	0.64	-0.14	0.00
SOMME:					90.15	5.47			-1.79	100.97
Mrib<0 ---> Mstab										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					90.15	5.47			0.00	102.77

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.25	1.00	-1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.55	1.00	-0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			-1.59	1.00	-1.59	0.00	1.51	1.62	0.00	-2.40
-sisma orizz.			3.17	1.00	0.00	3.17	1.51	1.62	5.13	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	4.40	1.00	1.46	4.15	2.00	0.19	-2.14	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	3.91	1.00	1.29	3.69	2.00	0.69	-0.04	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					99.20	14.62			6.41	109.25

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.25	1.00	1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.55	1.00	0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			1.59	1.00	1.59	0.00	1.51	1.62	0.00	2.40
-sisma orizz.			3.17	1.00	0.00	3.17	1.51	1.62	5.13	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	5.06	1.00	1.68	4.78	2.00	0.19	-2.45	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	5.11	1.00	1.69	4.82	2.00	0.72	0.11	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					106.60	16.38			6.24	116.94

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.88	1.00	-1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.83	1.00	-0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			-2.38	1.00	-2.38	0.00	1.51	1.62	0.00	-3.60
-sisma orizz.			4.76	1.00	0.00	4.76	1.51	1.62	7.70	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	5.53	1.00	1.83	5.22	2.00	0.19	-2.68	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	5.59	1.00	1.85	5.27	2.00	0.72	0.12	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					98.43	20.66			10.32	107.33

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.88	1.00	1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00

Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.83	1.00	0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	46.69	1.00	46.69	0.00	1.51	1.62	0.00	70.62
-sisma vertic.			2.38	1.00	2.38	0.00	1.51	1.62	0.00	3.60
-sisma orizz.			4.76	1.00	0.00	4.76	1.51	1.62	7.70	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	6.45	1.00	2.14	6.09	2.00	0.19	-3.12	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	7.49	1.00	2.48	7.07	2.00	0.77	0.45	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					109.55	23.33			10.21	118.86

*** VERIFICHE ***

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	6.46 kN
Carico verticale:	Ned	98.85 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	34.70 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	16.01 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	50.71 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.10 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	46.10 kN
Verifica:	Hrd/Hed	7.13 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	113.59 kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	98.77 kNm
Momento Ribaltante:	Med	0.00 kNm
Verifica:	Mrd/Med	999.00 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	98.85 kN
Azione orizzontale	Hed	6.46 kN
Sovraccarico laterale q		0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.15 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.70 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	16.44
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	27.86
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	19.34
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.86
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.91
coeff.inclin.carico	ic=iq-[1-iq]/(Nc*tgø)	0.90
Inclin. P.C.(>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gq	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.0000
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	1.00
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	1.00
coeff. sismico	zg=zq	1.00
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zq	272.92 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	301.23 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	574.15 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	977.12 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.40 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	697.94 kN
Verifica	Nrd/Ned	7.06 ---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	98.85 kN
Eccentricita'	$e = B/2 - (M_{stab} - M_{rib}) / Ned$	-0.15 m
Momento	$M = Ned * e $	14.74 kNm
Base Fondazione	B	2.00 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	$s_{max} = Ned/B + 6 M /(B^2)$	71.53 kPa
Tensione min	$s_{min} = Ned/B - 6 M /(B^2)$	27.32 kPa

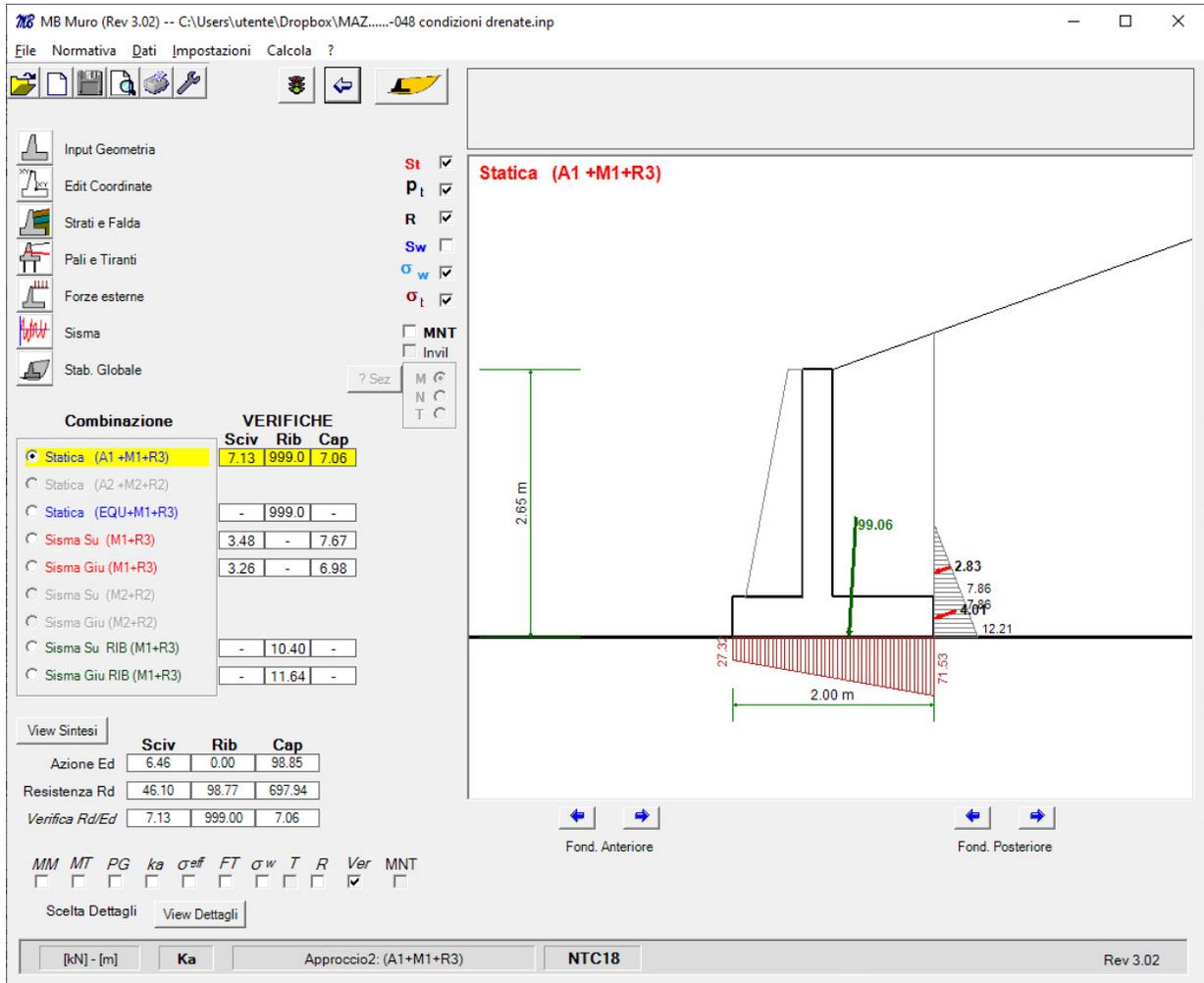


Figura 9

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	102.77	kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15	(NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	89.36	kNm
Momento Ribaltante:	Med	0.00	kNm
Verifica:	Mrd/Med	999.00	----> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

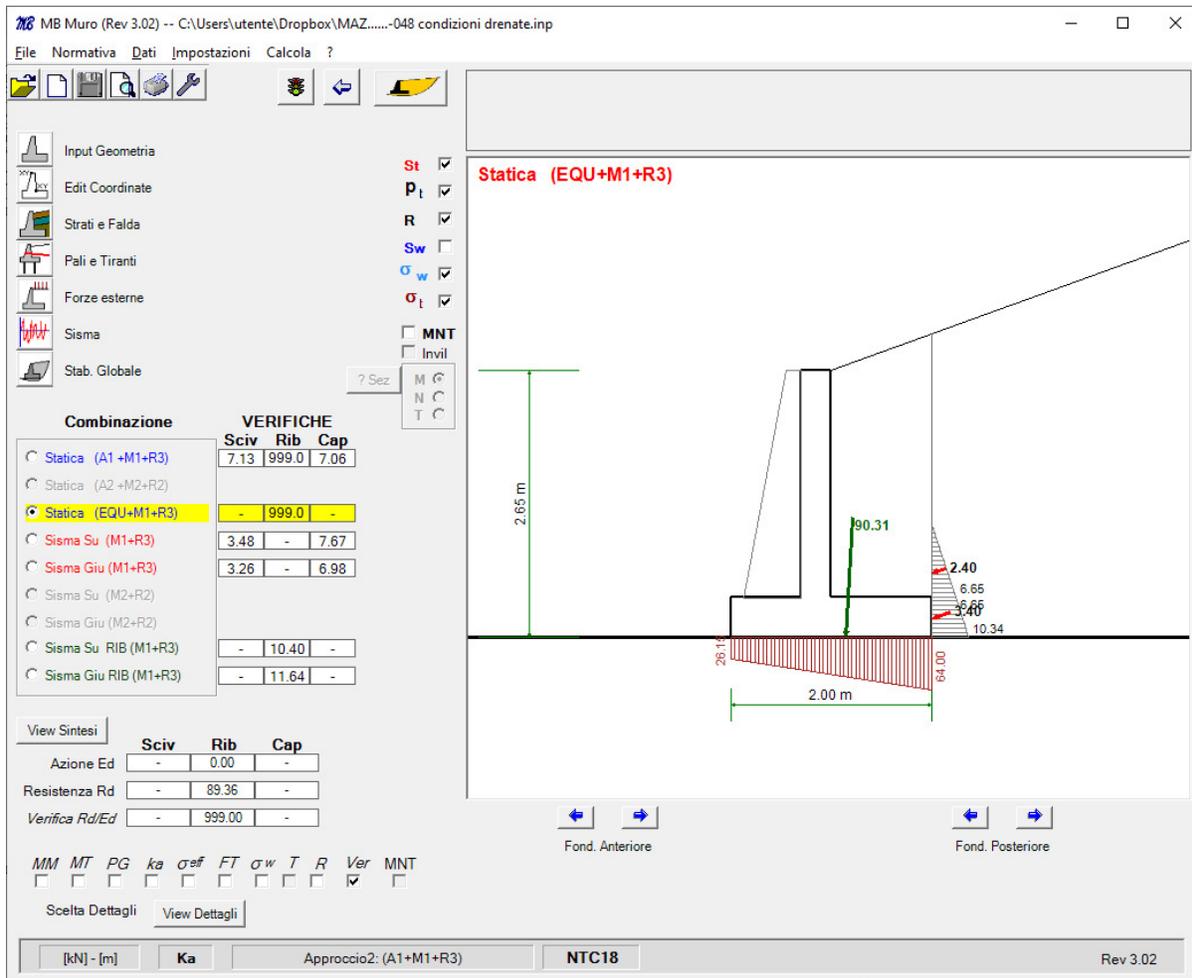


Figura 10

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	14.62 kN
Carico verticale:	Ned	99.20 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(ϕ_a)	34.82 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	16.01 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	50.83 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	50.83 kN
Verifica:	Hrd/Hed	3.48 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica) la verifica a ribaltamento non é significativa
Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB' per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	99.20 kN
Azione orizzontale	Hed	14.62 kN
Sovraccarico laterale q		0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.93 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tg ϕ)*tg2(Pi/4+ ϕ /2)	16.44
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cot ϕ	27.86
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tg ϕ	19.34
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^3	0.72
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^2	0.80
coeff.inclin.carico	ic=iq-[1-iq]/(Nc*tg ϕ)	0.79
Inclin. P.C.(>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gq	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.1786
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94
coeff. sismico	zq=(1-kh/tg ϕ)^0.35	0.87
coeff. sismico	zg=zq	0.87
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zq	224.73 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	249.20 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	473.93 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	913.04 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	760.87 kN
Verifica	Nrd/Ned	7.67 ---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	99.20 kN
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Momento	M = Ned * e	3.64 kNm
Base Fondazione	B	2.00 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6 M /(B^2)	55.06 kPa
Tensione min	s_min = Ned/B - 6 M /(B^2)	44.13 kPa

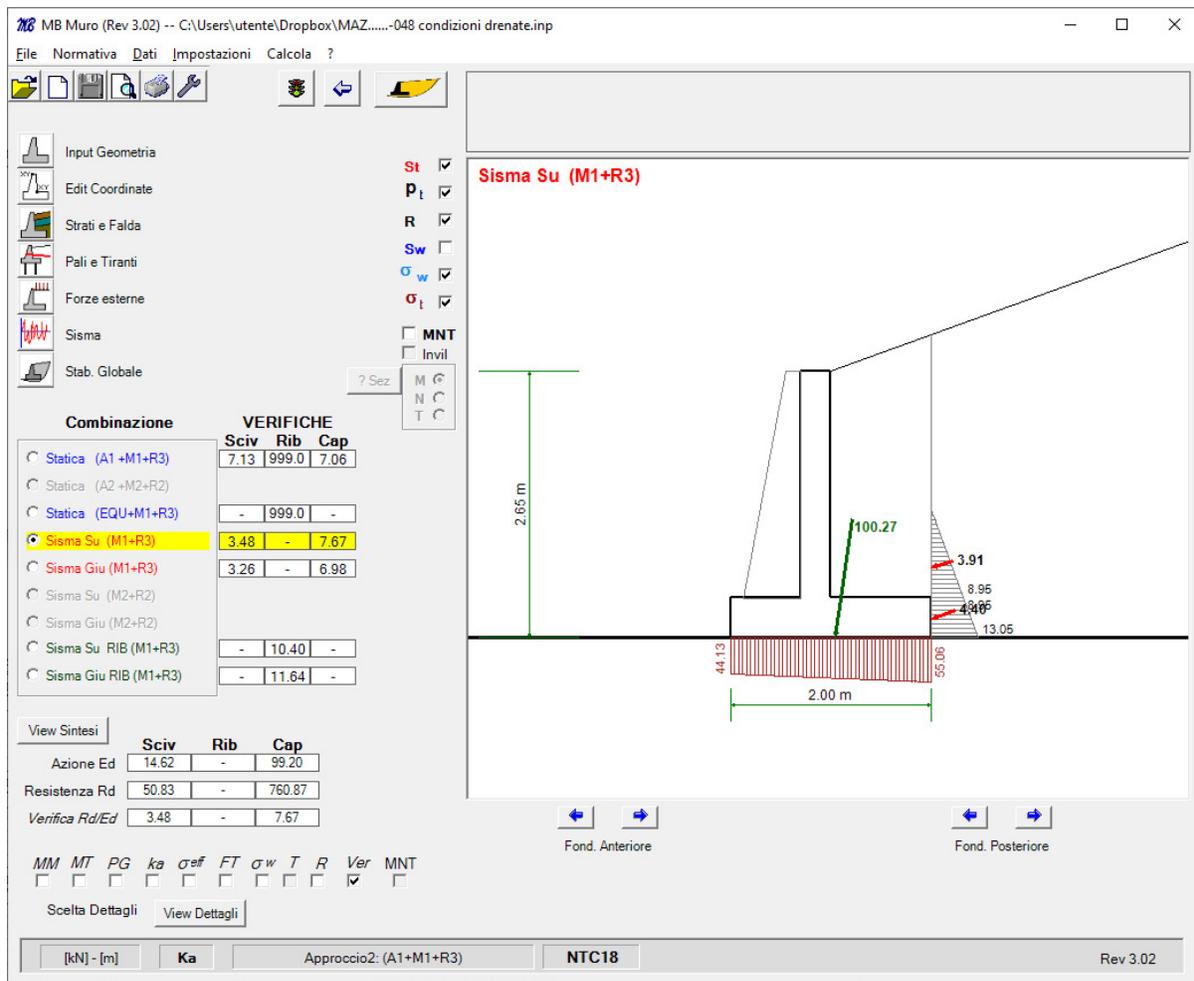


Figura 11

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

 Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

 Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

 VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	16.38 kN
Carico verticale:	Ned	106.60 kN
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(ϕ_a)	37.42 kN
Base Fondazione:	B	2.00 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	16.01 kN
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	53.43 kN
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	53.43 kN
Verifica:	Hrd/Hed	3.26 ---> ok!

 VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Per la presente combinazione di carico (sismica)
 la verifica a ribaltamento non é significativa
 Riferirsi alle combinazioni n. 8 e 9 'Sisma RIB'
 per le quali le azioni sismiche sono maggiorate (Cap.7.11.6.2.1)

 VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	106.60 kN
Azione orizzontale	Hed	16.38 kN
Sovraccarico laterale	q	0.00 kPa
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Base efficace	Beff = B-2 e	1.92 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tg ϕ)*tg2(Pi/4+ ϕ /2)	16.44
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cot ϕ	27.86
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tg ϕ	19.34
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^3	0.70
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cot ϕ)]^2	0.79
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tg ϕ)]	0.78
Inclin. P.C. (>=0)		
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gg	1.00
coeff.inclin. p.c.	gc	1.00
coeff. sismico	kh=Ss*St*ag/g	0.1786
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94
coeff. sismico	zq=(1-kh/tg ϕ)^0.35	0.87
coeff. sismico	zg=zq	0.87
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	219.32 kN/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	245.16 kN/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gg*zq	0.00 kN/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	464.49 kN/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	893.30 kN
Coeffic. parziale	G_R	1.20 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	744.41 kN
Verifica	Nrd/Ned	6.98 ---> ok!

 CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	106.60 kN
Eccentricita'	e = B/2 - (Mstab-Mrib)/Ned	-0.04 m
Momento	M = Ned * e	4.09 kNm
Base Fondazione	B	2.00 m
e <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6 M /(B^2)	59.44 kPa
Tensione min	s_min = Ned/B - 6 M /(B^2)	47.16 kPa

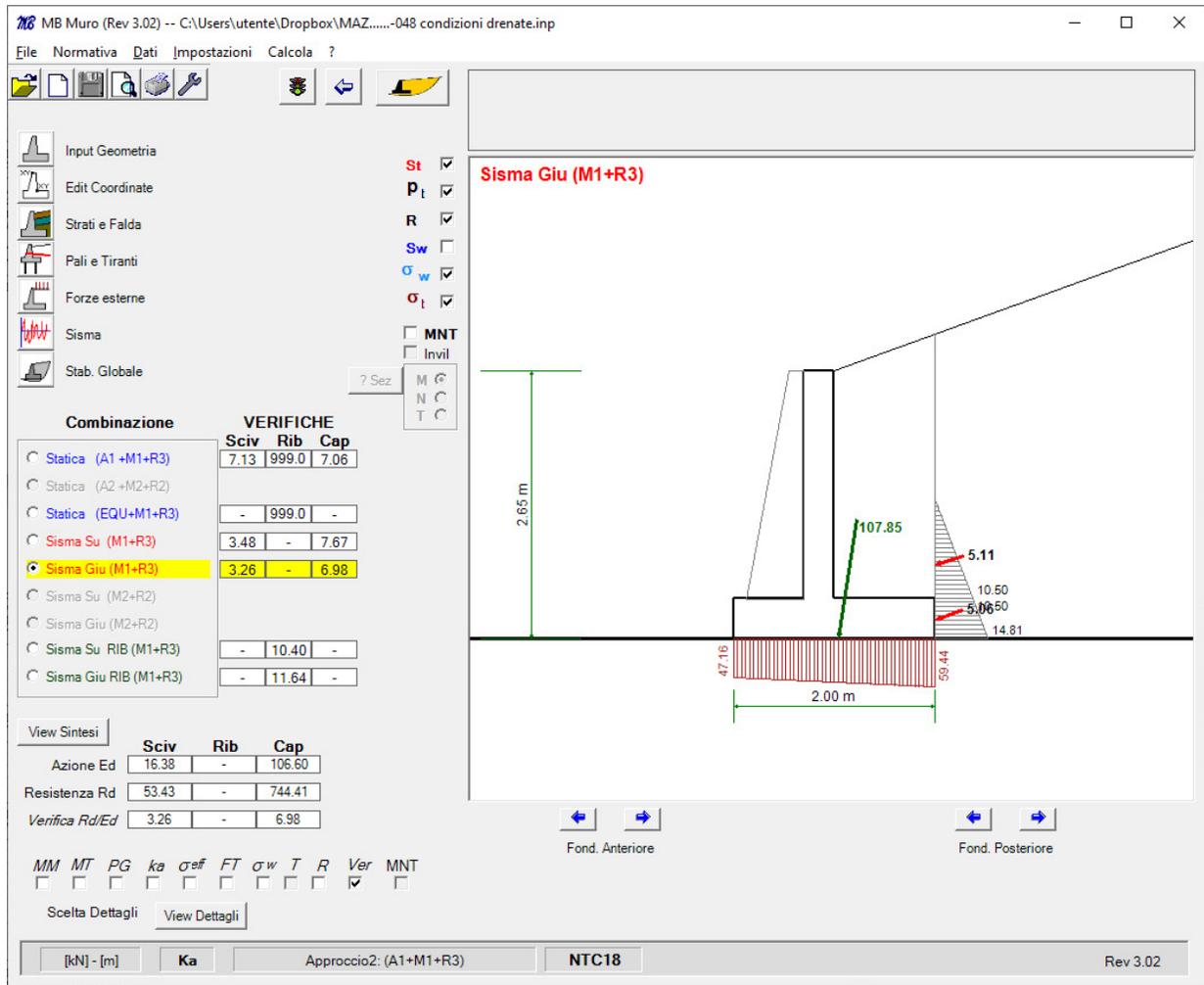


Figura 12

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	107.33	kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	107.33	kNm
Momento Ribaltante:	Med	10.32	kNm
Verifica:	Mrd/Med	10.40	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

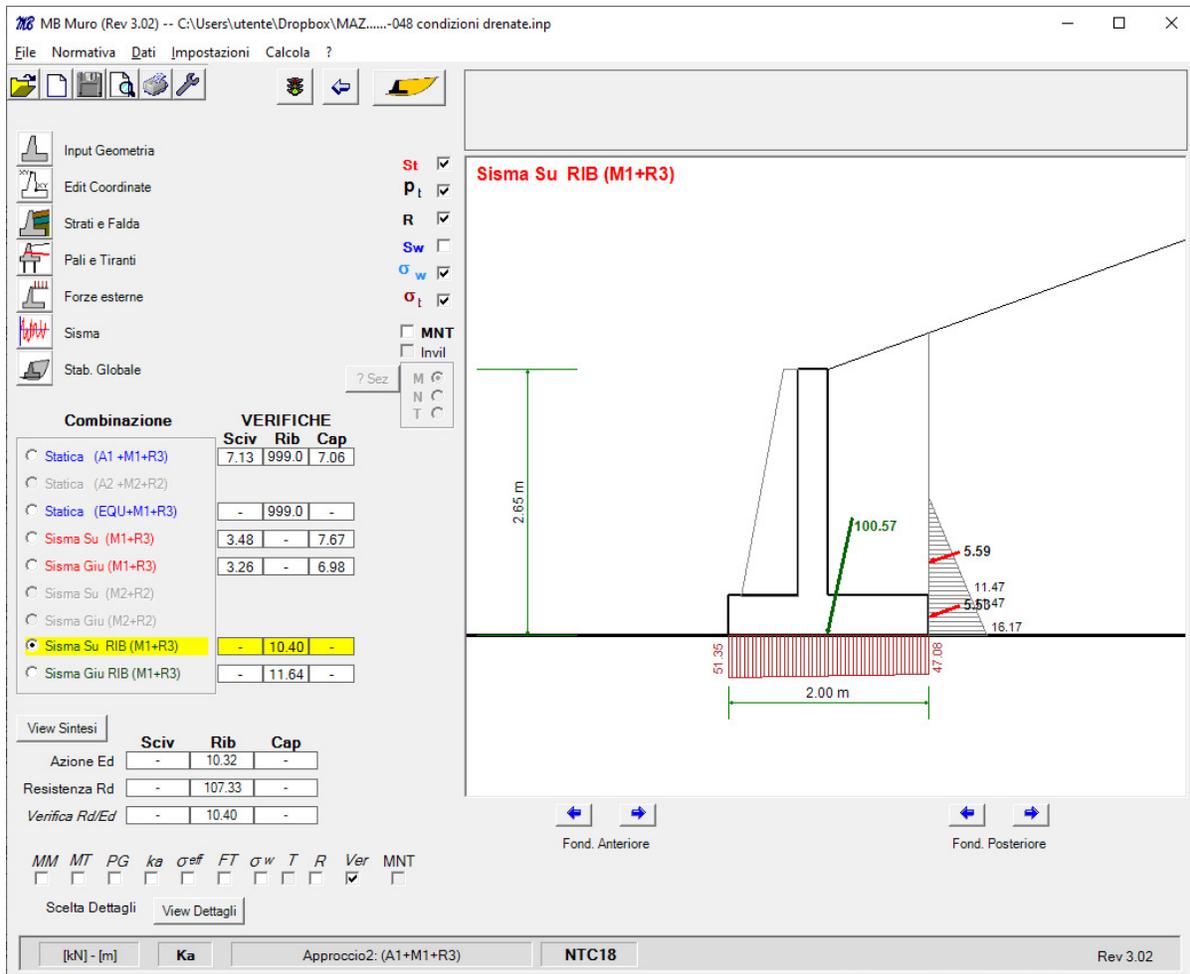


Figura 13

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	19.20	[kN/m3]	p.s. naturale
Gamma'	19.20	[kN/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ϕ	29.00	[°]	attrito di calcolo
c	12.00	[kN/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
ϕ_a	19.34	[°]	attrito al contatto
ca	8.00	[kN/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	118.86	kNm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	118.86	kNm
Momento Ribaltante:	Med	10.21	kNm
Verifica:	Mrd/Med	11.64	----> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Per la presente combinazione di carico è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

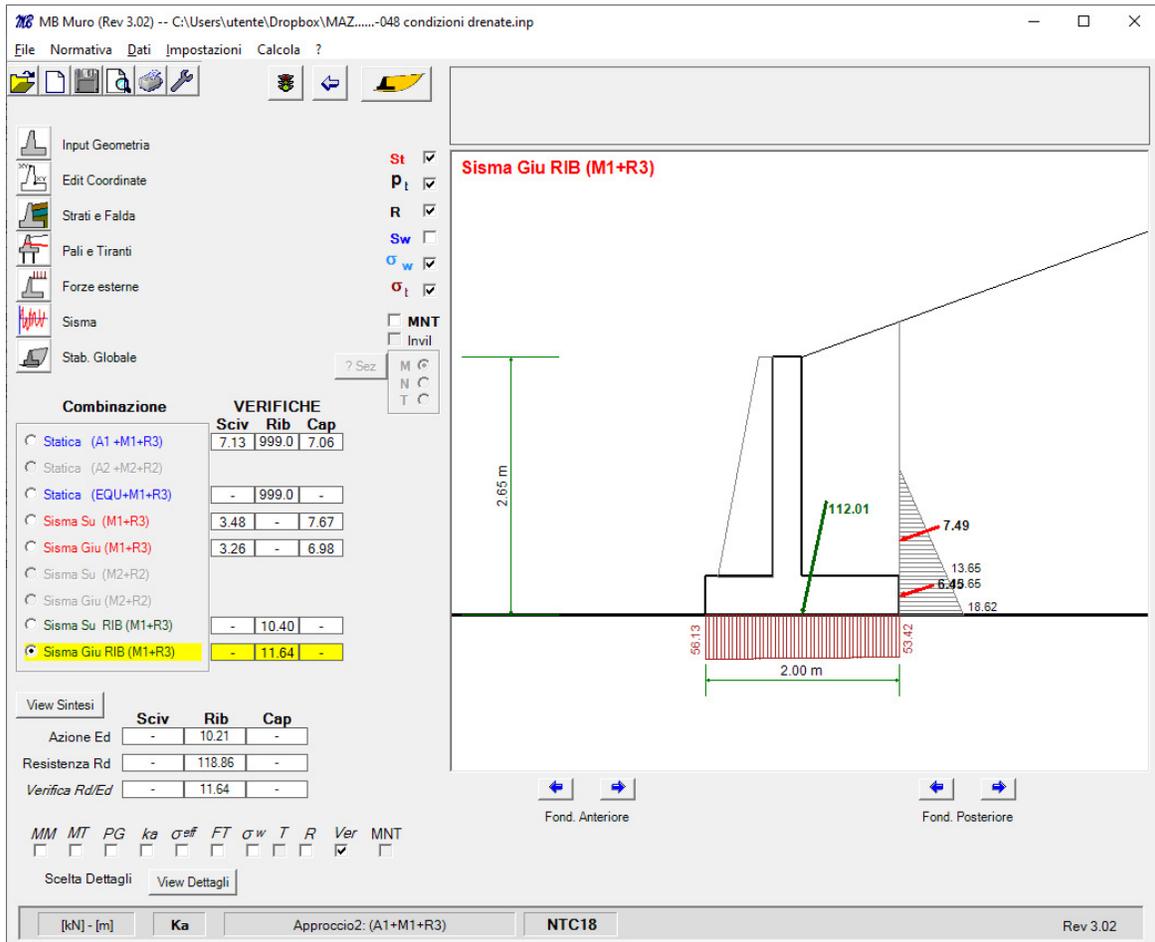


Figura 14

4.2. VERIFICHE STR

Le verifiche strutturali del manufatto sono state effettuate assumendo, per il terreno a tergo dell'opera, una coesione nulla ed un coefficiente di attrito terra muro nullo.

4.2.1. VALUTAZIONE DELLE SPINTE DEL TERRENO

=====
 **** DATI DI INPUT ****
 =====

*** MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA ***

* Coordinate Geometriche *

Mater. N. 1		Mater. N. 2	
X	Y	X	Y
(m)	(m)	(m)	(m)
0.00	0.00	0.13	0.39
2.00	0.00	0.55	2.65
2.00	0.40	0.70	2.65
1.00	0.40	0.70	0.39
1.00	2.65		
0.70	2.65		
0.70	0.40		
0.00	0.40		

Mater.N.	p.s. (kN/m3)	Tipo Azione
-		
1	25.00	Perm. Strutt.
2	20.00	Perm. Non Str.

*** STRATI DI TERRENO A TERGO DEL MURO ***

N.	h (m)	p.s. (kN/m3)	Coe (kN/m2)	Phi (o)	Incl (o)
1	2.65	19.20	0.00	29.00	20.00

*** CARATTERISTICHE TERRENO SOTTO LA FONDAZIONE ***

P.S. (GammaB) = 19.20 (kN/m3)
 Coesione (COEB) = 12.00 (kN/m2)
 Angolo di attrito (PHIB) = 29.00 (o)
 Inclinazione di Monte (Alpha M) = 0.00 (o)
 Inclinazione di Valle (Alpha V) = 0.00 (o)

Altezza della falda a Monte ... (Hw M) = -50.00 (m)
 Altezza della falda a Valle ... (Hw V) = -50.00 (m)

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI MONTE ***

Q (kN/m2)	Tipo Azione
0.00	Variabile

*** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI VALLE ***

Q (kN/m2)	Tipo Azione
0.00	Perm. Strutt.

*** FORZE ESTERNE APPLICATE ALLA STRUTTURA ***

Forze orizzontali (NFX) = 0

Forze verticali(NFY)= 0
 Coppie(NCOPIE)= 0

MAGLIA DEI CENTRI PER VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

=====

Origine Maglia (x):	0.00 m
Origine Maglia (y):	3.98 m
N.ro centri in (x):	15
N.ro centri in (y):	15
Passo tra i centri:	0.20 m

Regime di calcolo delle Spinte = Spinte attive (ka)

*** PARAMETRI SISMICI ***

=====

Accel. Sismica di riferimento	ag/g :	0.1240
Coeff. di amplificazione stratigrafica	Ss :	1.20
Coeff. di amplificazione topografica	St :	1.20
Categoria suolo	:	B

Accelerazioni sismiche per stabilità LOCALE

Coeff. di riduzione (NTC18- 7.11.6.2.1)	Beta:	0.38
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo	kH:	0.0679
Acceler. Sismica verticale di calcolo	kV:	0.0340

Accelerazioni sismiche per stabilità GLOBALE

Coeff. di riduzione (NTC18-Tab.7.11.I)	Beta:	0.24
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo	kH:	0.0429
Acceler. Sismica verticale di calcolo	kV:	0.0214

COEFFICIENTI PARZIALI SULLE AZIONI EQU A1 (STR) A2 (GEO)

Perm. Favorevole	0.90	1.00	1.00
Perm. Sfavorevole	1.10	1.30	1.00
Perm. NON Struttur Favorevole	0.80	0.80	0.80
Perm. NON Struttur Sfavorevole	1.50	1.50	1.30
Variabile Favorevole	0.00	0.00	0.00
Variabile Sfavorevole	1.50	1.50	1.30
Custom Favorevole	1.00	1.00	1.00
Custom Sfavorevole	1.00	1.00	1.00

COEFF. PARZIALI PARAMETRI GEOTECN. M1 (STR) M2 (GEO)

tan(φ)	1.00	1.25
c':	1.00	1.25
cu:	1.00	1.40
Gamma:	1.00	1.00

COEFF. DI SICUREZZA GLOBALI (R1) (R2) (R3)

Capacità Portante	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Ribaltamento	1.00	1.00	1.15
Resist.passiva Valle	1.00	1.00	1.40

Stabilità Globale	1.10
-------------------	------

COEFF. DI SIC. GLOBALI IN CONDIZIONI SISMICHE (R3)

Capacità Portante	1.20
Scorrimento	1.00
Ribaltamento	1.00
Resist.passiva Valle	1.20

**** RISULTATI ELABORAZIONE ****

Verifiche svolte secondo l'Approccio n 2: (A1+M1+R3)

MASSE STRUTTURALI

N.Mat	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]	Tipo Azione
1	25.00	1.475	36.88	0.93	0.81	Perm. Strutt.
2	20.00	0.814	16.27	0.50	1.30	Perm. Non Str.

MASSE DI TERRENO GRAVANTI SULL'OPERA DI SOSTEGNO

n.	Strato	P.S. [kN/mc]	Area [mq]	Peso [kN]	Xg [m]	Yg [m]
1	1	19.20	2.172	41.71	1.56	1.61

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M1)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	29.00	0.00

STRATI DI TERRENO LUNGO L'ELEVAZIONE
PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO (Coeff. parziali M2)

Strato n.	P.S. [kN/mc]	Attrito [°]	Coe [kN/mq]
1	19.20	23.91	0.00

***** COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA LUNGO L'ELEVAZIONE *****
(MONONOBE - OKABE)

Legenda:

- z = Quote a partire dal piano fondazione
- Phi_d = Angolo di attrito del terreno (di calcolo)
- Delta_d = Angolo di attrito al contatto (di calcolo)
- Beta = Inclinazione dello strato
- Csi = Inclinazione parete di spinta
- ka_Stat = Coeff. di spinta attiva Statica
- ka_sis_Up = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma SU)
- ka_sis_Dw = Coeff. di spinta attiva Sismica (Sisma GIU')
- ** = Tratto parete sotto falda

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	0.00	20.00	90.00	0.464	0.562	0.554
2	0.40	3.01	1	29.00	0.00	20.00	90.00	0.464	0.562	0.554

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	23.91	0.00	20.00	90.00	0.609	0.889	0.827
2	0.40	3.01	1	23.91	0.00	20.00	90.00	0.609	0.889	0.827

COEFFICIENTI DI SPINTA ATTIVA (Coeff. parziali M1)
PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Strato n.	Phi_d [°]	Delta_d [°]	Beta [°]	Csi [°]	ka_Stat [-]	ka_sis_Up [-]	ka_sis_Dw [-]
1	0.00	0.40	1	29.00	0.00	20.00	90.00	0.464	0.637	0.613
2	0.40	3.01	1	29.00	0.00	20.00	90.00	0.464	0.637	0.613

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***

(MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.464	26.84	55.90	0.562	31.43	59.83	0.554	33.17
	0.40	50.18	0.464	23.28	48.48	0.562	27.26	51.89	0.554	28.77
2	0.40	50.18	0.464	23.28	48.48	0.562	27.26	51.89	0.554	28.77
	3.01	0.00	0.464	0.00	0.00	0.562	0.00	0.00	0.554	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.464	0.00	0.00	0.562	0.00	0.00	0.554	0.00
	0.40	0.00	0.464	0.00	0.00	0.562	0.00	0.00	0.554	0.00
2	0.40	0.00	0.464	0.00	0.00	0.562	0.00	0.00	0.554	0.00
	3.01	0.00	0.464	0.00	0.00	0.562	0.00	0.00	0.554	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 (MONONOBE - OKABE)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.609	35.23	55.90	0.889	49.67	59.83	0.827	49.48
	0.40	50.18	0.609	30.55	48.48	0.889	43.08	51.89	0.827	42.91
2	0.40	50.18	0.609	30.55	48.48	0.889	43.08	51.89	0.827	42.91
	3.01	0.00	0.609	0.00	0.00	0.889	0.00	0.00	0.827	0.00

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M2)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.609	0.00	0.00	0.889	0.00	0.00	0.827	0.00
	0.40	0.00	0.609	0.00	0.00	0.889	0.00	0.00	0.827	0.00
2	0.40	0.00	0.609	0.00	0.00	0.889	0.00	0.00	0.827	0.00
	3.01	0.00	0.609	0.00	0.00	0.889	0.00	0.00	0.827	0.00

*** TENSIONI ATTIVE EFFICACI LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)

 Legenda:

z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_V = Tensione verticale efficace
 ka = coefficiente di spinta attiva
 sig_a = Tensione attiva efficace
 sig_a = sig_V * ka - 2 c Radq(ka)
 ** = Tratto parete sotto falda

=====

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - SOLO TERRENO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	57.86	0.464	26.84	54.91	0.637	34.96	60.82	0.613	37.29
	0.40	50.18	0.464	23.28	47.62	0.637	30.32	52.74	0.613	32.34
2	0.40	50.18	0.464	23.28	47.62	0.637	30.32	52.74	0.613	32.34
	3.01	0.00	0.464	0.00	0.00	0.637	0.00	0.00	0.613	0.00

TENSIONI EFFICACI ATTIVE - PER SOVRACCARICO - (Coeff. parziali M1)

Tratto n.	z [m]	Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
		sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]	sig_V [kPa]	ka [-]	sig_a [kPa]
1	0.00	0.00	0.464	0.00	0.00	0.637	0.00	0.00	0.613	0.00
	0.40	0.00	0.464	0.00	0.00	0.637	0.00	0.00	0.613	0.00
2	0.40	0.00	0.464	0.00	0.00	0.637	0.00	0.00	0.613	0.00
	3.01	0.00	0.464	0.00	0.00	0.637	0.00	0.00	0.613	0.00

*** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***

Legenda:

- z = Quota a partire dal piano fondazione
- sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
- Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
- sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno
- sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
- Gamma_Q = Coeff. di combinazione
- sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.
- Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.30 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	26.84	1.30	34.90	0.00	1.50	0.00	34.90
	0.40	23.28	1.30	30.27	0.00	1.50	0.00	30.27
2	0.40	23.28	1.30	30.27	0.00	1.50	0.00	30.27
	3.01	0.00	1.30	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.10 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 1.50 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	26.84	1.10	29.53	0.00	1.50	0.00	29.53
	0.40	23.28	1.10	25.61	0.00	1.50	0.00	25.61
2	0.40	23.28	1.10	25.61	0.00	1.50	0.00	25.61
	3.01	0.00	1.10	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	31.43	1.00	31.43	0.00	0.30	0.00	31.43
	0.40	27.26	1.00	27.26	0.00	0.30	0.00	27.26
2	0.40	27.26	1.00	27.26	0.00	0.30	0.00	27.26
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

=====
 Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)
 =====

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	33.17	1.00	33.17	0.00	0.30	0.00	33.17
	0.40	28.77	1.00	28.77	0.00	0.30	0.00	28.77
2	0.40	28.77	1.00	28.77	0.00	0.30	0.00	28.77
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====
 *** PRESSIONI ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 PER LE SOLE VERIFICHE A RIBALTAMENTO IN CONDIZIONI SISMICHE (NTC18 - 7.11.6.2.1)
 =====

Legenda:
 z = Quota a partire dal piano fondazione
 sig_T = Componente di tensione efficace del Terreno
 Gamma_G1 = Coeff. di combinazione
 sig_Td = sig_T * Gamma_G1 = Tensione di Calcolo del Terreno

sig_Q = Componente di tensione efficace per Sovraccarico
 Gamma_Q = Coeff. di combinazione
 sig_Qd = sig_Q * Gamma_Q = Tensione di Calcolo per Sovracc.

Sig_eff = sig_Td + sig_Qd = Tensione Risultante efficace

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

=====
 Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)
 =====

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	34.96	1.00	34.96	0.00	0.30	0.00	34.96
	0.40	30.32	1.00	30.32	0.00	0.30	0.00	30.32
2	0.40	30.32	1.00	30.32	0.00	0.30	0.00	30.32
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

=====
 Coefficienti parziali di combinazione delle azioni:
 Spinta del terreno: Gamma_G1 = 1.00 (Perm. Strutt. Sfav.)
 Spinta del sovracc.: Gamma_Q = 0.30 (Variabile Sfav.)
 =====

Tratto n.	z [m]	Sig_T [kPa]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kPa]	Sig_Q [kPa]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kPa]	Sig_eff [kPa]
1	0.00	37.29	1.00	37.29	0.00	0.30	0.00	37.29
	0.40	32.34	1.00	32.34	0.00	0.30	0.00	32.34
2	0.40	32.34	1.00	32.34	0.00	0.30	0.00	32.34
	3.01	0.00	1.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00

=====
 *** SPINTE ATTIVE EFFICACI DI CALCOLO LUNGO L'ELEVAZIONE ***
 =====

Legenda:
 z = Quota a partire dal piano fondazione
 Csi = Angolo inclinazione paramento (orario rispetto all'orizzontale)
 Delta = Angolo di attrito al contatto
 Alpha = Angolo inclinazione Spinta (antiorario rispetto all'orizzontale)
 F_T = Valore complessivo di Spinta
 F_x = Componente orizzontale di spinta (>0 verso sinistra - ribaltante)
 F_y = Componente verticale di spinta (>0 verso il basso - stabilizz.)
 x_P, y_P = Coordinate x,y punto di applicazione

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	13.03	13.03	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	39.55	39.55	0.00	2.00	1.27

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	11.03	11.03	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	33.47	33.47	0.00	2.00	1.27

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	11.74	11.74	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	35.62	35.62	0.00	2.00	1.27

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	12.39	12.39	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	37.60	37.60	0.00	2.00	1.27

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	13.06	13.06	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	39.63	39.63	0.00	2.00	1.27

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kN]	F_x [kN]	F_y [kN]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.40	90.00	0.00	0.00	13.92	13.92	0.00	2.00	0.20
2	0.40	3.01	90.00	0.00	0.00	42.26	42.26	0.00	2.00	1.27

*** DETTAGLIO CALCOLO RISULTANTE SUL PIANO DI FONDAZIONE ***

Legenda:

F = valore dell'azione
 Coef = coefficiente di combinazione dell'azione
 F_Vd = Componente Verticale di calcolo dell'azione
 F_Hd = Componente Orizzont. di calcolo dell'azione
 x,y = coordinate punto di applicazione dell'azione
 Mrib = Momento ribaltante (rispetto estremo di valle fondazione)
 Mstab = Momento Stabilizzante

N.B. Le spinte del terreno sono già quelle di combinazione con quelle dell'eventuale sovraccarico (es. $1.3 \cdot st + 1.5 \cdot sq$)

N.B. Le spinte idrostatiche sono già quelle di combinazione
 Le componenti verticali di spinta del terreno e dell'acqua sono legate a quelle orizzontali e, se rivolte verso il basso, riducono il momento ribaltante anzichè aumentare lo stabilizzante
 Eventuali forze e coppie esterne aggiuntive sono considerate Sfavorevoli se ribaltanti

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]	
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm.	Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm.	Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm.	Strutt.	Fav	41.71	1.00	41.71	0.00	1.56	1.61	0.00	65.07
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm.	Strutt.	Sfav	13.03	1.00	0.00	13.03	2.00	0.20	2.54	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm.	Strutt.	Sfav	39.55	1.00	0.00	39.55	2.00	1.27	50.28	0.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:						96.58	52.59			52.83	111.47

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]	
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm.	Strutt.	Fav	36.88	0.90	33.19	0.00	0.93	0.81	0.00	30.91

Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	0.80	13.02	0.00	0.50	1.30	0.00	6.50
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	41.71	0.90	37.54	0.00	1.56	1.61	0.00	58.56
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	11.03	1.00	0.00	11.03	2.00	0.20	2.15	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	33.47	1.00	0.00	33.47	2.00	1.27	42.55	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					88.23	44.50			44.70	100.97

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.25	1.00	-1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.55	1.00	-0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	41.71	1.00	41.71	0.00	1.56	1.61	0.00	65.07
-sisma vertic.			-1.42	1.00	-1.42	0.00	1.56	1.61	0.00	-2.21
-sisma orizz.			2.83	1.00	0.00	2.83	1.56	1.61	4.56	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	11.74	1.00	0.00	11.74	2.00	0.20	2.29	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	35.62	1.00	0.00	35.62	2.00	1.27	45.28	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					96.44	54.14			56.16	109.25

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.25	1.00	1.25	0.00	0.93	0.81	0.00	1.17
-sisma orizz.			2.50	1.00	0.00	2.50	0.93	0.81	2.02	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.55	1.00	0.55	0.00	0.50	1.30	0.00	0.28
-sisma orizz.			1.10	1.00	0.00	1.10	0.50	1.30	1.44	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	41.71	1.00	41.71	0.00	1.56	1.61	0.00	65.07
-sisma vertic.			1.42	1.00	1.42	0.00	1.56	1.61	0.00	2.21
-sisma orizz.			2.83	1.00	0.00	2.83	1.56	1.61	4.56	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	12.39	1.00	0.00	12.39	2.00	0.20	2.42	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	37.60	1.00	0.00	37.60	2.00	1.27	47.80	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					103.23	56.77			58.80	116.94

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			-1.88	1.00	-1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	-1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			-0.83	1.00	-0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	-0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	41.71	1.00	41.71	0.00	1.56	1.61	0.00	65.07
-sisma vertic.			-2.13	1.00	-2.13	0.00	1.56	1.61	0.00	-3.32
-sisma orizz.			4.25	1.00	0.00	4.25	1.56	1.61	6.83	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	13.06	1.00	0.00	13.06	2.00	0.20	2.55	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	39.63	1.00	0.00	39.63	2.00	1.27	50.38	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					94.75	62.85			65.81	107.33

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

Azione	Tipo Azione		F [kN]	Coef [-]	F_Vd [kN]	F_Hd [kN]	x [m]	y [m]	Mrib [kNm]	Mstab [kNm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	36.88	1.00	36.88	0.00	0.93	0.81	0.00	34.34
-sisma vertic.			1.88	1.00	1.88	0.00	0.93	0.81	0.00	1.75
-sisma orizz.			3.76	1.00	0.00	3.76	0.93	0.81	3.03	0.00
Materiali Muro: Mat. n.02	Perm. Non Str.	Fav	16.27	1.00	16.27	0.00	0.50	1.30	0.00	8.13
-sisma vertic.			0.83	1.00	0.83	0.00	0.50	1.30	0.00	0.41
-sisma orizz.			1.66	1.00	0.00	1.66	0.50	1.30	2.15	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	41.71	1.00	41.71	0.00	1.56	1.61	0.00	65.07
-sisma vertic.			2.13	1.00	2.13	0.00	1.56	1.61	0.00	3.32
-sisma orizz.			4.25	1.00	0.00	4.25	1.56	1.61	6.83	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	13.92	1.00	0.00	13.92	2.00	0.20	2.72	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	42.26	1.00	0.00	42.26	2.00	1.27	53.73	0.00
=====										
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					104.93	66.36			69.32	118.86

4.2.1. SOLLECITAZIONI DOVUTE ALLA SPINTA DEL TERRENO

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO L'ELEVAZIONE

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

=====

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	21.98	16.88	29.31
0.50	0.30	19.17	16.13	26.76
0.60	0.30	16.62	15.38	24.33
0.70	0.30	14.31	14.63	22.01
0.80	0.30	12.22	13.88	19.81
0.90	0.30	10.34	13.13	17.73
1.00	0.30	8.67	12.38	15.76
1.10	0.30	7.19	11.63	13.91
1.20	0.30	5.88	10.88	12.17
1.30	0.30	4.75	10.13	10.55
1.40	0.30	3.77	9.38	9.05
1.50	0.30	2.93	8.63	7.66
1.60	0.30	2.23	7.88	6.38
1.70	0.30	1.65	7.13	5.22
1.80	0.30	1.18	6.38	4.18
1.90	0.30	0.81	5.63	3.26
2.00	0.30	0.53	4.88	2.45
2.10	0.30	0.32	4.13	1.75
2.20	0.30	0.18	3.38	1.17
2.30	0.30	0.08	2.63	0.71
2.40	0.30	0.03	1.88	0.36
2.50	0.30	0.01	1.12	0.13

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

=====

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	18.60	15.19	24.80
0.50	0.30	16.22	14.51	22.64
0.60	0.30	14.06	13.84	20.58
0.70	0.30	12.11	13.16	18.63
0.80	0.30	10.34	12.49	16.77
0.90	0.30	8.75	11.81	15.00
1.00	0.30	7.33	11.14	13.34
1.10	0.30	6.08	10.46	11.77
1.20	0.30	4.98	9.79	10.30
1.30	0.30	4.02	9.11	8.93
1.40	0.30	3.19	8.44	7.65
1.50	0.30	2.48	7.76	6.48
1.60	0.30	1.89	7.09	5.40
1.70	0.30	1.40	6.41	4.42
1.80	0.30	1.00	5.74	3.54
1.90	0.30	0.69	5.06	2.75
2.00	0.30	0.45	4.39	2.07
2.10	0.30	0.27	3.71	1.48
2.20	0.30	0.15	3.04	0.99
2.30	0.30	0.07	2.36	0.60
2.40	0.30	0.03	1.69	0.31
2.50	0.30	0.01	1.01	0.11

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

=====

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	21.08	16.30	27.54
0.50	0.30	18.45	15.58	25.19
0.60	0.30	16.04	14.85	22.95
0.70	0.30	13.85	14.13	20.82
0.80	0.30	11.87	13.40	18.79
0.90	0.30	10.09	12.68	16.86
1.00	0.30	8.50	11.95	15.03
1.10	0.30	7.08	11.23	13.31
1.20	0.30	5.83	10.51	11.70
1.30	0.30	4.74	9.78	10.19
1.40	0.30	3.79	9.06	8.78
1.50	0.30	2.98	8.33	7.48
1.60	0.30	2.29	7.61	6.28
1.70	0.30	1.72	6.88	5.19
1.80	0.30	1.25	6.16	4.20
1.90	0.30	0.88	5.43	3.31
2.00	0.30	0.58	4.71	2.53
2.10	0.30	0.37	3.98	1.86
2.20	0.30	0.21	3.26	1.28

2.30	0.30	0.11	2.54	0.82
2.40	0.30	0.04	1.81	0.45
2.50	0.30	0.01	1.09	0.19

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	22.18	17.45	29.00
0.50	0.30	19.40	16.67	26.53
0.60	0.30	16.87	15.90	24.17
0.70	0.30	14.57	15.12	21.92
0.80	0.30	12.49	14.35	19.78
0.90	0.30	10.61	13.57	17.74
1.00	0.30	8.93	12.80	15.82
1.10	0.30	7.44	12.02	14.01
1.20	0.30	6.13	11.24	12.31
1.30	0.30	4.98	10.47	10.72
1.40	0.30	3.98	9.69	9.23
1.50	0.30	3.13	8.92	7.86
1.60	0.30	2.40	8.14	6.60
1.70	0.30	1.80	7.37	5.45
1.80	0.30	1.31	6.59	4.41
1.90	0.30	0.92	5.82	3.48
2.00	0.30	0.61	5.04	2.66
2.10	0.30	0.38	4.27	1.94
2.20	0.30	0.22	3.49	1.34
2.30	0.30	0.11	2.71	0.85
2.40	0.30	0.04	1.94	0.47
2.50	0.30	0.01	1.16	0.20

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	23.95	16.01	31.08
0.50	0.30	20.98	15.30	28.45
0.60	0.30	18.26	14.59	25.94
0.70	0.30	15.79	13.88	23.54
0.80	0.30	13.55	13.17	21.26
0.90	0.30	11.53	12.46	19.10
1.00	0.30	9.72	11.74	17.05
1.10	0.30	8.12	11.03	15.12
1.20	0.30	6.70	10.32	13.30
1.30	0.30	5.45	9.61	11.60
1.40	0.30	4.37	8.90	10.02
1.50	0.30	3.45	8.19	8.55
1.60	0.30	2.66	7.47	7.20
1.70	0.30	2.00	6.76	5.96
1.80	0.30	1.46	6.05	4.84
1.90	0.30	1.03	5.34	3.83
2.00	0.30	0.69	4.63	2.95
2.10	0.30	0.44	3.91	2.17
2.20	0.30	0.25	3.20	1.52
2.30	0.30	0.13	2.49	0.98
2.40	0.30	0.05	1.78	0.55
2.50	0.30	0.02	1.07	0.24

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	25.41	17.74	33.03
0.50	0.30	22.25	16.95	30.23
0.60	0.30	19.36	16.16	27.56
0.70	0.30	16.74	15.37	25.01
0.80	0.30	14.36	14.58	22.58
0.90	0.30	12.22	13.79	20.28
1.00	0.30	10.30	13.01	18.10
1.10	0.30	8.59	12.22	16.04
1.20	0.30	7.09	11.43	14.11
1.30	0.30	5.77	10.64	12.30
1.40	0.30	4.62	9.85	10.62
1.50	0.30	3.64	9.06	9.06
1.60	0.30	2.81	8.28	7.62
1.70	0.30	2.11	7.49	6.31
1.80	0.30	1.54	6.70	5.12
1.90	0.30	1.08	5.91	4.05
2.00	0.30	0.73	5.12	3.11
2.10	0.30	0.46	4.34	2.29
2.20	0.30	0.26	3.55	1.60
2.30	0.30	0.14	2.76	1.02

2.40	0.30	0.06	1.97	0.58
2.50	0.30	0.02	1.18	0.25

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO LA FONDAZIONE ANTERIORE

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

x	Hsez	M	N	T
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.03	2.49	9.31
0.20	0.40	0.85	4.98	18.05
0.30	0.40	2.57	7.47	26.20
0.40	0.40	5.07	9.97	33.76
0.50	0.40	8.30	12.46	40.75
0.60	0.40	12.20	14.95	47.15
0.70	0.40	16.72	17.44	52.97

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

x	Hsez	M	N	T
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.04	2.23	8.08
0.20	0.40	0.71	4.46	15.68
0.30	0.40	2.19	6.70	22.80
0.40	0.40	4.36	8.93	29.43
0.50	0.40	7.17	11.16	35.59
0.60	0.40	10.57	13.39	41.26
0.70	0.40	14.51	15.62	46.45

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

x	Hsez	M	N	T
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.08	2.95	10.36
0.20	0.40	0.84	5.90	20.02
0.30	0.40	2.69	8.86	28.96
0.40	0.40	5.40	11.81	37.20
0.50	0.40	8.90	14.76	44.73
0.60	0.40	13.12	17.71	51.56
0.70	0.40	17.98	20.66	57.67

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

x	Hsez	M	N	T
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.07	3.02	10.83
0.20	0.40	0.90	6.05	20.93
0.30	0.40	2.85	9.07	30.31
0.40	0.40	5.70	12.10	38.96
0.50	0.40	9.38	15.12	46.89
0.60	0.40	13.82	18.15	54.10
0.70	0.40	18.94	21.17	60.59

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

x	Hsez	M	N	T
[m]	[m]	[kNm]	[kN]	[kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.09	3.65	12.92
0.20	0.40	1.05	7.29	24.74
0.30	0.40	3.32	10.94	35.46
0.40	0.40	6.60	14.58	45.09
0.50	0.40	10.80	18.23	53.62
0.60	0.40	15.79	21.87	61.06
0.70	0.40	21.48	25.52	67.39

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.08	3.63	13.24
0.20	0.40	1.12	7.26	25.44
0.30	0.40	3.49	10.89	36.59
0.40	0.40	6.91	14.52	46.70
0.50	0.40	11.30	18.15	55.76
0.60	0.40	16.54	21.78	63.77
0.70	0.40	22.52	25.41	70.73

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO LA FONDAZIONE POSTERIORE

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 1: Statica (A1 +M1+R3)

=====

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	16.07	-4.94	35.56
1.20	0.40	12.85	-2.45	33.55
1.30	0.40	9.92	0.04	31.04
1.40	0.40	7.31	2.53	28.01
1.50	0.40	5.08	5.03	24.46
1.60	0.40	3.26	7.52	20.41
1.70	0.40	1.90	10.01	15.84
1.80	0.40	1.04	12.50	10.77
1.90	0.40	0.33	13.03	5.35
2.00	0.40	0.06	13.03	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 3: Statica (EQU+M1+R3)

=====

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	13.02	-7.13	29.69
1.20	0.40	10.35	-4.89	28.05
1.30	0.40	7.91	-2.66	25.99
1.40	0.40	5.74	-0.43	23.51
1.50	0.40	3.89	1.80	20.61
1.60	0.40	2.37	4.03	17.29
1.70	0.40	1.23	6.27	13.55
1.80	0.40	0.51	8.50	9.39
1.90	0.40	0.23	10.73	4.81
2.00	0.40	0.05	11.03	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 4: Sisma Su (M1+R3)

=====

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	17.20	-4.30	38.23
1.20	0.40	13.84	-1.35	36.07
1.30	0.40	10.78	1.60	33.26
1.40	0.40	8.09	4.55	29.81
1.50	0.40	5.81	7.51	25.73
1.60	0.40	4.00	10.46	21.00
1.70	0.40	2.43	11.94	15.72
1.80	0.40	1.10	11.87	10.41
1.90	0.40	0.31	11.80	5.17
2.00	0.40	0.06	11.74	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

=====

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	17.98	-5.23	39.86
1.20	0.40	14.45	-2.20	37.65
1.30	0.40	11.24	0.82	34.79
1.40	0.40	8.40	3.85	31.27
1.50	0.40	5.98	6.87	27.11
1.60	0.40	4.05	9.89	22.29
1.70	0.40	2.60	12.59	16.83
1.80	0.40	1.18	12.52	11.15
1.90	0.40	0.34	12.46	5.54
2.00	0.40	0.06	12.39	0.00

=====

COMBINAZIONE DI CARICO N. 8: Sisma Su RIB (M1+R3)

=====

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	20.33	5.93	45.60
1.20	0.40	16.46	9.58	41.79
1.30	0.40	13.08	13.22	36.95
1.40	0.40	9.63	13.67	31.48
1.50	0.40	6.65	13.57	26.07
1.60	0.40	4.24	13.46	20.72
1.70	0.40	2.39	13.36	15.44
1.80	0.40	1.09	13.26	10.23
1.90	0.40	0.32	13.16	5.08
2.00	0.40	0.06	13.06	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	21.58	3.04	48.06
1.20	0.40	17.42	6.67	44.63
1.30	0.40	13.71	10.30	40.23
1.40	0.40	10.54	13.93	34.85
1.50	0.40	7.36	14.43	28.87
1.60	0.40	4.70	14.33	22.95
1.70	0.40	2.65	14.23	17.10
1.80	0.40	1.20	14.13	11.33
1.90	0.40	0.35	14.03	5.63
2.00	0.40	0.07	13.92	0.00

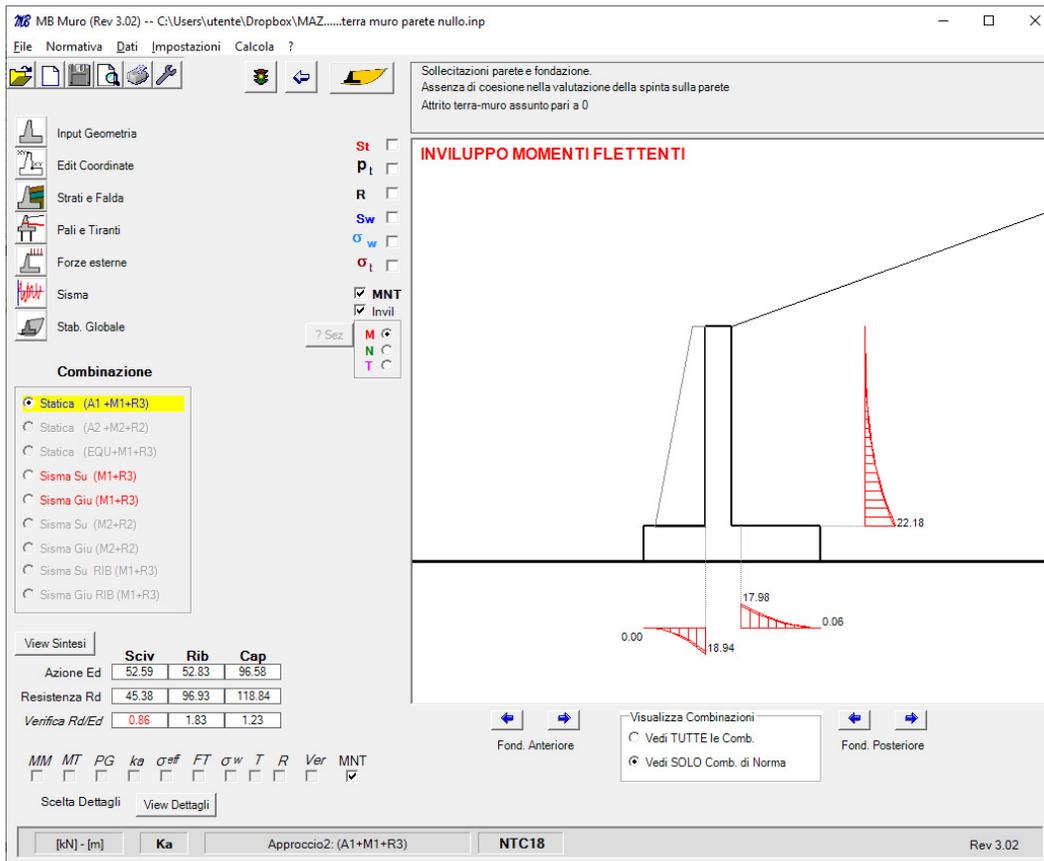


Figura 15

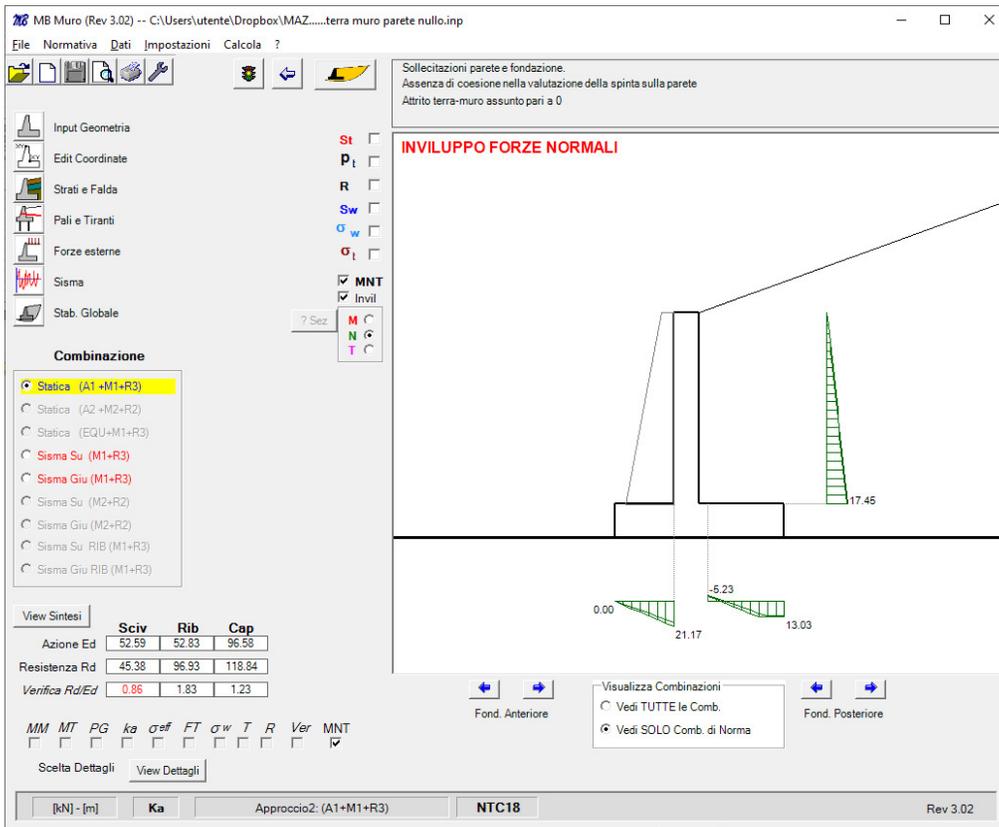


Figura 16

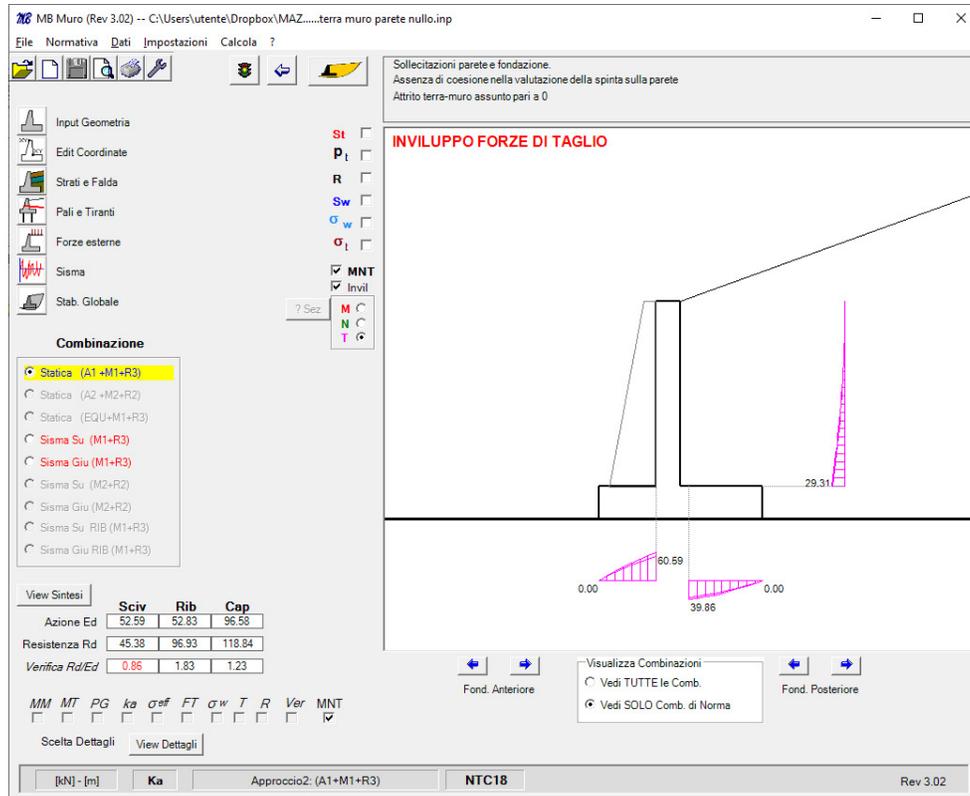


Figura 17

Ai fini della verifica della mensola verticale dello spiccato di fondazione, la combinazione più gravosa è la n.5:

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

y [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.40	0.30	22.18	17.45	29.00
0.50	0.30	19.40	16.67	26.53
0.60	0.30	16.87	15.90	24.17
0.70	0.30	14.57	15.12	21.92
0.80	0.30	12.49	14.35	19.78
0.90	0.30	10.61	13.57	17.74
1.00	0.30	8.93	12.80	15.82
1.10	0.30	7.44	12.02	14.01
1.20	0.30	6.13	11.24	12.31
1.30	0.30	4.98	10.47	10.72
1.40	0.30	3.98	9.69	9.23
1.50	0.30	3.13	8.92	7.86
1.60	0.30	2.40	8.14	6.60
1.70	0.30	1.80	7.37	5.45
1.80	0.30	1.31	6.59	4.41
1.90	0.30	0.92	5.82	3.48
2.00	0.30	0.61	5.04	2.66
2.10	0.30	0.38	4.27	1.94
2.20	0.30	0.22	3.49	1.34
2.30	0.30	0.11	2.71	0.85
2.40	0.30	0.04	1.94	0.47
2.50	0.30	0.01	1.16	0.20

Ai fini della verifica della soletta di fondazione, le combinazioni più gravose sono la n.5 e la n.9:

COMBINAZIONE DI CARICO N. 5: Sisma Giu (M1+R3)

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1.10	0.40	17.98	-5.23	39.86
1.20	0.40	14.45	-2.20	37.65
1.30	0.40	11.24	0.82	34.79
1.40	0.40	8.40	3.85	31.27
1.50	0.40	5.98	6.87	27.11
1.60	0.40	4.05	9.89	22.29
1.70	0.40	2.60	12.59	16.83
1.80	0.40	1.18	12.52	11.15
1.90	0.40	0.34	12.46	5.54
2.00	0.40	0.06	12.39	0.00

COMBINAZIONE DI CARICO N. 9: Sisma Giu RIB (M1+R3)

x [m]	Hsez [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
0.10	0.40	-0.08	3.63	13.24
0.20	0.40	1.12	7.26	25.44
0.30	0.40	3.49	10.89	36.59
0.40	0.40	6.91	14.52	46.70
0.50	0.40	11.30	18.15	55.76
0.60	0.40	16.54	21.78	63.77
0.70	0.40	22.52	25.41	70.73

4.2.2. VERIFICA DELLE SEZIONI RESISTENTI

La verifica della sezione del muro è stata condotta con riferimento ad una striscia di 1m confrontando la sollecitazione massima agente con la resistenza di calcolo.

Verifica sezione di base della mensola: combinazione 5

$$M_{sd} = 22.18 \text{ kNm}$$

$$T_{sd} = 29.00 \text{ kN}$$

$$N_{sd} = 17.45 \text{ kN (compressione)}$$

Il calcolo della resistenza a flessione è stata eseguita con il software VCASTU, del quale si riporta la schermata di verifica

Titolo: Sezione base mensola - comb 5

N° strati barre: 2

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	30	1	2.51	5
			2	2.51	25

Sollecitazioni: S.L.U. / Metodo n

N_{Ed}: 17.45 kN
M_{xEd}: 22.18 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

Materiali: B450C / C25/30

ε_{su}: 67.5‰, ε_{c2}: 2‰, f_{yd}: 391.3 N/mm², ε_{cu}: 3.5‰, E_s: 200.000 N/mm², f_{cd}: 14.17, E_s/E_c: 15, f_{cc}/f_{cd}: 0.8, ε_{syd}: 1.957‰, σ_{c,adm}: 9.75, σ_{s,adm}: 255 N/mm², τ_{co}: 0.6, τ_{c1}: 1.829

P.to applicazione N: Centro / Baricentro cls

Metodo di calcolo: S.L.U.+ / S.L.U.- / Metodo n

Tipo flessione: Retta / Deviata

M_{xRd}: 30.42 kNm, σ_c: -14.17 N/mm², σ_s: 391.3 N/mm², ε_c: 3.5‰, ε_s: 43.63‰, d: 25 cm, x: 1.857, x/d: 0.07427, δ: 0.7

Calcola MRd, Dominio M-N, L₀: 0 cm, Col. modello, Precompresso

Figura 18

La verifica a flessione risulta quindi soddisfatta.

Per la verifica a taglio si fa riferimento alla formulazione prevista per gli elementi non dotati di armatura a taglio.

RESISTENZA A TAGLIO ELEMENTI SPROVVISTI DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

4.1.2.3.5.1 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Se, sulla base del calcolo, non è richiesta armatura a taglio, è comunque necessario disporre un'armatura minima secondo quanto previsto al punto 4.1.6.1.1. E' consentito omettere tale armatura minima in elementi quali solai, piastre e membrature a comportamento analogo, purché sia garantita una ripartizione trasversale dei carichi.

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed} \quad [4.1.22]$$

dove V_{Ed} è il valore di progetto dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza di progetto a taglio si valuta con

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d; (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \right\} \quad [4.1.23]$$

con

f_{ck} espresso in MPa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale tesa ($\leq 0,02$) che si estende per non meno di $(l_{bd} + d)$ oltre la sezione considerata, dove l_{bd} è la lunghezza di ancoraggio;

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ [MPa] è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

Nel caso di elementi in calcestruzzo armato precompresso disposti in semplice appoggio, nelle zone non fessurate da momento flettente (con tensioni di trazione non superiori a f_{ctd}) la resistenza di progetto può valutarsi, in via semplificativa, con la formula:

$$V_{Rd} = 0,7 \cdot b_w \cdot d (f_{ct}^2 + \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})^{1/2} \quad [4.1.24]$$

In presenza di significativi sforzi di trazione, la resistenza a taglio del calcestruzzo è da considerarsi nulla e, in tal caso, non è possibile adottare elementi sprovvisti di armatura trasversale.

Le armature longitudinali, oltre ad assorbire gli sforzi conseguenti alle sollecitazioni di flessione, devono assorbire quelli provocati dal taglio dovuti all'inclinazione delle fessure rispetto all'asse della trave, inclinazione assunta pari a 45°. In particolare, in corrispondenza degli appoggi, le armature longitudinali devono assorbire uno sforzo pari al taglio sull'appoggio.

altezza utile sezione	d=	250	mm
armatura longitudinale	A_{s1} =	250	mm ²
larghezza di competenza	b_w =	1000	mm
sforzo normale agente	N_{Ed} =	17450	N
altezza elemento	s=	300	mm
Area sezione calcestruzzo	A_c =	300000	mm ²
Rapporto geometrico di armatura	ρ_1 =	0.001	
Resistenza caratteristica fck	f_{ck} =	28	N/mm ²
coefficiente k	k=	1.894427	
vmin	v_{\min} =	0.482907	
tensione media di compressione	σ_{cp} =	0.058167	N/mm ²
coefficiente sicurezza calcestruzzo	γ_c =	1.5	
coefficiente riduttivo carichi lunga dur.	α_{cc} =	0.85	
tensione di progetto calcestruzzo	f_{cd} =	15.86667	N/mm ²

Resistenza a taglio V_{Rd}	$V_{Rd} =$	122908.1	N
Taglio sollecitante V_{Ed}	$V_{Ed} =$	29000	N
Verifica $V_{Ed} \leq V_{Rd}$		SODDISFATTA	

La verifica risulta soddisfatta.

Verifica sezione fondazione: combinazione 5

$M_{sd} = 17.98 \text{ kNm}$

$T_{sd} = 39.86 \text{ kN}$

$N_{sd} = -5.23 \text{ kN (trazione)}$

Il calcolo della resistenza a flessione è stata eseguita con il software VcasLU, del quale si riporta la schermata di verifica

Verifica C.A. S.L.U. - File: Verifica fondazione muro comb5

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Sezione base fondazione- comb 5

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	5.65	5
			2	5.65	35

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n
 $N_{Ed} = -5.23$ kN
 $M_{xEd} = 17.98$ kNm
 $M_{yEd} = 0$ kNm

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C **C20/25**
 $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰ $\epsilon_{c2} = 2$ ‰
 $f_{yd} = 391.3$ N/mm² $\epsilon_{cu} = 3.5$ ‰
 $E_s = 200,000$ N/mm² $f_{cd} = 11.33$ ‰
 $E_s/E_c = 15$ $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$?
 $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰ $\sigma_{c,adm} = 8.5$
 $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm² $\tau_{co} = 0.5333$
 $\tau_{c1} = 1.686$

$M_{xRd} = 77.4$ kNm
 $\sigma_c = -11.33$ N/mm²
 $\sigma_s = 391.3$ N/mm²
 $\epsilon_c = 3.5$ ‰
 $\epsilon_s = 29.05$ ‰
 $d = 35$ cm
 $x = 3.763$ $x/d = 0.1075$
 $\delta = 0.7$

Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 $L_o = 0$ cm Col. modello
 Precompresso

Figura 19

La verifica a flessione risulta quindi soddisfatta.

Per la verifica a taglio si fa riferimento alla formulazione prevista per gli elementi non dotati di armatura a taglio.

RESISTENZA A TAGLIO ELEMENTI SPROVVISTI DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

4.1.2.3.5.1 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Se, sulla base del calcolo, non è richiesta armatura a taglio, è comunque necessario disporre un'armatura minima secondo quanto previsto al punto 4.1.6.1.1. E' consentito omettere tale armatura minima in elementi quali solai, piastre e membrature a comportamento analogo, purché sia garantita una ripartizione trasversale dei carichi.

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed} \quad [4.1.22]$$

dove V_{Ed} è il valore di progetto dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza di progetto a taglio si valuta con

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d; (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \right\} \quad [4.1.23]$$

con

f_{ck} espresso in MPa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale tesa ($\leq 0,02$) che si estende per non meno di $(l_{bd} + d)$ oltre la sezione considerata, dove l_{bd} è la lunghezza di ancoraggio;

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ [MPa] è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

Nel caso di elementi in calcestruzzo armato precompresso disposti in semplice appoggio, nelle zone non fessurate da momento flettente (con tensioni di trazione non superiori a f_{ctd}) la resistenza di progetto può valutarsi, in via semplificativa, con la formula:

$$V_{Rd} = 0,7 \cdot b_w \cdot d (f_{ct}^2 + \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})^{1/2} \quad [4.1.24]$$

In presenza di significativi sforzi di trazione, la resistenza a taglio del calcestruzzo è da considerarsi nulla e, in tal caso, non è possibile adottare elementi sprovvisti di armatura trasversale.

Le armature longitudinali, oltre ad assorbire gli sforzi conseguenti alle sollecitazioni di flessione, devono assorbire quelli provocati dal taglio dovuti all'inclinazione delle fessure rispetto all'asse della trave, inclinazione assunta pari a 45°. In particolare, in corrispondenza degli appoggi, le armature longitudinali devono assorbire uno sforzo pari al taglio sull'appoggio.

altezza utile sezione	$d =$	350	mm
armatura longitudinale	$A_{s1} =$	565	mm ²
larghezza di competenza	$b_w =$	1000	mm
sforzo normale agente	$N_{Ed} =$	-5230	N
altezza elemento	$s =$	400	mm
Area sezione calcestruzzo	$A_c =$	400000	mm ²
Rapporto geometrico di armatura	$\rho_1 =$	0.001614	
Resistenza caratteristica fck	$f_{ck} =$	25	N/mm ²
coefficiente k	$k =$	1.755929	
vmin	$v_{\min} =$	0.407191	
tensione media di compressione	$\sigma_{cp} =$	-0.01308	N/mm ²
coefficiente sicurezza calcestruzzo	$\gamma_c =$	1.5	
coefficiente riduttivo carichi lunga dur.	$\alpha_{cc} =$	0.85	
tensione di progetto calcestruzzo	$f_{cd} =$	14.16667	N/mm ²

Resistenza a taglio V_{Rd}	$V_{Rd} =$	141830.5	N
Taglio sollecitante V_{Ed}	$V_{Ed} =$	39860	N
Verifica $V_{Ed} \leq V_{Rd}$		SODDISFATTA	

La verifica risulta soddisfatta.

Verifica sezione fondazione: combinazione 9

$M_{sd} = 22.52 \text{ kNm}$

$T_{sd} = 70.73 \text{ kN}$

$N_{sd} = 25.41 \text{ kN (compressione)}$

Il calcolo della resistenza a flessione è stata eseguita con il software VcasLU, del quale si riporta la schermata di verifica

Titolo: Sezione base fondazione- comb 9

N* strati barre: 2

N*	b [cm]	h [cm]	N*	As [cm²]	d [cm]
1	100	40	1	5.65	5
			2	5.65	35

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

$N_{Ed} = 25.41$ kN
 $M_{xEd} = 22.52$ kNm
 $M_{yEd} = 0$ kNm

P.to applicazione N: Centro

Metodo di calcolo: S.L.U.+

Tipo flessione: Retta

Materiali: B450C, C20/25

$\epsilon_{su} = 67.5$ ‰, $\epsilon_{c2} = 2$ ‰, $f_{yd} = 391.3$ N/mm², $\epsilon_{cu} = 3.5$ ‰, $E_s = 200,000$ N/mm², $f_{cd} = 11.33$, $E_s/E_c = 15$, $f_{cc}/f_{cd} = 0.8$, $\epsilon_{syd} = 1.957$ ‰, $\sigma_{c,adm} = 8.5$, $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm², $\tau_{co} = 0.5333$, $\tau_{c1} = 1.686$

Calcoli: $M_{xRd} = 82.22$ kNm, $\sigma_c = -11.33$ N/mm², $\sigma_s = 391.3$ N/mm², $\epsilon_c = 3.5$ ‰, $\epsilon_s = 27.92$ ‰, $d = 35$ cm, $x = 3.899$, $x/d = 0.1114$, $\delta = 0.7$

Verifica: Calcola MRd, Dominio M-N, $N^* \text{ rett.} = 100$, $L_0 = 0$ cm, Col. modello

Precompresso

Figura 20

La verifica a flessione risulta quindi soddisfatta.

Per la verifica a taglio si fa riferimento alla formulazione prevista per gli elementi non dotati di armatura a taglio.

RESISTENZA A TAGLIO ELEMENTI SPROVVISTI DI ARMATURA TRASVERSALE A TAGLIO

4.1.2.3.5.1 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

Se, sulla base del calcolo, non è richiesta armatura a taglio, è comunque necessario disporre un'armatura minima secondo quanto previsto al punto 4.1.6.1.1. E' consentito omettere tale armatura minima in elementi quali solai, piastre e membrature a comportamento analogo, purché sia garantita una ripartizione trasversale dei carichi.

La verifica di resistenza (SLU) si pone con

$$V_{Rd} \geq V_{Ed} \quad [4.1.22]$$

dove V_{Ed} è il valore di progetto dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza di progetto a taglio si valuta con

$$V_{Rd} = \max \left\{ \left[0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right] b_w \cdot d; (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w d \right\} \quad [4.1.23]$$

con

f_{ck} espresso in MPa

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{\min} = 0,035k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm);

$\rho_1 = A_{s1} / (b_w \cdot d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale tesa ($\leq 0,02$) che si estende per non meno di $(l_{bd} + d)$ oltre la sezione considerata, dove l_{bd} è la lunghezza di ancoraggio;

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ [MPa] è la tensione media di compressione nella sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$);

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm).

Nel caso di elementi in calcestruzzo armato precompresso disposti in semplice appoggio, nelle zone non fessurate da momento flettente (con tensioni di trazione non superiori a f_{ctd}) la resistenza di progetto può valutarsi, in via semplificativa, con la formula:

$$V_{Rd} = 0,7 \cdot b_w \cdot d (f_{ct}^2 + \sigma_{cp} \cdot f_{ctd})^{1/2} \quad [4.1.24]$$

In presenza di significativi sforzi di trazione, la resistenza a taglio del calcestruzzo è da considerarsi nulla e, in tal caso, non è possibile adottare elementi sprovvisti di armatura trasversale.

Le armature longitudinali, oltre ad assorbire gli sforzi conseguenti alle sollecitazioni di flessione, devono assorbire quelli provocati dal taglio dovuti all'inclinazione delle fessure rispetto all'asse della trave, inclinazione assunta pari a 45°. In particolare, in corrispondenza degli appoggi, le armature longitudinali devono assorbire uno sforzo pari al taglio sull'appoggio.

altezza utile sezione	$d =$	350	mm
armatura longitudinale	$A_{s1} =$	565	mm ²
larghezza di competenza	$b_w =$	1000	mm
sforzo normale agente	$N_{Ed} =$	25410	N
altezza elemento	$s =$	400	mm
Area sezione calcestruzzo	$A_c =$	400000	mm ²
Rapporto geometrico di armatura	$\rho_1 =$	0.001614	
Resistenza caratteristica f_{ck}	$f_{ck} =$	25	N/mm ²
coefficiente k	$k =$	1.755929	
v_{\min}	$v_{\min} =$	0.407191	
tensione media di compressione	$\sigma_{cp} =$	0.063525	N/mm ²
coefficiente sicurezza calcestruzzo	$\gamma_c =$	1.5	
coefficiente riduttivo carichi lunga dur.	$\alpha_{cc} =$	0.85	
tensione di progetto calcestruzzo	$f_{cd} =$	14.16667	N/mm ²

Resistenza a taglio V_{Rd}	$V_{Rd} =$	145852	N
Taglio sollecitante V_{Ed}	$V_{Ed} =$	70730	N
Verifica $V_{Ed} \leq V_{Rd}$		SODDISFATTA	

La verifica risulta soddisfatta.