Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

COMUNE di CORTONA

LAVORI DI RESTAURO CONSERVATIVO PER RIPARAZIONE DI PORZIONE DI MURO A GRAVITA' a VALLE DI VIA DELL'ORTO in CORTONA



A 8

RELAZIONE TECNICO STRUTTURALE

I Progettista Strutturale e DL :
Ing Maurizio Menchetti



Data
Febbraio 2022

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

1. RELAZIONE TECNICA STRUTTURALE

NORMATIVA di RIFERIMENTO

il progetto e' presentato con calcoli condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare,

[1] Legge 5 Novembre 1971 n° 1086

"Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale ed a struttura metallica".

[2] Legge 2 Febbraio 1974 n° 64

"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"

[3] D.M. 17 Gennaio 2018

"Norme tecniche per le costruzioni".

Per quanto non diversamente specificato in [3] si fà riferimento a codici di comprovata affidabilità come da elencopresente al cap. 12 del D.M.2018 e inoltre:

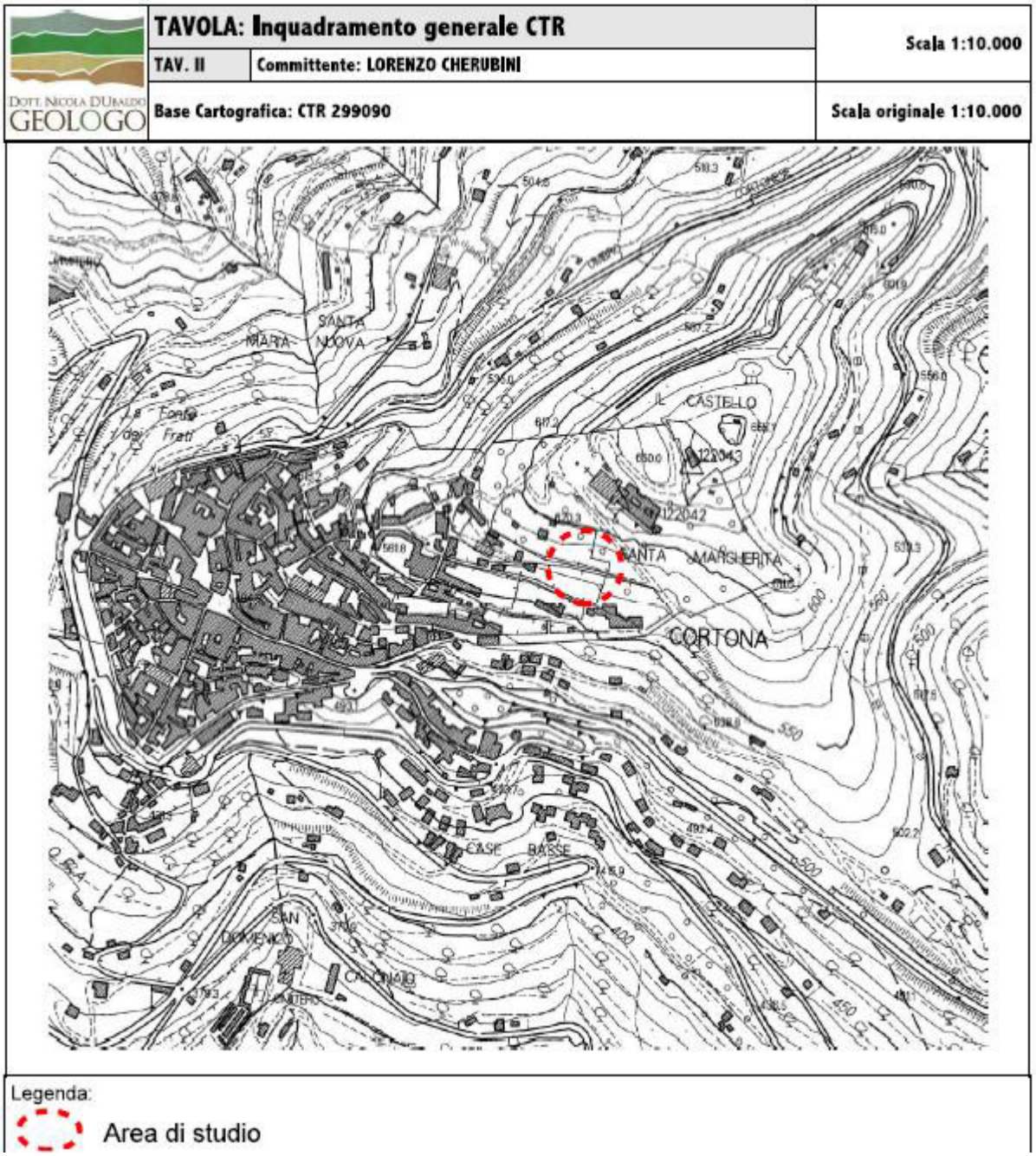
Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

LOCALIZZAZIONE

Il sito e inserito topograficamente nel del CTR 299090, in prossimità del toponimo Loc. via Orto della Cera nel comprensorio comunale CORTONA (AR).

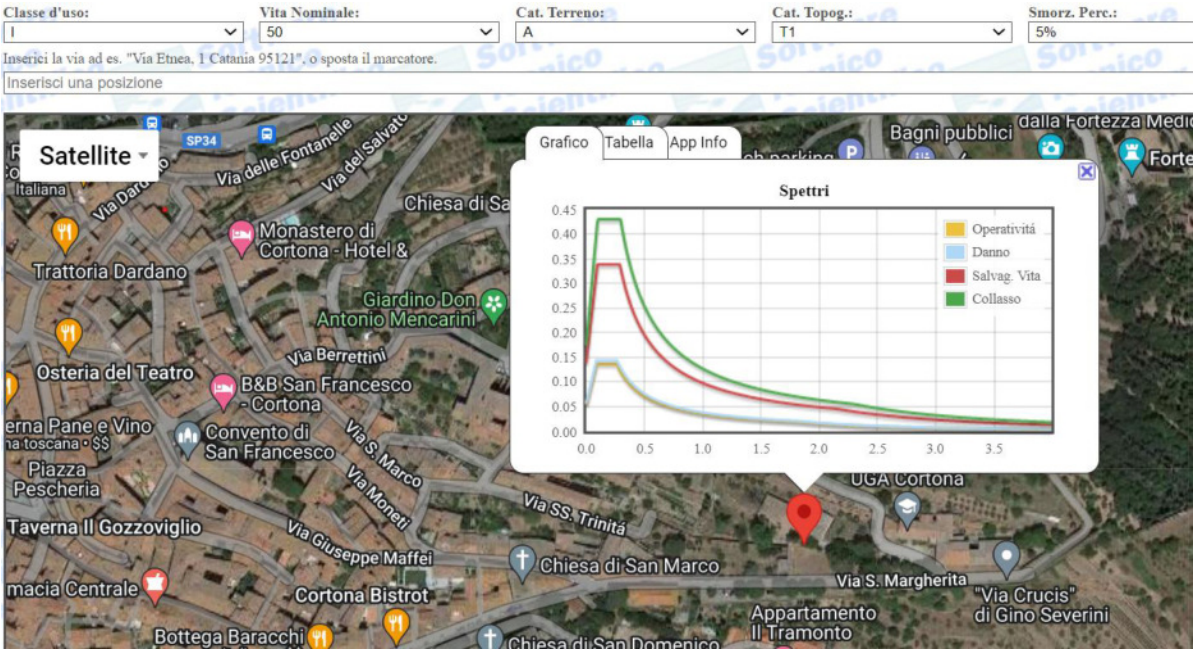
Cartograficamente l'area è individuabile secondo le seguenti coordinate: WGS84 11.99224, 43.27544

CATASTALMENTE : F° 362 del N.C.T. CORTONA (AR) part.la n°358



Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

PARAMETRI SISMICI



Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

PROGRAMMA UTLIZZATO per le verifiche di stabilita' e fondazioni

MB Muro Rev.3 **(c) Ing. Mauro Barale -- via Scalenghe, 11 -- 10095 Grugliasco (TO) -- Tel. 331 1498661**

https://www.mbmuro.it/ dove e' possibile visionare il manuale d'uso e documento di validazione

è possibile eseguire le verifiche di stabilità delle opere di sostegno rigide, sia in condizioni statiche sia sismiche, in accordo alle "Norme Tecniche per le Costruzioni" NTC08 e NTC18.

Il calcolo delle spinte del terreno viene effettuato mediante i coefficienti si spinta attiva, calcolati tramite le formulazioni di Mononobe-Okabe e, pertanto, il programma può essere utilizzato per le verifiche di situazioni semplici in termini di stratigrafia e con la superficie avente un andamento lineare. Non possono essere risolti casi in cui la superficie del terreno presenta andamenti poligonali o comunque diversi da quello lineare, a meno di approssimare l'andamento della superficie con una linea mediana equivalente. E' possibile effettuare il calcolo delle spinte anche in condizioni "a riposo" (spinta ko) nel caso di muri di sostegno i cui spostamenti siano vincolati. Le verifiche di capacità portante della fondazione sono eseguite nell'ipotesi di terreno di fondazione omogeneo ed infinitamente esteso (no terreno stratificato). La capacità portante viene valutata mediante le formulazioni di Brinch-Hansen generalmente utilizzate nel caso di terreni a comportamento prevalentemente non coesivo o poco coesivo.

Il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla verifica di Stabilità Globale dell'insieme opera-terreno, viene effettuato secondo i metodi semplificati di "Fellenius", "Bishop" e "Janbu" nell'ipotesi di superfici di scivolamento circolari. Nel caso della presenza di pali di fondazione e/o tiranti di ancoraggio, le caratteristiche di portanza di tali elementi, utilizzate dal programma per le verifiche di capacità portante, devono essere valutate a priori dall'utente sulla base delle caratteristiche geotecniche dei terreni attraversati. Il programma effettua tutte le verifiche di stabilità del muro, per tutte le combinazioni di carico previste dalla norma, nelle condizioni SLU (Statiche) e SLV (Sismiche)

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

VITA NOMINALE, CLASSE D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

Vita nominale
Opera ordinaria: $V_N \geq 50$ anni

Classe d'uso
Costruzione con presenza occasionale di persone: classe I

Periodo di riferimento
Coefficiente d'uso per classe I: $C_U = 0,7$

Periodo di riferimento: $V_R = V_N \times C_U = 50$ anni

I materiali utilizzati nell'intervento sono i seguenti:

Calcestruzzo
- Calcestruzzo per strutture: **C25/30**

Acciaio
Acciaio per cemento armato tipo **B450C**

DURABILITÀ STRUTTURALE

Classi di esposizione

La durabilità di una struttura di calcestruzzo dipende dall'interazione tra le caratteristiche del materiale con cui lastruttura è costruita e le azioni di tipo chimico – fisico, legate alle condizioni dell'ambiente in cui essa si trova e alle quali è soggetta nell'arco della sua vita utile. Tali azioni, non prese in conto nell'analisi strutturale, comportano un'opportuna scelta del tipo di calcestruzzo, adeguate disposizioni costruttive delle armature e un'esecuzione curata.

Il requisito di durabilità si ritiene soddisfatto se la struttura, sottoposta alle azioni tipiche dell'ambiente e soggetta ad ordinaria manutenzione, è in grado di continuare a fornire per tutta la vita utile di progetto le prestazioni per la quale è stata progettata e realizzata. In base alle indicazioni delle norme EN206-1 e UNI 11104 la condizioneprevalente della struttura viene classificata nella classe di esposizione ambientale di tabella.

Classe di esposizione	Condizione di esposizione	Elementi strutturali
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Fondazioni e paramento verticale

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

			Barre da c.a. Elementi a piastra		Barre da c.a. Altri elementi		Cavi da c.a.p. Elementi a piastra		Cavi da c.a.p. Altri elementi	
C_{min}	C_0	ambiente	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto aggr.	35	40	40	45	45	50	50	50

Ai valori tabulati si aggiunge:

Tolleranza di posizionamento armature = + 10 mm

Vita nominale di 50 anni

METODO DI VERIFICA

Il metodo di verifica adottato per le strutture è quello degli **"Stati Limite"**.

Le verifiche saranno condotte nei riguardi della sicurezza agli stati limite ultimi (SLU).

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

CARICHI

Per quanto riguarda i carichi accidentali viene considerato il carico di 500 Kg/mq (folla) considerato che la strada e' pedonabile.

Per i carichi permanenti, terreno e strutturali si rimanda a quabto riportato nel paragrafo di calcolo.

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

DATI

***** MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA *****

*** Coordinate Geometriche ***

Mater. N. 1

X [m]	Y [m]
0.00	0.00
1.80	0.00
1.80	0.30
1.10	0.30
1.10	3.20
0.80	3.20
0.80	0.30
0.00	0.30

Mater.N. -	p.s. [kg/m3]	Tipo Azione
1	2500.00	Perm. Strutt.

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

N.	h [m]	p.s. [kg/m3]	Coe [kg/m2]	Phi [°]	Incl [°]
1	3.20	1900.00	0.00	30.00	0.00

***** CARATTERISTICHE TERRENO SOTTO LA FONDAZIONE *****

P.S. .....(GammaB)= 2100.00 [kg/m3]
Coesione .....(COEB)= 0.00 [kg/m2]
Angolo di attrito .....(PHIB)= 36.00 [°]
Inclinazione di Monte .....(Alpha M)= 0.00 [°]
Inclinazione di Valle .....(Alpha V)= 0.00 [°]

Altezza della falda a Monte ...(Hw M)= -10.00 [m]
Altezza della falda a Valle ...(Hw V)= -10.00 [m]

***** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI MONTE *****

Q [kg/m2]	Tipo Azione
500.00	Variabile

***** SOVRACCARICO SUL TERRENO DI VALLE *****

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Q [kg/m2]	Tipo Azione
0.00	Perm. Strutt.

*** FORZE ESTERNE APPLICATE ALLA STRUTTURA ***

Forze orizzontali .....(NFX)= 0
Forze verticali .....(NFY)= 1

x [m]	y [m]	Fy [kg/m]	Tipo Azione
0.60	1.40	-2200.00	Perm. Non Str.

Coppie .....(NCOPPIE)= 0

MAGLIA DEI CENTRI PER VERIFICHE DI STABILITA' GLOBALE

Origine Maglia (x): 0.00 m
Origine Maglia (y): 4.80 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 : 0.1970
Coeff. di amplificazione stratigrafica Ss : 1.00
Coeff. di amplificazione topografica St : 1.00
Categoria suolo : A

Accelerazioni sismiche per stabilità LOCALE

Coeff. di riduzione (NTC18- 7.11.6.2.1) Beta: 0.38
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo kH: 0.0749
Acceler. Sismica verticale di calcolo kV: 0.0375

Accelerazioni sismiche per stabilità GLOBALE

Coeff. di riduzione (NTC18-Tab.7.11.I) Beta: 0.27
Acceler. Sismica orizzontale di calcolo kH: 0.0532
Acceler. Sismica verticale di calcolo kV: 0.0266

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

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

---

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

tan(ø)	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
Stabilita 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

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

RISULTATI ELABORAZIONE

**** RISULTATI ELABORAZIONE ****

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

MASSE STRUTTURALI

N.Mat	P.S. [kg/m3]	Area [m2]	Peso [kg]	Xg [m]	Yg [m]	Tipo Azione
1	2500.00	1.410	3525.00	0.93	1.14	Perm. Strutt.

MASSE DI TERRENO GRAVANTI SULL'OPERA DI SOSTEGNO

n.	Strato n.	P.S. [kg/m3]	Area [m2]	Peso [kg]	Xg [m]	Yg [m]
1	1	1900.00	2.030	3857.00	1.45	1.75

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

Strato n.	P.S. [kg/m3]	Attrito [°]	Coe [kg/m2]
1	1900.00	30.00	0.00

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

Strato n.	P.S. [kg/m3]	Attrito [°]	Coe [kg/m2]
1	1900.00	24.79	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	da z	a z	Strato	Phi_d	Delta_d	Beta	Csi	ka_Stat	ka_sis_Up	ka_sis_Dw

n.	[m]	[m]	n.	[°]	[°]	[°]	[°]	[-]	[-]	[-]
1	0.00	0.30	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.349	0.345
2	0.30	3.20	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.349	0.345

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	0.30	1	24.79	16.54	0.00	90.00	0.364	0.422	0.417
2	0.30	3.20	1	24.79	16.54	0.00	90.00	0.364	0.422	0.417

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	0.30	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.381	0.371
2	0.30	3.20	1	30.00	20.01	0.00	90.00	0.297	0.381	0.371

*** 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)

		Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
Tratto n.	z [m]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]
1	0.00	6079.99	0.297	1807.63	5851.99	0.349	2043.90	6307.99	0.345	2177.42
	0.30	5509.99	0.297	1638.17	5303.37	0.349	1852.29	5716.62	0.345	1973.29
2	0.30	5509.99	0.297	1638.17	5303.37	0.349	1852.29	5716.62	0.345	1973.29
	3.20	0.00	0.297	0.00	0.00	0.349	0.00	0.00	0.345	0.00

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

		Statiche			Sisma Up			Sisma Dw		
Tratto n.	z [m]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]	sig_V [kg/m2]	ka [-]	sig_a [kg/m2]
1	0.00	500.00	0.297	148.65	481.25	0.349	168.08	518.75	0.345	179.06
	0.30	500.00	0.297	148.65	481.25	0.349	168.08	518.75	0.345	179.06
2	0.30	500.00	0.297	148.65	481.25	0.349	168.08	518.75	0.345	179.06
	3.20	500.00	0.297	148.65	481.25	0.349	168.08	518.75	0.345	179.06

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

*** 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	z	Statiche sig_V	Statiche ka	Statiche sig_a	Sisma Up sig_V	Sisma Up ka	Sisma Up sig_a	Sisma Dw sig_V	Sisma Dw ka	Sisma Dw sig_a
n.	[m]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]
1	0.00	6079.99	0.364	2211.41	5851.99	0.422	2470.13	6307.99	0.417	2633.49
	0.30	5509.99	0.364	2004.09	5303.37	0.422	2238.55	5716.62	0.417	2386.60
2	0.30	5509.99	0.364	2004.09	5303.37	0.422	2238.55	5716.62	0.417	2386.60
	3.20	0.00	0.364	0.00	0.00	0.422	0.00	0.00	0.417	0.00

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

Tratto	z	Statiche sig_V	Statiche ka	Statiche sig_a	Sisma Up sig_V	Sisma Up ka	Sisma Up sig_a	Sisma Dw sig_V	Sisma Dw ka	Sisma Dw sig_a
n.	[m]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]
1	0.00	500.00	0.364	181.86	481.25	0.422	203.14	518.75	0.417	216.57
	0.30	500.00	0.364	181.86	481.25	0.422	203.14	518.75	0.417	216.57
2	0.30	500.00	0.364	181.86	481.25	0.422	203.14	518.75	0.417	216.57
	3.20	500.00	0.364	181.86	481.25	0.422	203.14	518.75	0.417	216.57

*** 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	z	Statiche sig_V	Statiche ka	Statiche sig_a	Sisma Up sig_V	Sisma Up ka	Sisma Up sig_a	Sisma Dw sig_V	Sisma Dw ka	Sisma Dw sig_a
n.	[m]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]	[kg/m2]	[-]	[kg/m2]
1	0.00	6079.99	0.297	1807.63	5737.99	0.381	2185.95	6421.99	0.371	2381.69
	0.30	5509.99	0.297	1638.17	5200.06	0.381	1981.01	5819.93	0.371	2158.41
2	0.30	5509.99	0.297	1638.17	5200.06	0.381	1981.01	5819.93	0.371	2158.41
	3.20	0.00	0.297	0.00	0.00	0.381	0.00	0.00	0.371	0.00

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

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

Tratto n.	z [m]	Statiche sig_V [kg/m2]	Statiche ka [-]	Statiche sig_a [kg/m2]	Sisma Up sig_V [kg/m2]	Sisma Up ka [-]	Sisma Up sig_a [kg/m2]	Sisma Dw sig_V [kg/m2]	Sisma Dw ka [-]	Sisma Dw sig_a [kg/m2]
1	0.00	500.00	0.297	148.65	471.88	0.381	179.77	528.13	0.371	195.86
	0.30	500.00	0.297	148.65	471.88	0.381	179.77	528.13	0.371	195.86
2	0.30	500.00	0.297	148.65	471.88	0.381	179.77	528.13	0.371	195.86
	3.20	500.00	0.297	148.65	471.88	0.381	179.77	528.13	0.371	195.86

*** 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 [kg/m2]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kg/m2]	Sig_Q [kg/m2]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kg/m2]	Sig_eff [kg/m2]
1	0.00	1807.63	1.30	2349.92	148.65	1.50	222.98	2572.90
	0.30	1638.17	1.30	2129.62	148.65	1.50	222.98	2352.60
2	0.30	1638.17	1.30	2129.62	148.65	1.50	222.98	2352.60
	3.20	0.00	1.30	0.00	148.65	1.50	222.98	222.98

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 [kg/m2]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kg/m2]	Sig_Q [kg/m2]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kg/m2]	Sig_eff [kg/m2]
1	0.00	2043.90	1.00	2043.90	168.08	0.30	50.43	2094.33
	0.30	1852.29	1.00	1852.29	168.08	0.30	50.43	1902.71
2	0.30	1852.29	1.00	1852.29	168.08	0.30	50.43	1902.71
	3.20	0.00	1.00	0.00	168.08	0.30	50.43	50.43

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

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

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 [kg/m2]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kg/m2]	Sig_Q [kg/m2]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kg/m2]	Sig_eff [kg/m2]
1	0.00	2177.42	1.00	2177.42	179.06	0.30	53.72	2231.14
	0.30	1973.29	1.00	1973.29	179.06	0.30	53.72	2027.00
2	0.30	1973.29	1.00	1973.29	179.06	0.30	53.72	2027.00
	3.20	0.00	1.00	0.00	179.06	0.30	53.72	53.72

*** 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 [kg/m2]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kg/m2]	Sig_Q [kg/m2]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kg/m2]	Sig_eff [kg/m2]
1	0.00	2185.95	1.00	2185.95	179.77	0.30	53.93	2239.88
	0.30	1981.01	1.00	1981.01	179.77	0.30	53.93	2034.94
2	0.30	1981.01	1.00	1981.01	179.77	0.30	53.93	2034.94
	3.20	0.00	1.00	0.00	179.77	0.30	53.93	53.93

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 [kg/m2]	Gamma_G1 [-]	Sig_Td [kg/m2]	Sig_Q [kg/m2]	Gamma_Q [-]	Sig_Qd [kg/m2]	Sig_eff [kg/m2]
1	0.00	2381.69	1.00	2381.69	195.86	0.30	58.76	2440.45
	0.30	2158.41	1.00	2158.41	195.86	0.30	58.76	2217.17
2	0.30	2158.41	1.00	2158.41	195.86	0.30	58.76	2217.17
	3.20	0.00	1.00	0.00	195.86	0.30	58.76	58.76

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

```
============================================================
 ***  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 [kg]	F_x [kg]	F_y [kg]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.30	90.00	20.01	20.01	738.83	694.22	252.81	1.80	0.15
2	0.30	3.20	90.00	20.01	20.01	3734.59	3509.14	1277.92	1.80	1.35

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

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kg]	F_x [kg]	F_y [kg]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.30	90.00	20.01	20.01	599.56	563.36	205.16	1.80	0.15
2	0.30	3.20	90.00	20.01	20.01	2832.04	2661.08	969.08	1.80	1.29

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

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kg]	F_x [kg]	F_y [kg]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.30	90.00	20.01	20.01	638.72	600.16	218.56	1.80	0.15
2	0.30	3.20	90.00	20.01	20.01	3017.05	2834.92	1032.39	1.80	1.29

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

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kg]	F_x [kg]	F_y [kg]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.30	90.00	20.01	20.01	641.22	602.51	219.42	1.80	0.15
2	0.30	3.20	90.00	20.01	20.01	3028.86	2846.02	1036.43	1.80	1.29

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

Tratto n.	da z [m]	a z [m]	Csi [°]	Delta [°]	Alpha [°]	F_T [kg]	F_x [kg]	F_y [kg]	x_P [m]	y_P [m]
1	0.00	0.30	90.00	20.01	20.01	698.64	656.47	239.06	1.80	0.15
2	0.30	3.20	90.00	20.01	20.01	3300.09	3100.87	1129.24	1.80	1.29

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

---

==========
*** 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 [kg]	Coef [-]	F_Vd [kg]	F_Hd [kg]	x [m]	y [m]	Mrib [kgm]	Mstab [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	3525.00	1.00	3525.00	0.00	0.93	1.14	0.00	3281.25
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	1.45	1.75	0.00	5592.64
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	738.83	1.00	252.81	694.22	1.80	0.15	-352.48	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	3734.59	1.00	1277.92	3509.14	1.80	1.35	2438.33	0.00
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Fav	-2200.00	0.80	1760.00	0.00	0.60	1.40	0.00	1056.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					10672.73	4203.37			2085.85	9929.89

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	F_Vd [kg]	F_Hd [kg]	x [m]	y [m]	Mrib [kgm]	Mstab [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	3525.00	1.00	3525.00	0.00	0.93	1.14	0.00	3281.25
-sisma vertic.			-132.19	1.00	-132.19	0.00	0.93	1.14	0.00	-123.05
-sisma orizz.			264.02	1.00	0.00	264.02	0.93	1.14	300.26	0.00

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	1.45	1.75	0.00	5592.64
-sisma vertic.			-144.64	1.00	-144.64	0.00	1.45	1.75	0.00	-209.72
-sisma orizz.			288.89	1.00	0.00	288.89	1.45	1.75	505.56	0.00
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma vertic. su Sovracc			-13.13	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma orizz. su Sovracc			26.22	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	599.56	1.00	205.16	563.36	1.80	0.15	-286.13	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	2832.04	1.00	969.08	2661.08	1.80	1.29	1692.77	0.00
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Fav	-2200.00	1.00	2200.00	0.00	0.60	1.40	0.00	1320.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					10479.41	3777.35			2212.45	9861.12

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	F_Vd [kg]	F_Hd [kg]	x [m]	y [m]	Mrib [kgm]	Mstab [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	3525.00	1.00	3525.00	0.00	0.93	1.14	0.00	3281.25
-sisma vertic.			132.19	1.00	132.19	0.00	0.93	1.14	0.00	123.05
-sisma orizz.			264.02	1.00	0.00	264.02	0.93	1.14	300.26	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	1.45	1.75	0.00	5592.64
-sisma vertic.			144.64	1.00	144.64	0.00	1.45	1.75	0.00	209.72
-sisma orizz.			288.89	1.00	0.00	288.89	1.45	1.75	505.56	0.00
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma vertic. su Sovracc			13.13	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma orizz. su Sovracc			26.22	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	638.72	1.00	218.56	600.16	1.80	0.15	-304.82	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	3017.05	1.00	1032.39	2834.92	1.80	1.29	1803.35	0.00
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Fav	-2200.00	1.00	2200.00	0.00	0.60	1.40	0.00	1320.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					11109.77	3987.99			2304.34	10526.67

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

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Azione	Tipo Azione		F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrib	Mstab
			[kg]	[-]	[kg]	[kg]	[m]	[m]	[kgm]	[kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	3525.00	1.00	3525.00	0.00	0.93	1.14	0.00	3281.25
-sisma vertic.			-198.28	1.00	-198.28	0.00	0.93	1.14	0.00	-184.57
-sisma orizz.			396.03	1.00	0.00	396.03	0.93	1.14	450.38	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	1.45	1.75	0.00	5592.64
-sisma vertic.			-216.96	1.00	-216.96	0.00	1.45	1.75	0.00	-314.59
-sisma orizz.			433.33	1.00	0.00	433.33	1.45	1.75	758.33	0.00
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma vertic. su Sovracc			-19.69	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma orizz. su Sovracc			39.32	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	641.22	1.00	219.42	602.51	1.80	0.15	-306.02	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	3028.86	1.00	1036.43	2846.02	1.80	1.29	1810.41	0.00
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Fav	-2200.00	1.00	2200.00	0.00	0.60	1.40	0.00	1320.00
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:					10422.60	4277.90			2713.11	9694.74

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

Azione	Tipo Azione		F	Coef	F_Vd	F_Hd	x	y	Mrib	Mstab
			[kg]	[-]	[kg]	[kg]	[m]	[m]	[kgm]	[kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	3525.00	1.00	3525.00	0.00	0.93	1.14	0.00	3281.25
-sisma vertic.			198.28	1.00	198.28	0.00	0.93	1.14	0.00	184.57
-sisma orizz.			396.03	1.00	0.00	396.03	0.93	1.14	450.38	0.00
Terr. su muro: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	1.45	1.75	0.00	5592.64
-sisma vertic.			216.96	1.00	216.96	0.00	1.45	1.75	0.00	314.59
-sisma orizz.			433.33	1.00	0.00	433.33	1.45	1.75	758.33	0.00
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma vertic. su Sovracc			19.69	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
-sisma orizz. su Sovracc			39.32	0.00	0.00	0.00	1.45	3.20	0.00	0.00
Sp.Terr.Monte:Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	698.64	1.00	239.06	656.47	1.80	0.15	-333.42	0.00

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

```
Sp.Terr.Monte:Tratto n.02  Perm. Strutt.      Sfav  3300.09   1.00   1129.24  3100.87   1.80   1.29
1972.53      0.00
Forze Esterne V:  Fy n.01  Perm. Non Str.     Fav  -2200.00   1.00   2200.00     0.00   0.60   1.40
0.00   1320.00
================================================================================================
==================
RISULTANTE SUL PIANO FONDAZIONE:                                    11365.54  4586.71
2847.82  10693.05


============================================================
============================================================

                ***  V E R I F I C H E   ***

============================================================
============================================================



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

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:
---------------------------------------------------------
 Gamma     2100.00   [kg/m3]   p.s. naturale
 Gamma'    2100.00   [kg/m3]   p.s. efficace  (condizioni Drenate)
   ø         36.00   [°]       attrito di calcolo
   c          0.00   [kg/m2]   coesione di calcolo
---------------------------------------------------------

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:
---------------------------------------------------------
  cf          0.67   [-]       aliquota attrito
  cc          0.67   [-]       aliquota coesione
  øa         24.01   [°]       attrito al contatto
  ca          0.00   [kg/m2]   coesione di aderenza
---------------------------------------------------------

VERIFICA A SCORRIMENTO:
-----------------------------------------------------------------------
 Azione Orizzontale:              Hed                 4203.37 kg
 Carico verticale:                Ned                10672.73 kg
 Resistenza attrito:              Ra = Ned*tg(øa)     4754.48 kg
 Base Fondazione:                 B                      1.80 m
 Resistenza coesione:             Rc = ca * B            0.00 kg
 Resistenza Totale:               Rtot = Ra + Rc      4754.48 kg
 Coeffic. parziale:               G_R                    1.10 (NTC18 - Tab.6.5.I)
 Resistenza di Calcolo:           Hrd = Rtot/G_R      4322.26 kg
 Verifica:                        Hrd/Hed                1.03 ---> ok!
-----------------------------------------------------------------------

VERIFICA A RIBALTAMENTO:
-----------------------------------------------------------------------
 Momento Stabilizzante:           Mstab               9929.89 kgm
 Coeffic. parziale:               G_R                    1.15 (NTC18 - Tab.6.5.I)
 Resistenza a Ribaltamento:       Mrd = Mstab/G_R     8634.69 kgm
 Momento Ribaltante:              Med                 2085.85 kgm
 Verifica:                        Mrd/Med                4.14 ---> ok!
-----------------------------------------------------------------------

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:
-----------------------------------------------------------------
 Azione verticale      Ned                          10672.73 kg
 Azione orizzontale    Hed                           4203.37 kg
```

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Sovraccarico laterale	q	0.00 kg/m2
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.47 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	37.75
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	50.59
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	56.31
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.22
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.37
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.35
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	19356.77 kg/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	0.00 kg/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gq*zq	0.00 kg/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	19356.77 kg/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	28452.96 kg
Coeffic. parziale	G_R	1.40 (NTC18 - Tab.6.5.I)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	20323.54 kg
Verifica	Nrd/Ned	1.90 ---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	10672.73 kg
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17 m
Momento	M = Ned * |e|	1761.41 kgm
Base Fondazione	B	1.80 m
|e| <= B/6 (base interamente compressa):		
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6|M|/(B^2)	0.92 kg/cm2
Tensione min	s_min = Ned/B - 6|M|/(B^2)	0.27 kg/cm2

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

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	2100.00	[kg/m3]	p.s. naturale
Gamma'	2100.00	[kg/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	36.00	[°]	attrito di calcolo
c	0.00	[kg/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	24.01	[°]	attrito al contatto
ca	0.00	[kg/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	3777.35 kg
Carico verticale:	Ned	10479.41 kg
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	4668.36 kg
Base Fondazione:	B	1.80 m

Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00	kg
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	4668.36	kg
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	4668.36	kg
Verifica:	Hrd/Hed	1.24	---> 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	10479.41	kg
Azione orizzontale	Hed	3777.35	kg
Sovraccarico laterale	q	0.00	kg/m2
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17	m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.46	m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	37.75	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	50.59	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	56.31	
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.26	
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.41	
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.39	
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	0.1970	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.90	
coeff. sismico	zg=zq	0.90	
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	20211.43	kg/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	0.00	kg/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gq*zq	0.00	kg/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	20211.43	kg/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	29503.70	kg
Coeffic. parziale	G_R	1.20	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	24586.42	kg
Verifica	Nrd/Ned	2.35	---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	10479.41	kg
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17	m
Momento	M = Ned * |e|	1782.79	kgm
Base Fondazione	B	1.80	m
|e| <= B/6 (base interamente compressa):			
Tensione Max	s_max = Ned/B + 6|M|/(B^2)	0.91	kg/cm2
Tensione min	s_min = Ned/B - 6|M|/(B^2)	0.25	kg/cm2

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

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	2100.00	[kg/m3]	p.s. naturale

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Gamma'	2100.00	[kg/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	36.00	[°]	attrito di calcolo
c	0.00	[kg/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	24.01	[°]	attrito al contatto
ca	0.00	[kg/m2]	coesione di aderenza

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	3987.99 kg	
Carico verticale:	Ned	11109.77 kg	
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	4949.18 kg	
Base Fondazione:	B	1.80 m	
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kg	
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	4949.18 kg	
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	4949.18 kg	
Verifica:	Hrd/Hed	1.24	---> 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	11109.77 kg	
Azione orizzontale	Hed	3987.99 kg	
Sovraccarico laterale	q	0.00 kg/m2	
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.16 m	
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.48 m	
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	37.75	
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	50.59	
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	56.31	
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.26	
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.41	
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.39	
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	0.1970	
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94	
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.90	
coeff. sismico	zg=zq	0.90	
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	20638.31 kg/m2	
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	0.00 kg/m2	
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gq*zq	0.00 kg/m2	
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	20638.31 kg/m2	
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	30548.80 kg	
Coeffic. parziale	G_R	1.20	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	25457.33 kg	
Verifica	Nrd/Ned	2.29	---> ok!

CALCOLO TENSIONI SUL PIANO DI FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	11109.77	kg
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.16	m
Momento	M = Ned * |e|	1776.46	kgm
Base Fondazione	B	1.80	m

|e| <= B/6 (base interamente compressa):

Tensione Max	s_max = Ned/B + 6|M|/(B^2)	0.95	kg/cm2
Tensione min	s_min = Ned/B - 6|M|/(B^2)	0.29	kg/cm2

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

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	2100.00	[kg/m3]	p.s. naturale
Gamma'	2100.00	[kg/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	36.00	[°]	attrito di calcolo
c	0.00	[kg/m2]	coesione di calcolo

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	24.01	[°]	attrito al contatto
ca	0.00	[kg/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	9694.74	kgm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00	(NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	9694.74	kgm
Momento Ribaltante:	Med	2713.11	kgm
Verifica:	Mrd/Med	3.57	---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

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

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

Terreno di fondazione - Parametri geotecnici di calcolo:

Gamma	2100.00	[kg/m3]	p.s. naturale
Gamma'	2100.00	[kg/m3]	p.s. efficace (condizioni Drenate)
ø	36.00	[°]	attrito di calcolo
c	0.00	[kg/m2]	coesione di calcolo

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Terreno di fondazione - coeff. e Parametri di aderenza:

cf	0.67	[-]	aliquota attrito
cc	0.67	[-]	aliquota coesione
øa	24.01	[°]	attrito al contatto
ca	0.00	[kg/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	10693.05 kgm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00 (NTC18 - Tab.7.11.III)
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	10693.05 kgm
Momento Ribaltante:	Med	2847.82 kgm
Verifica:	Mrd/Med	3.75 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

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

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO L'ELEVAZIONE

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

y [m]	Hsez [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
0.30	0.30	4649.16	6752.92	3509.14
0.40	0.30	4321.07	6598.67	3291.54
0.50	0.30	4014.02	6446.94	3080.83
0.60	0.30	3727.32	6297.72	2877.02
0.70	0.30	3460.27	6151.01	2680.11
0.80	0.30	3212.20	6006.82	2490.11
0.90	0.30	2982.41	5865.14	2307.00
1.00	0.30	2770.20	5725.97	2130.79
1.10	0.30	2574.89	5589.31	1961.49
1.20	0.30	2395.79	5455.17	1799.08
1.30	0.30	2232.21	5323.54	1643.57
1.40	0.30	928.46	1894.42	1494.97
1.50	0.30	793.84	1767.82	1353.26
1.60	0.30	672.68	1643.72	1218.46
1.70	0.30	564.27	1522.14	1090.55
1.80	0.30	467.94	1403.08	969.55
1.90	0.30	382.98	1286.53	855.44
2.00	0.30	308.71	1172.48	748.24
2.10	0.30	244.43	1060.96	647.93
2.20	0.30	189.47	951.94	554.53
2.30	0.30	143.13	845.44	468.03
2.40	0.30	104.71	741.45	388.42
2.50	0.30	73.53	639.97	315.72

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

2.60	0.30	48.90	541.01	249.92
2.70	0.30	30.13	444.56	191.01
2.80	0.30	16.53	350.62	139.01
2.90	0.30	7.40	259.20	93.91
3.00	0.30	2.07	170.29	55.70

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO LA FONDAZIONE ANTERIORE

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

x [m]	Hsez [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
0.10	0.30	6.57	233.52	826.00
0.20	0.30	93.93	467.04	1615.75
0.30	0.30	258.46	700.56	2369.26
0.40	0.30	496.52	934.08	3086.52
0.50	0.30	804.50	1167.60	3767.55
0.60	0.30	1178.77	1401.12	4412.33
0.70	0.30	1615.70	1634.64	5020.86
0.80	0.30	2111.68	1868.16	5593.16

CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE LUNGO LA FONDAZIONE POSTERIORE

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

x [m]	Hsez [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1.10	0.30	1500.86	-940.42	3157.58
1.20	0.30	1226.01	-706.90	3033.90
1.30	0.30	965.34	-473.38	2873.98
1.40	0.30	722.48	-239.86	2677.82
1.50	0.30	501.04	-6.34	2445.41
1.60	0.30	304.66	227.18	2176.76
1.70	0.30	136.96	460.70	1871.87
1.80	0.30	1.55	694.23	252.81

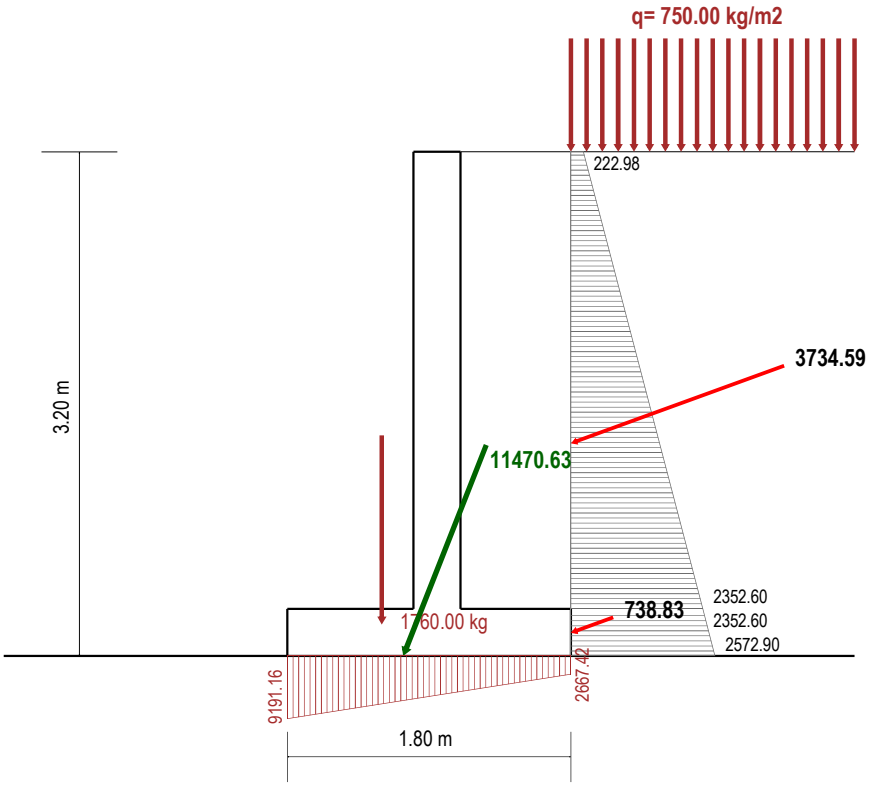
Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

SCHEDE DI SINTESI ELABORAZIONE

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

STRATI DI MONTE

STRATO N.1
G = 1900.00 kg/m3
ø' = 30.00 °
c' = 0.00 kg/m2



STRATO FONDAZIONE
G = 2100.00 kg/m3
ø' = 36.00 °
c' = 0.00 kg/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	4203.37 kg
Carico verticale:	Ned	10672.73 kg
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	4754.48 kg
Base Fondazione:	B	1.80 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kg
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	4754.48 kg
Coeffic. parziale:	G_R	1.10
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	4322.26 kg
Verifica:	Hrd/Hed	1.03 ---> ok!

VERIFICA A RIBALTAMENTO:

Momento Stabilizzante:	Mstab	9929.89 kgm
Coeffic. parziale:	G_R	1.15
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	8634.69 kgm
Momento Ribaltante:	Med	2085.85 kgm
Verifica:	Mrd/Med	4.14 ---> ok!

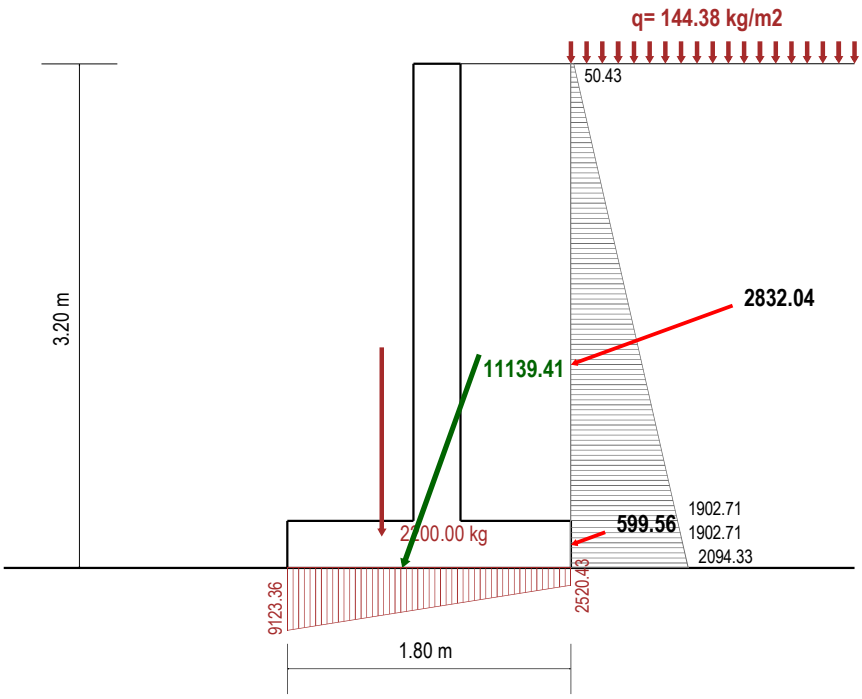
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	10672.73 kg
Azione orizzontale	Hed	4203.37 kg
Sovraccarico laterale	q	0.00 kg/m2
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.47 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	37.75
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	50.59
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	56.31
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.22
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.37
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.35
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	0.00
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	19356.77 kg/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	0.00 kg/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gq*zq	0.00 kg/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	19356.77 kg/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	28452.96 kg
Coeffic. parziale	G_R	1.40
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	20323.54 kg
Verifica	Nrd/Ned	1.90 ---> ok!

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

STRATI DI MONTE

STRATO N.1
G = 1900.00 kg/m3
ø' = 30.00 °
c' = 0.00 kg/m2



STRATO FONDAZIONE
G = 2100.00 kg/m3
ø' = 36.00 °
c' = 0.00 kg/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

VERIFICA A SCORRIMENTO:

Azione Orizzontale:	Hed	3777.35 kg
Carico verticale:	Ned	10479.41 kg
Resistenza attrito:	Ra = Ned*tg(øa)	4668.36 kg
Base Fondazione:	B	1.80 m
Resistenza coesione:	Rc = ca * B	0.00 kg
Resistenza Totale:	Rtot = Ra + Rc	4668.36 kg
Coeffic. parziale:	G_R	1.00
Resistenza di Calcolo:	Hrd = Rtot/G_R	4668.36 kg
Verifica:	Hrd/Hed	1.24 ---> 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)

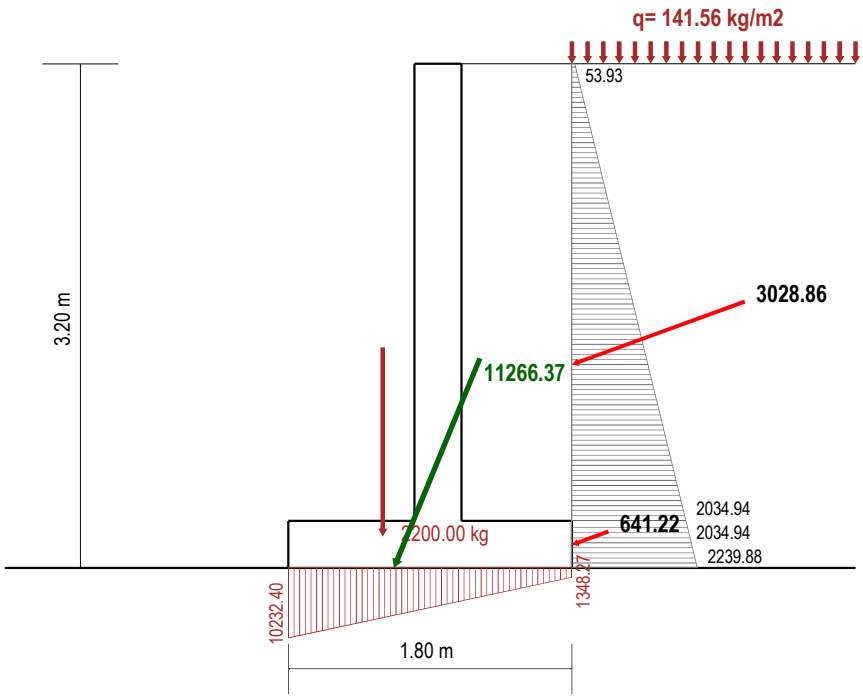
VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

Azione verticale	Ned	10479.41 kg
Azione orizzontale	Hed	3777.35 kg
Sovraccarico laterale	q	0.00 kg/m2
Eccentricita'	e = B/2-(Mstab-Mrib)/Ned	0.17 m
Base efficace	Beff = B-2|e|	1.46 m
Fattore cap. port.	Nq=exp(Pi*tgø)*tg2(Pi/4+ø/2)	37.75
Fattore cap. port.	Nc=(Nq-1)*cotø	50.59
Fattore cap. port.	Ng=2*(Nq+1)*tgø	56.31
coeff.inclin.carico	ig=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^3	0.26
coeff.inclin.carico	iq=[1-Hed/(Ned+Beff*c*cotø)]^2	0.41
coeff.inclin.carico	ic=iq-[(1-iq)/(Nc*tgø)]	0.39
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	0.20
coeff. sismico	zc=1-0.32*kh	0.94
coeff. sismico	zq=(1-kh/tgø)^0.35	0.90
coeff. sismico	zg=zq	0.90
pressione limite (1)	qlim1=0.5*G'*Beff*Ng*ig*gg*zg	20211.43 kg/m2
pressione limite (2)	qlim2=c*Nc*ic*gc*zc	0.00 kg/m2
pressione limite (3)	qlim3=q*Nq*iq*gq*zq	0.00 kg/m2
pressione lim. Tot.	qlim = qlim1 + qlim2 + qlim3	20211.43 kg/m2
Resistenza totale	Qlim = qlim * Beff	29503.70 kg
Coeffic. parziale	G_R	1.20
Resistenza Calcolo	Nrd = Qlim / G_R	24586.42 kg
Verifica	Nrd/Ned	2.35 ---> ok!

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

STRATI DI MONTE

STRATO N.1
G = 1900.00 kg/m3
ø' = 30.00 °
c' = 0.00 kg/m2



STRATO FONDAZIONE
G = 2100.00 kg/m3
ø' = 36.00 °
c' = 0.00 kg/m2

RISULTATI DEL CALCOLO e VERIFICHE

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	9694.74 kgm
Coeffic. parziale:	G_R	1.00
Resistenza a Ribaltamento:	Mrd = Mstab/G_R	9694.74 kgm
Momento Ribaltante:	Med	2713.11 kgm
Verifica:	Mrd/Med	3.57 ---> ok!

VERIFICA CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE:

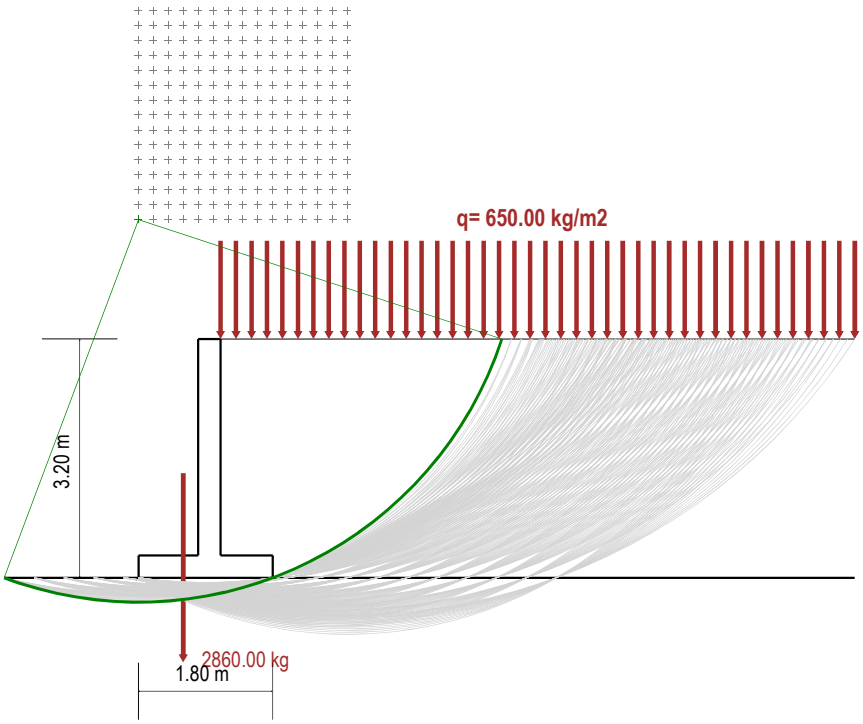
Per la presente combinazione di carico
è prevista la sola verifica a ribaltamento (NTC18 - 6.5.3.1.1)

COMBINAZIONE DI CARICO N. 2:
Statica (A2 +M2+R2)

Bishop: Fs min = 1.278

STRATI DI MONTE

STRATO N.1
G = 1900.00 kg/m3
ø' = 24.79 °
c' = 0.00 kg/m2



STRATO FONDAZIONE
G = 2100.00 kg/m3
ø' = 30.17 °
c' = 0.00 kg/m2

DETTAGLI CALCOLO FATTORE DI SICUREZZA (Metodo di BISHOP)

```
MOMENTO RIBALTANTE TOTALE (Rispetto al centro curva):
============================================================
 PESI PROPRI DEI CONCI .....................      36020.50
 SOVRACCARICO SULLA SUPERFICIE .............       6656.00
 P.P. MURO, TERRENO E SOVRACC. SU MURO .....       9533.64
 FORZE E COPPIE ESTERNE ....................       1716.00
------------------------------------------------------------
 MOMENTO RIBALTANTE TOTALE:          M_Rib =      53926.14 kgm


MOMENTO STABILIZZANTE TOTALE (Rispetto al centro curva):
============================================================
 ATTR. e COES. LUNGO LA SUP. DI SCIVOL. ....       68936.98
 FORZE E COPPIE ESTERNE ....................           0.00
 RESISTENZA PALI DI FONDAZIONE .............           0.00
 RESISTENZA TIRANTI DI ANCORAGGIO ..........           0.00
------------------------------------------------------------
 MOMENTO STABILIZZANTE TOTALE:       M_Stab =      68936.98 kgm

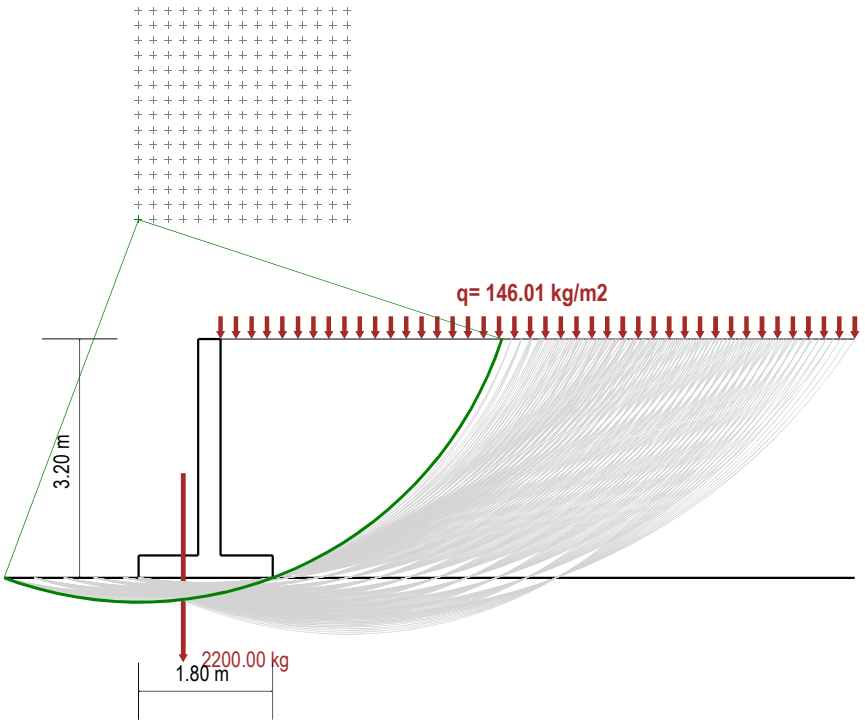

VERIFICA:
============================================================
 Azione:                    M_rib                53926.14
 Resistenza:                M_stab               68936.98
 Coeffic. parziale:         R                        1.10 (NTC18 - Tab.6.8.I)
 Verifica:                  Fs = M_Stab / M_Rib      1.278 ---> ok!
------------------------------------------------------------
```

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

Bishop: Fs min = 1.496

STRATI DI MONTE

STRATO N.1
G = 1900.00 kg/m3
ø' = 30.00 °
c' = 0.00 kg/m2



STRATO FONDAZIONE
G = 2100.00 kg/m3
ø' = 36.00 °
c' = 0.00 kg/m2

DETTAGLI CALCOLO FATTORE DI SICUREZZA (Metodo di BISHOP)

```
MOMENTO RIBALTANTE TOTALE (Rispetto al centro curva):
============================================================
 PESI PROPRI DEI CONCI .....................        37301.11
 SOVRACCARICO SULLA SUPERFICIE .............         1534.34
 P.P. MURO, TERRENO E SOVRACC. SU MURO .....        10107.70
 FORZE E COPPIE ESTERNE ....................         1320.00
------------------------------------------------------------
 MOMENTO RIBALTANTE TOTALE:            M_Rib =      50263.16 kgm


MOMENTO STABILIZZANTE TOTALE (Rispetto al centro curva):
============================================================
 ATTR. e COES. LUNGO LA SUP. DI SCIVOL. ....        75217.73
 FORZE E COPPIE ESTERNE ....................            0.00
 RESISTENZA PALI DI FONDAZIONE .............            0.00
 RESISTENZA TIRANTI DI ANCORAGGIO ..........            0.00
------------------------------------------------------------
 MOMENTO STABILIZZANTE TOTALE:        M_Stab =      75217.73 kgm


VERIFICA:
============================================================
 Azione:                      M_rib                50263.16
 Resistenza:                  M_stab               75217.73
 Coeffic. parziale:           R                        1.10 (NTC18 - Tab.6.8.I)
 Verifica:                    Fs = M_Stab / M_Rib      1.496 ---> ok!
------------------------------------------------------------
```

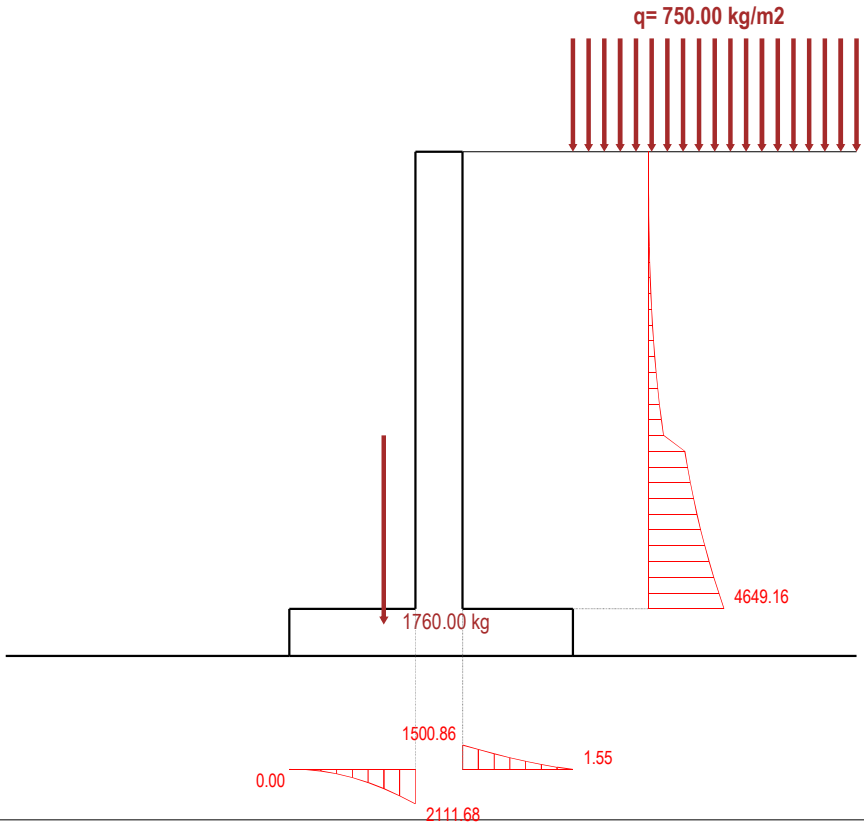
Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

==========

VERIFICHE SRUTTURALI

==========

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



ELEVAZIONE:
SEZIONE ATTACCO SU FONDAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(N) [kg]	Fh(T) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	2175.00	1.00	2175.00	0.00	0.00	1.45	0.00
Spinta Terra: Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	3734.59	1.00	1277.92	3509.14	0.15	1.05	3494.15
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Sfav	-2200.00	1.50	3300.00	0.00	-0.35	1.10	1155.00
Totali:					6752.92	3509.14			4649.15

Momento Flettente: M = 4649.15 kgm (>0 ribalta verso Valle)
Forza Assiale: N = 6752.92 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 3509.14 kg (>0 verso Valle)

FONDAZIONE POSTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	525.00	1.00	525.00	0.00	0.35	0.00	183.75
Terr. su fond.: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	0.35	1.60	1349.95
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	0.35	3.05	0.00
Componenti verticali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	252.81	1.00	252.81	0.00	0.70	0.00	176.97
-Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	1277.92	1.00	1277.92	0.00	0.70	1.20	894.54
Componenti orizzontali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	694.23	1.00	0.00	694.23	0.70	0.00	1.55
Reaz. V terreno di fond.			-2755.15	1.00	-2755.15	0.00	0.31	-0.15	-860.71
Reaz. H terreno di fond.			-1634.64	1.00	0.00	-1634.64	0.31	-0.15	-245.20
Totali:					3157.58	-940.42			1500.86

Momento Flettente: M = 1500.86 kgm (>0 ribalta verso il basso)
Forza Assiale: N = -940.42 kg (<0 trazione)
Forza di Taglio: T = 3157.58 kg (>0 verso il basso)

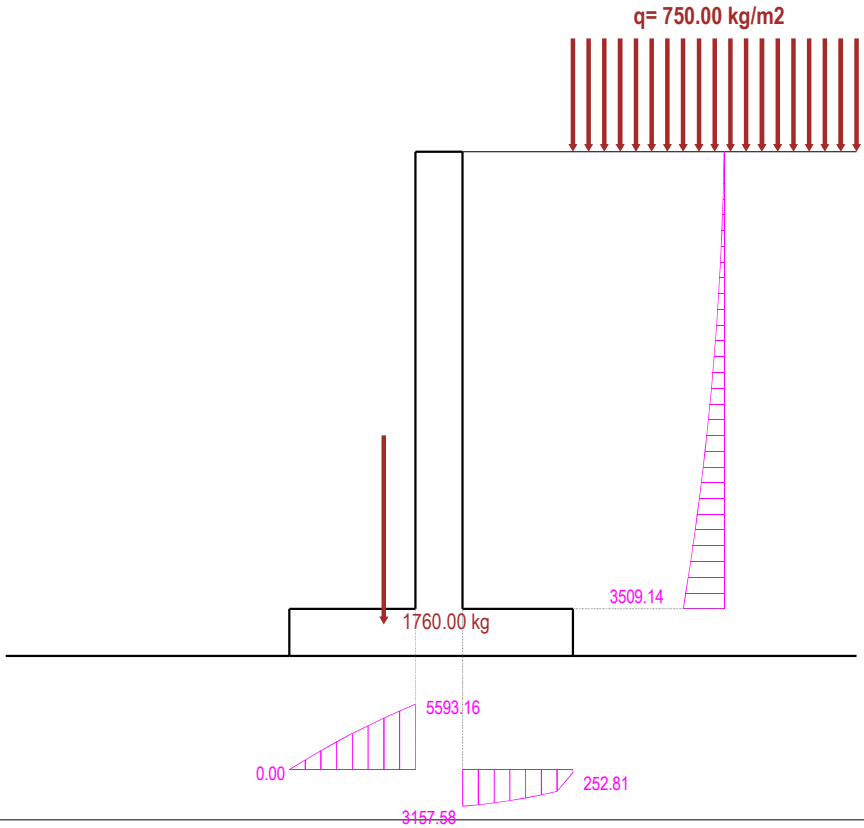
FONDAZIONE ANTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	600.00	1.00	-600.00	0.00	-0.40	0.00	-240.00
Reaz. V terreno di fond.			6193.16	1.00	6193.16	0.00	-0.42	-0.15	2631.90
Reaz. H terreno di fond.			1868.16	1.00	0.00	1868.16	-0.42	-0.15	-280.22
Totali:					5593.16	1868.16			2111.68

Momento Flettente: M = 2111.68 kgm (>0 ribalta verso l'alto)
Forza Assiale: N = 1868.16 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 5593.16 kg (>0 verso l'alto)

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



ELEVAZIONE:
SEZIONE ATTACCO SU FONDAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(N) [kg]	Fh(T) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	2175.00	1.00	2175.00	0.00	0.00	1.45	0.00
Spinta Terra: Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	3734.59	1.00	1277.92	3509.14	0.15	1.05	3494.15
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Sfav	-2200.00	1.50	3300.00	0.00	-0.35	1.10	1155.00
Totali:					6752.92	3509.14			4649.15

Momento Flettente: M = 4649.15 kgm (>0 ribalta verso Valle)
Forza Assiale: N = 6752.92 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 3509.14 kg (>0 verso Valle)

FONDAZIONE POSTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	525.00	1.00	525.00	0.00	0.35	0.00	183.75
Terr. su fond.: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	0.35	1.60	1349.95
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	0.35	3.05	0.00
Componenti verticali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	252.81	1.00	252.81	0.00	0.70	0.00	176.97
-Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	1277.92	1.00	1277.92	0.00	0.70	1.20	894.54
Componenti orizzontali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	694.23	1.00	0.00	694.23	0.70	0.00	1.55
Reaz. V terreno di fond.			-2755.15	1.00	-2755.15	0.00	0.31	-0.15	-860.71
Reaz. H terreno di fond.			-1634.64	1.00	0.00	-1634.64	0.31	-0.15	-245.20
Totali:					3157.58	-940.42			1500.86

Momento Flettente: M = 1500.86 kgm (>0 ribalta verso il basso)
Forza Assiale: N = -940.42 kg (<0 trazione)
Forza di Taglio: T = 3157.58 kg (>0 verso il basso)

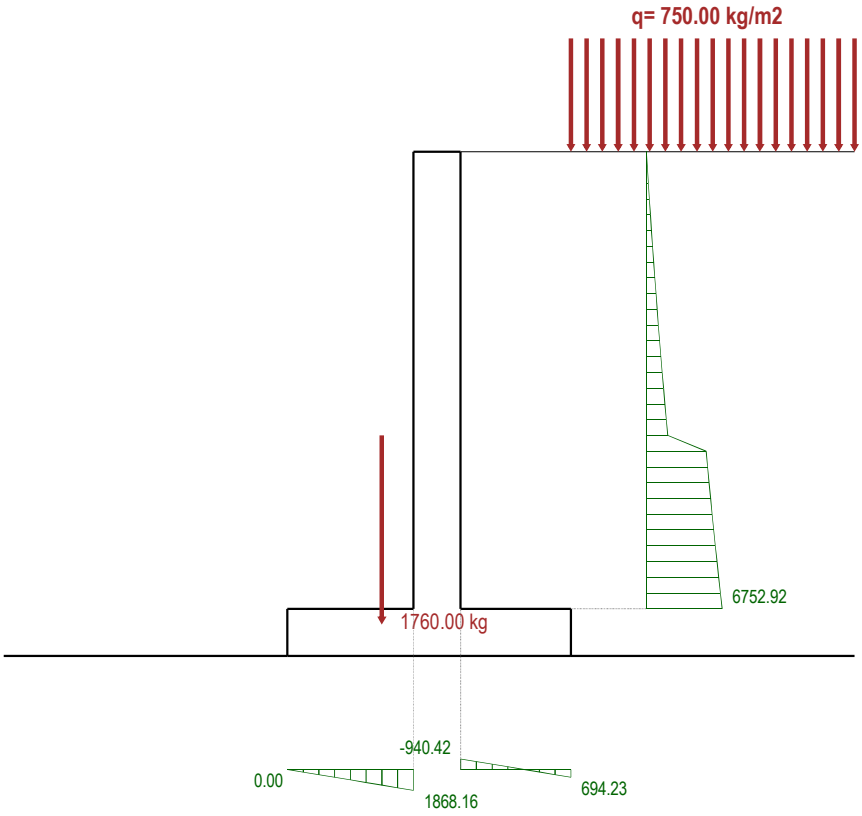
FONDAZIONE ANTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	600.00	1.00	-600.00	0.00	-0.40	0.00	-240.00
Reaz. V terreno di fond.			6193.16	1.00	6193.16	0.00	-0.42	-0.15	2631.90
Reaz. H terreno di fond.			1868.16	1.00	0.00	1868.16	-0.42	-0.15	-280.22
Totali:					5593.16	1868.16			2111.68

Momento Flettente: M = 2111.68 kgm (>0 ribalta verso l'alto)
Forza Assiale: N = 1868.16 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 5593.16 kg (>0 verso l'alto)

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



ELEVAZIONE:
SEZIONE ATTACCO SU FONDAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(N) [kg]	Fh(T) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Materiali Muro: Mat. n.01	Perm. Strutt.	Fav	2175.00	1.00	2175.00	0.00	0.00	1.45	0.00
Spinta Terra: Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	3734.59	1.00	1277.92	3509.14	0.15	1.05	3494.15
Forze Esterne V: Fy n.01	Perm. Non Str.	Sfav	-2200.00	1.50	3300.00	0.00	-0.35	1.10	1155.00
Totali:					6752.92	3509.14			4649.15

Momento Flettente: M = 4649.15 kgm (>0 ribalta verso Valle)
Forza Assiale: N = 6752.92 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 3509.14 kg (>0 verso Valle)

FONDAZIONE POSTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	525.00	1.00	525.00	0.00	0.35	0.00	183.75
Terr. su fond.: Area n.01	Perm. Strutt.	Fav	3857.00	1.00	3857.00	0.00	0.35	1.60	1349.95
Sovracc. su muro:	Variabile	Fav	350.00	0.00	0.00	0.00	0.35	3.05	0.00
Componenti verticali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	252.81	1.00	252.81	0.00	0.70	0.00	176.97
-Tratto n.02	Perm. Strutt.	Sfav	1277.92	1.00	1277.92	0.00	0.70	1.20	894.54
Componenti orizzontali spinta terra:									
-Tratto n.01	Perm. Strutt.	Sfav	694.23	1.00	0.00	694.23	0.70	0.00	1.55
Reaz. V terreno di fond.			-2755.15	1.00	-2755.15	0.00	0.31	-0.15	-860.71
Reaz. H terreno di fond.			-1634.64	1.00	0.00	-1634.64	0.31	-0.15	-245.20
Totali:					3157.58	-940.42			1500.86

Momento Flettente: M = 1500.86 kgm (>0 ribalta verso il basso)
Forza Assiale: N = -940.42 kg (<0 trazione)
Forza di Taglio: T = 3157.58 kg (>0 verso il basso)

FONDAZIONE ANTERIORE:
SEZIONE ATTACCO NELL'ELEVAZIONE

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

Azione	Tipo Azione		F [kg]	Coef [-]	Fv(T) [kg]	Fh(N) [kg]	x [m]	y [m]	M [kgm]
Fondazione Muro	Perm. Strutt.	Fav	600.00	1.00	-600.00	0.00	-0.40	0.00	-240.00
Reaz. V terreno di fond.			6193.16	1.00	6193.16	0.00	-0.42	-0.15	2631.90
Reaz. H terreno di fond.			1868.16	1.00	0.00	1868.16	-0.42	-0.15	-280.22
Totali:					5593.16	1868.16			2111.68

Momento Flettente: M = 2111.68 kgm (>0 ribalta verso l'alto)
Forza Assiale: N = 1868.16 kg (>0 compressione)
Forza di Taglio: T = 5593.16 kg (>0 verso l'alto)

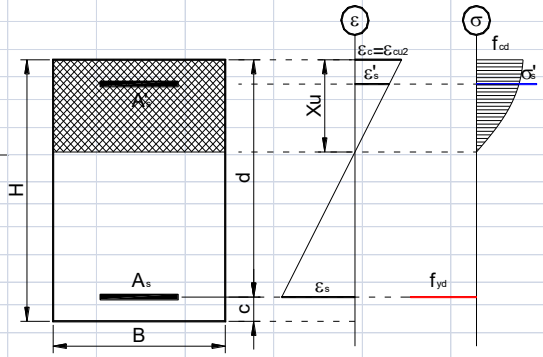
Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Verifica a flessione secondo D.M. 17/02/2018 "Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018)"

Oggetto :: FLESSIONE VERIFICA RESISTENZA BASE Sezione 100x30

Caratteristiche della sezione

GEOMETRIA	H	=	30	cm	altezza sezione
	B	=	100	cm	larghezza sezione
	c	=	3	cm	copriferro (distanza armatura dal lembo teso/compresso)
	d	=	27	cm	altezza utile
	A_c	=	3.000	cm^2	area cls
ARMATURA COMPRESSA 1	n°	=	4,0		
	ϕ	=	12	mm	
	$A'_{s,1}$	=	452	mm^2	
ARMATURA COMPRESSA 2	n°	=	0,0		
	ϕ	=	0	mm	
	$A'_{s,2}$	=	0	mm^2	
ARMATURA COMPRESSA 1+2	A'_s	=	452	mm^2	
ARMATURA TESA 1	n°	=	5,0		
	ϕ	=	14	mm	
	$A_{s,1}$	=	770	mm^2	
ARMATURA TESA 2	n°	=	0,0		
	ϕ	=	0	mm	
	$A_{s,2}$	=	0	mm^2	
ARMATURA TESA 1+2	A_s	=	770	mm^2	



Calcolo termini adimensionali

	ω	=	0,095		rapporto meccanico d'armatura tesa
	ω'	=	0,056		rapporto meccanico d'armatura compressa
	δ'	=	0,111		distanza armatura dal lembo compresso
	k	=	1,054		
	k'	=	0,092		
	ξ_u	=	0,117		posizione asse neutro
	ε_s	=	26,37	‰	deformazione acciaio
	μ_{Rd}	=	0,095		momento resistente ridotto
	M_{Rd}	**=**	**81,3**	**kNm**	momento resistente SLU
			8.128	Kgm	
	Mcal	**=**	**50,0**	**kNm**	momento applicato SLU
			5.000	Kgm	
	Coef. Sic		1,63		

Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Verifica a taglio secondo D.M. 17/02/2018 "Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018)"

Oggetto : TVERIFICA TAGLIO SETTO BASE 100x30

Caratteristiche della sezione

GEOMETRIA	H	=	30	cm	altezza sezione	
	b_w	=	100	cm	larghezza sezione	
	h'	=	3	cm	copriferro	
	d	=	27	cm	altezza utile	
ARMATURA TESA	Φ	=	12	mm	diametro armatura	
	n°	=	4		numero barre	
	A_s	=	4,5	cm^2	area dell'armatura tesa	
	ρ_l	=	0,0015		rapporto geometrico d'armatura longitudinale (≤0,02)	
AZIONI DI COMPRESSIONE	N_{Ed}	=	0	kN	valore di calcolo della compressione assiale (se presente)	
	σ_{cp}	=	0,00	Mpa	tensione media di compressione	

Resistenza senza armatura a taglio

RESISTENZA SENZA ARMATURA A TAGLIO	**V_{Rd}**	=	**120**	**kN**	11968	Kg
taglio di calcolo	**Vc**	=	**53**	**Kn**	6000	Kg
coeff sicurezza	**Cs**	=	**2,27**			

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

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

con

f_{ck} espresso in MPa

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

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

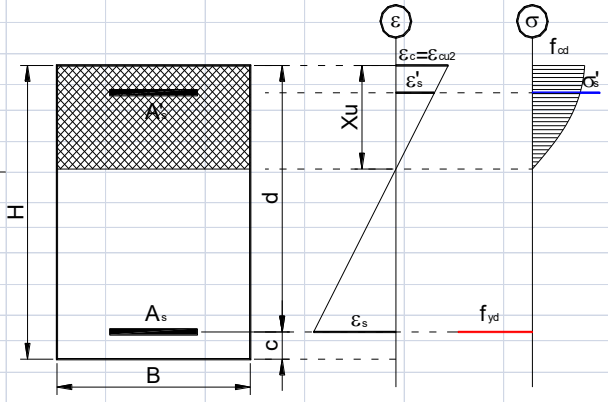
Maurizio Menchetti
INGEGNERE AMBIENTALE e STRUTTURALE -
Iscritto all'albo Ing Prov. AR n. 815 ed albo CTU e PERITI Tribunale di Arezzo
V.le Cesaroni Venanzi 31 - 52053 Castiglion F.no (AR) - 0575 657297 menchettimaurizio@libero.it

Verifica a flessione secondo D.M. 17/02/2018 "Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018)"

Oggetto :: FLESSIONE VERIFICA RESISTENZA FONDAZIONE Attacco ciabatta monte Sezione 100x30

Caratteristiche della sezione

GEOMETRIA	H	=	30	cm	altezza sezione
	B	=	100	cm	larghezza sezione
	c	=	3	cm	copriferro (distanza armatura dal lembo teso/compresso)
	d	=	27	cm	altezza utile
	A_c	=	3.000	cm^2	area cls
ARMATURA COMPRESSA 1	n°	=	4,0		
	ϕ	=	12	mm	
	$A'_{s,1}$	=	452	mm^2	
ARMATURA COMPRESSA 2	n°	=	0,0		
	ϕ	=	0	mm	
	$A'_{s,2}$	=	0	mm^2	
ARMATURA COMPRESSA 1+2	A'_s	=	452	mm^2	
ARMATURA TESA 1	n°	=	4,0		
	ϕ	=	12	mm	
	$A_{s,1}$	=	452	mm^2	
ARMATURA TESA 2	n°	=	0,0		
	ϕ	=	0	mm	
	$A_{s,2}$	=	0	mm^2	
ARMATURA TESA 1+2	A_s	=	452	mm^2	



Calcolo termini adimensionali

	ω	=	0,056		rapporto meccanico d'armatura tesa
	ω'	=	0,056		rapporto meccanico d'armatura compressa
	δ'	=	0,111		distanza armatura dal lembo compresso
	k	=	1,089		
	k'	=	0,000		
	ξ_u	=	0,075		posizione asse neutro
	ε_s	=	43,17	‰	deformazione acciaio
	μ_{Rd}	=	0,059		momento resistente ridotto
	M_{Rd}	**=**	**50,4**	**kNm**	momento resistente SLU
			5.042	Kgm	
	Mcal	**=**	**25,0**	**kNm**	momento applicato SLU
			2.500	Kgm	
	Coef. Sic		2,02		