

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto funzionale Brescia – Verona

PROGETTO ESECUTIVO

FA36

FABBRICATO PC/PJ2 BRESCIA EST - PK 105+585

RELAZIONE DI CALCOLO BASAMENTO GENERATORE

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE LAVORI
Consorzio Cepav due 29 MAG 2020 Data: _____	Consorzio Cepav due Il Direttore del Consorzio <i>(Ing. T. Taranta)</i> Data: _____

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC	OPERA/DISCIPLINA	PROGR	REV
I N O R	1 2	E	E 2	C L	F A 3 6 0 5	0 0 3	A

PROGETTAZIONE						IL PROGETTISTA	
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista	Data
A	Emissione	L. Porelli	08/05/20	C. Porelli	08/05/20	Integrated Design SRL Ing. Carlo Porelli Iscritto Ordine Ingegneri di Bologna N° 1985/A	08/05/20
B							
C							



CIG. 751447334A

File: INOR12EE2CLFA365003A_10.docx



Progetto cofinanziato dalla Unione Europea

Stampato dal Service di plottaggio ITALFERR S.p.A. ALBA S.r.l.

CUP: F81H9100000008



1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	3
2. DESCRIZIONE GENERALE	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4. MATERIALI	7
5. DISEGNI DI PROGETTO	8
6. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMO – SLU	9
6.1 VERIFICHE DI TIPO GEOTECNICO	9
6.2 VERIFICHE DI TIPO STRUTTURALE	21
7 VERIFICA DINAMICA	23
8 CONCLUSIONI:	28



1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

CODICE										DESCRIZIONE	
INOR	12	E	E2	P	A	FA	36	0	5	001	Planimetria generale e sezione con sistemazioni esterne
INOR	12	E	E2	P	A	FA	36	0	5	002	Planimetria rete fognaria
INOR	12	E	E2	P	A	FA	36	0	5	003	Planimetria polifore
INOR	12	E	E2	P	A	FA	36	0	5	004	Planimetria tracciamento - Posizionamento piazzale, fabbricato, pozzetti, basamenti e fondazioni
INOR	12	E	E2	B	Z	FA	36	0	0	001	Particolari elementi costitutivi del piazzale e della strada di accesso
INOR	12	E	E2	B	Z	FA	36	0	5	001	Pozzetti polifore - Carpenteria, armatura e particolari 1 di 3
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	001	Pozzetti polifore - Carpenteria, armatura e particolari 2 di 3
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	002	Pozzetti polifore - Carpenteria, armatura e particolari 3 di 3
INOR	12	E	E2	B	Z	FA	36	0	5	002	Cancello d'Ingresso e recinzioni tipo FS - Carpenteria, armatura e particolari
INOR	12	E	E2	B	Z	FA	36	0	5	003	Basamento generatore - Carpenteria, armatura e particolari
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	003	Basamento serbatoio generatore - Carpenteria, armatura e particolari
INOR	12	E	E2	C	L	FA	36	0	5	001	Relazione di calcolo pozzetti polifore
INOR	12	E	E2	C	L	FA	36	0	5	002	Relazione di calcolo cancello ingresso, recinzioni tipo FS e fondazioni
INOR	12	E	E2	C	L	FA	36	0	5	003	Relazione di calcolo basamento generatore
INOR	12	E	E2	C	L	FA	36	0	5	004	Relazione di calcolo basamento serbatoio generatore
INOR	12	E	E2	C	L	FA	36	0	0	001	Relazione di calcolo pavimentazioni stradali e di piazzale
INOR	12	E	E2	R	I	FA	36	0	4	001	Relazione idraulica, calcolo smaltimento acque meteoriche ed impianto fognario
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	004	Caratteristiche fognature 1 di 3
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	005	Caratteristiche fognature 2 di 3
INOR	12	E	E2	B	C	FA	36	0	5	006	Caratteristiche fognature 3 di 3
INOR	12	E	E2	P	Z	FA	36	0	7	001	Strada di Accesso al Piazzale - Planimetria, tracciamento, profilo longitudinale, sezione tipo, segnaletica
INOR	12	E	E2	W	9	FA	36	0	7	001	Strada di Accesso al Piazzale - Sezioni trasversali
INOR	12	E	E2	R	O	FA	36	0	7	001	Strada di Accesso al Piazzale - Relazione descrittiva tracciato stradale



2. DESCRIZIONE GENERALE

La presente relazione contiene i calcoli di verifica e dimensionamento del blocco di fondazione del generatore localizzato nel locale generatore dei fabbricati in linea tecnologici/tipologici per la linea ferroviaria nella tratta Brescia – Verona nell’ambito della progettazione definitiva della linea AV/AC Torino - Venezia. La fondazione è di tipo diretto, realizzato con calcestruzzo gettato in opera.

Trattasi di fondazione superficiale soggetta alle azioni trasmesse dal generatore ad essa vincolato. Particolare attenzione è posta onde evitare la trasmissione di vibrazioni all’ambiente e alle fondazioni limitrofe.

A tal scopo il basamento poggia su un letto isolante e le pareti del basamento sono rivestite anch’esse di materiale isolante.

Il basamento è praticamente un parallelepipedo delle dimensioni di metri 4,10x1,70 e altezza di metri 0,75.

Per i carichi di verifica del basamento ci si è attenuto alle disposizioni del preliminare “Saturno” del 19.03.2019 di cui si allega la tabella dispositiva.

Pos.	Descrizione Elementi	Weight (kg)	Weight (kg)
	Motore Fpt Cursor 871D TE7	1050	
	Alternatore Mecc Alte EC040 2L/4	1586	
	Basamento in Ferro	680	
	Quadro di Controllo	80	
	Serbatoio di servizio 120 litri (vuoto)	60	
	Vasca di contenimento (vuoto)	60	
	Accessori vari (batterie , Antivibranti ,preriscaldi, ecc)	110	3626
	Silenziatore / Mormitta	120	
	Condotte per i gas di scarico , giunto	40	
			160
	Struttura per sostegno convogliatore	60	
	Convogliatore in ferro	120	
	Accessori vari (viti, bullonerie, giunto a soffietto ecc)	20	
			200
	CARICO STATICO		3986. kg

TENENDO PRESENTE CHE LE AZIONI DINAMICHE CAUSATE DAL MOTORE E DALL' ALTERNATORE VENGONO ASSORBITE COMPLETAMENTE DAGLI ANTIVIBRANTI, CHE AI FINI DI DEFINIRE IL CARICO DINAMICO E' SUFFICIENTE MAGGIORARE DEL 20 %

CARICO DINAMICO 527 kg

CARICO COMPLESSIVO 4513 kg



A favore della sicurezza, si è ritenuto opportuno considerare che il baricentro del gruppo elettrogeno del peso complessivo di 4000 daN sia decentrato rispetto al basamento di circa 90 cm e sia posto ad una altezza di 75 cm dal piano di appoggio.

A detto baricentro si considera applicato:

Carico verticale:

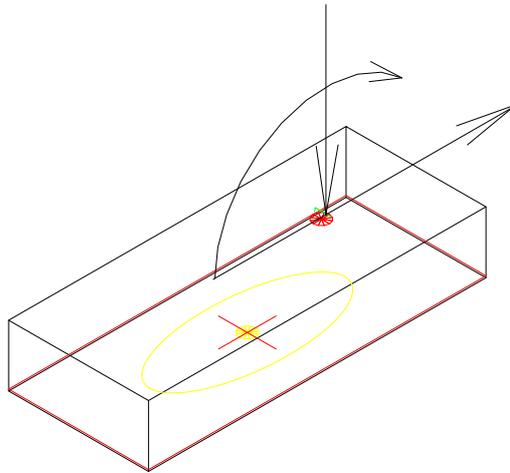
$$V = 4000 \times 1.2 = 4800 \text{ daN}$$

Carico orizzontale

$$H = 4000 \times 0.20 = 800 \text{ daN}$$

Orientato secondo i seguenti schemi:

Schema 1



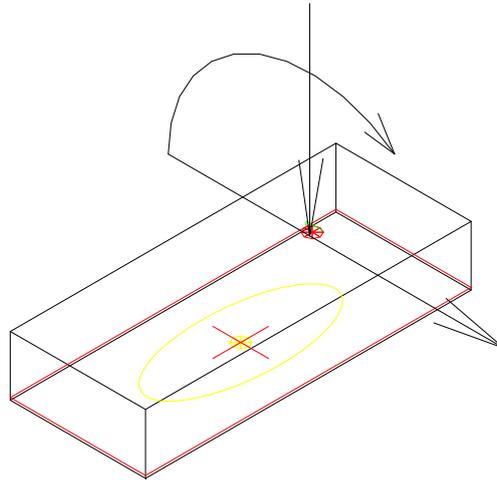
$$V = 4800 \text{ daN}$$

$$H_x = 800 \text{ daN}$$

$$M_y = 800 \times 0.75 = 600 \text{ daNm}$$



Schema 2

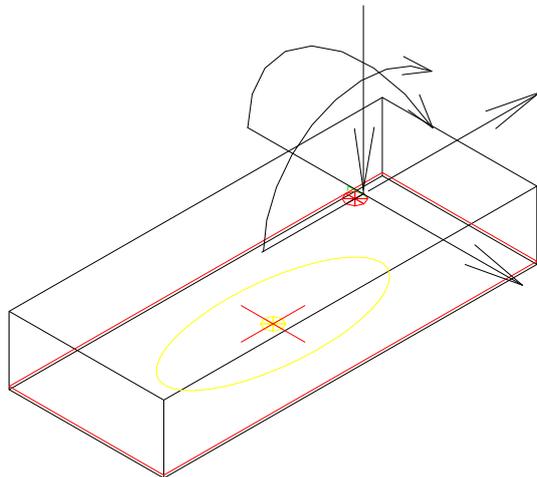


$$V = 4800 \text{ daN}$$

$$H_y = -800 \text{ daN}$$

$$M_x = 800 \times 0.75 = 600 \text{ daNm}$$

Schema 3



$$V = 4800 \text{ daN}$$

$$H_x = 800 / 1,41 = 570 \text{ daN}$$

$$M_x = 800 \times 0.75 / 1,41 = 430 \text{ daNm}$$

$$H_y = -570 \text{ daN}$$

$$M_y = 430 \text{ daNm}$$



Il terreno è stato considerato come un mezzo continuo e isotropo a comportamento rigido-plastico. Per il calcolo della resistenza di progetto ci si è riferiti alla soluzione di "Terzaghi" nella soluzione generale di "Brinch-Hansen"

In conformità alle NTC-2008 le verifiche di sicurezza agli stati limiti indicano i coefficienti di sicurezza da applicare alle azioni (A), alle caratteristiche dei materiali (M) e alle resistenze (R) per le verifiche agli SLU di tipo geotecnico e strutturale.

Le verifiche seguono in forma tabellare gli schemi previsti dalla normativa:

Approccio 1:

combinazione 1: A1+M1+R1

combinazione 2: A2+M2+R2

Approccio 2:

A1+M1+M3

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.M. 14 gennaio 2008** – *Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche*
- **Circ. n 617 del 02 febbraio 2009**
- **EC7 e EC8**

4. MATERIALI

Calcestruzzo: C25/30

$R_{ck}30$

Ferro:

B 450 C

Terreno:

Peso = 1600 daN/m³

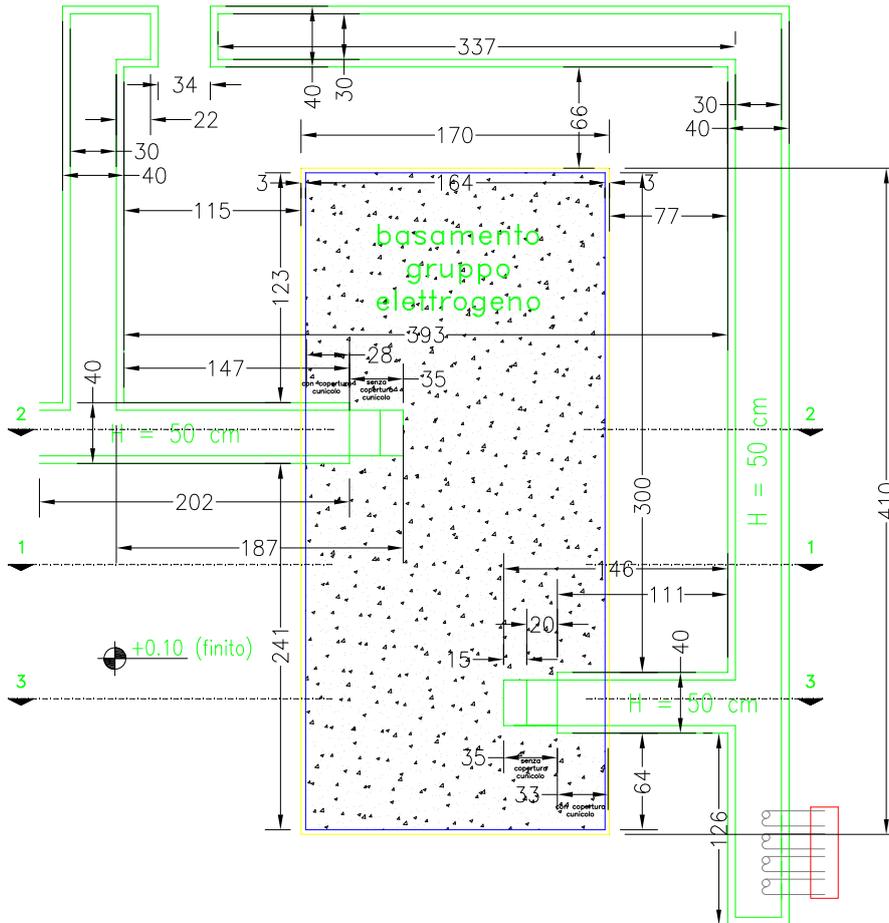
Angolo di attrito interno = 26°

Coesione nulla in considerazione di un terreno rimaneggiato

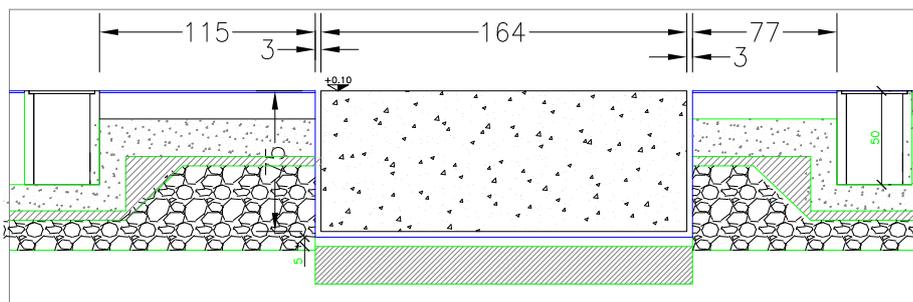


5. DISEGNI DI PROGETTO

CARPENTERIA PIANTA BASAMENTO GENERATORE – Scala 1:20



CARPENTERIA SEZIONE 1-1 BASAMENTO GENERATORE – Scala 1:20



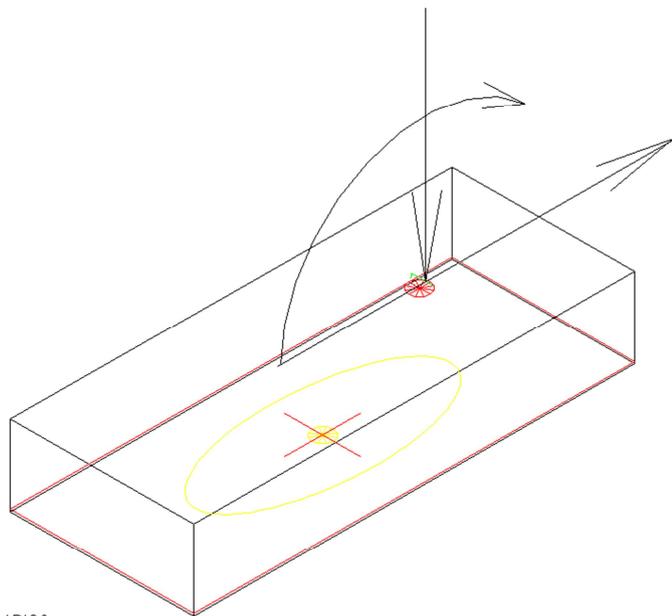


6. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMO – SLU

6.1 VERIFICHE DI TIPO GEOTECNICO

Condizione senza riempimento con sabbia e carico stradale su uno spigolo del chiusino.

BASAMENTO TIPO : GT-1



COORDINATE PUNTI DI CARICO

PUNTO N. 1

X [m]	0.9000
Y [m]	0.0000
Z [m]	0.7500

CARICHI PERMANENTI

V [colt]	4800.00
Hx [colt]	0.00
Hy [colt]	0.00
Mx [coltr]	0.00
My [coltr]	0.00

CARICHI NON STRUTTURALI

CARICHI VARIABILI

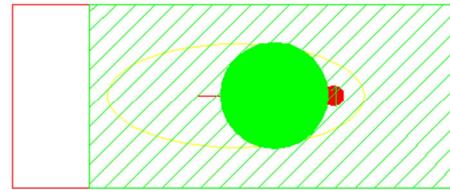
V [colt]	0.00
Hx [colt]	800.00
Hy [colt]	0.00
Mx [coltr]	0.00
My [coltr]	600.00

BASAMENTO TIPO : GT-1

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 1

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFF. PARZIALI A1	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
$e_1 = 0.90$	$e_2 = 0.00$		$e_1 = 0.90$	$e_2 = 0.00$
0	4800	0.90	0	4320
0	0	0.90	0	0
0	0	0.90	0	0
CARCHI NON STRUTT.		1.50	NON STRUTT. FOND.	
$e_1 =$			$e_1 =$	
0			0	
CARCHI VARIABILI		1.50	VARIABILI PONDERATI	
$e_1 = -0.24$			$e_1 = -0.24$	
0	800		0	1200
0	0	1.50	0	0
CARICO FONDAZIONE		0.90	FONDAZIONE FOND.	
$e_1 = 0.00$			$e_1 = 0.00$	
0	13069		0	11762
0	0	0.90	0	0
0	0	0.90	0	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$e_1 = 0.35$	16082
$e_2 = 0.00$	1200
$e_3 = 0.00$	0

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_1 = 1.70$
 $L' = L - 2e_2 = 3.39$

TERRENO		M1	
γ [kN/m ³]	1600.00	1.00	γ' 1600.00
α [kN/m ²]	0.00	1.00	α' 0.00
ϕ [grad]	26.00°	1.00	ϕ' 26.00°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	22.25	1.27	1.00	0.82	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1360.00	10.59	0.80	1.00	0.83	1.00	1.00	9606.17
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	11.85	1.24	1.00	0.83	1.00	1.00	197.32

VERIFICHE SLU

VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{R1}$
 $E_e = \frac{16082}{1.00} = 16082$ $Rd = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{1.00} = \frac{9803.49 \cdot 1.70 \cdot 3.39}{1.00} = 56516$ $E_e < Rd$

VERIFICHE SCORRIMENTO $E_e = \frac{\sqrt{H_f^2 + H_b^2}}{Rd}$
 $E_e = \frac{1200}{1.00} = 1200$ $Rd = \frac{V \cdot \tan \phi'}{1.00} = \frac{16082 \cdot \tan 26^\circ}{1.00} = 7844$ $E_e < Rd$

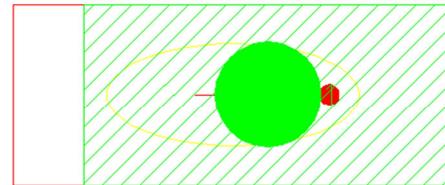


BASAMENTO TIPO : GT-1

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIALE A2	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
PERMANENTI e = 0.80	NON STRUT. FOND. e = 1.30		PERMANENTI PONDI. e = 0.80	NON STRUT. FOND. e = 1.30
4800	0	1.00	4800	0
0	0	1.00	0	0
0	0	1.00	0	0
0	0	1.30	0	0
0	0	1.30	0	0
800	0	1.30	1040	0
0	0	1.30	0	0
13069	0	1.00	13069	0
0	0	1.00	0	0
0	0	1.00	0	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

17869	0.33
1040	0.00
0	0.00

B = 1.70
L = 4.10
B' = B - 2e_s = 1.70
L' = L - 2e_l = 3.44

		M2	
γ [kN/m³]	1600.00	1.00	γ'
α [kN/m³]	0.00	1.25	α'
φ [grad]	26.00°	1.25	φ'
			21.32°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	16.14	1.22	1.00	0.85	1.00	1.00	0.00
0.5 γ B'	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1360.00	4.91	0.80	1.00	0.87	1.00	1.00	4663.69
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	7.30	1.19	1.00	0.87	1.00	1.00	121.34

VERIFICHE SLU

VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE Ee = $\frac{V}{17869}$ Rd = $\frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{27989}$ Ee > Rd

VERIFICHE SCORRIMENTO Ee = $\frac{\sqrt{Hl^2 + Hb^2}}{1040}$ Rd = $\frac{V \cdot \tan \phi'}{6972}$ Ee < Rd

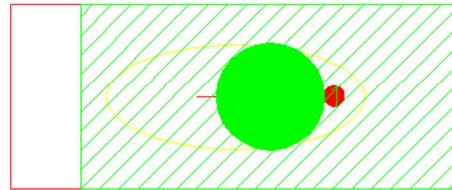


BASAMENTO TIPO : GT-1

Disegno

Approccio 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIALI A1	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI																								
PERMANENTI	NON STRUT.		PERMANENTI	NON STRUT.																							
<table border="1"> <tr><td>$e_s = 0.90$</td><td>4800</td></tr> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 0.90$	4800	$e_s = 0.00$	0	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.50$		$e_s = 1.30$		$e_s = 1.30$		<table border="1"> <tr><td>$e_s = 0.90$</td><td>6240</td></tr> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 0.90$	6240	$e_s = 0.00$	0	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$	
$e_s = 0.90$	4800																										
$e_s = 0.00$	0																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 0.90$	6240																										
$e_s = 0.00$	0																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.20800000$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$e_s = -0.24$</td><td>800</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 1.20800000$	0	$e_s = -0.24$	800	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$		<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.20800000$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$e_s = -0.24$</td><td>1200</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 1.20800000$	0	$e_s = -0.24$	1200	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.50$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$		$e_s = 1.50$	
$e_s = 1.20800000$	0																										
$e_s = -0.24$	800																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.20800000$	0																										
$e_s = -0.24$	1200																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
$e_s = 1.50$																											
<table border="1"> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>13069</td></tr> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 0.00$	13069	$e_s = 0.00$	0	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.30$		$e_s = 1.30$		$e_s = 1.30$		<table border="1"> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>16989</td></tr> <tr><td>$e_s = 0.00$</td><td>0</td></tr> <tr><td>$H_s [kN/m]$</td><td>0</td></tr> </table>	$e_s = 0.00$	16989	$e_s = 0.00$	0	$H_s [kN/m]$	0	<table border="1"> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> <tr><td>$e_s = 1.30$</td><td></td></tr> </table>	$e_s = 1.30$		$e_s = 1.30$		$e_s = 1.30$	
$e_s = 0.00$	13069																										
$e_s = 0.00$	0																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 0.00$	16989																										
$e_s = 0.00$	0																										
$H_s [kN/m]$	0																										
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 1.30$																											
$e_s = 1.30$																											



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$e_s = -0.32$	23229
$e_s = 0.00$	1200
$H_s [kN/m]$	0

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.70$
 $L' = L - 2e_x = 3.46$

TERRENO		M1	
$\gamma [kN/m^3]$	1600.00	1.00	γ' 1600.00
$\alpha [kN/m^2]$	0.00	1.00	α' 0.00
$\phi [grad]$	26.00°	1.00	ϕ' 26.00°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	22.25	1.26	1.00	0.87	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1360.00	10.59	0.80	1.00	0.88	1.00	1.00	10225.21
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	11.85	1.24	1.00	0.88	1.00	1.00	208.16

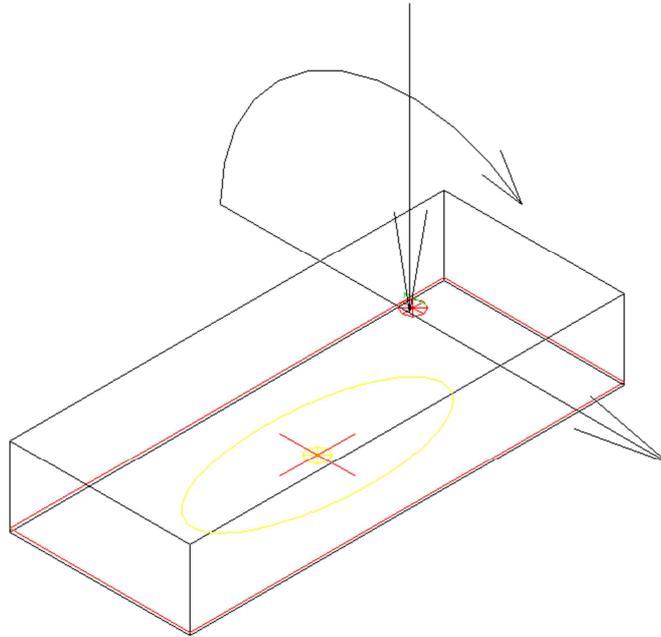
VERIFICHE SLU

VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{23229}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{61377}$ $R_3 = 2.30$ 26686 $E_e < R_d$

VERIFICHE SCORRIMENTO $E_e = \frac{\sqrt{H_f^2 + H_b^2}}{1200}$ $R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{11330}$ 1.10 10300 $E_e < R_d$



BASAMENTO TIPO : GT-2



COORDINATE PUNTI DI CARICO

PUNTO N. 1

X [m]	0.9000
Y [m]	0.0000
Z [m]	0.7500

CARICHI PERMANENTI

V [colt]	4800.00
Hx [colt]	0.00
Hy [colt]	0.00
Mx [coltr]	0.00
My [coltr]	0.00

CARICHI NON STRUTTURALI

CARICHI VARIABILI

V [colt]	0.00
Hx [colt]	0.00
Hy [colt]	-800.00
Mx [coltr]	600.00
My [coltr]	0.00

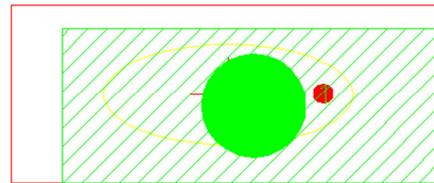


BASAMENTO TIPO : GT-2

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 1

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		CATEG. PARZIALI	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
$e = 0.00$	$e = 0.90$		$e = 0.00$	$e = 0.90$
CARICHI PERMANENTI	4800	A1	PERMANENT. FONDI	4320
CARICHI NON STRUT.	0	1.50	NON STRUTT. FOND.	0
CARICHI VARIABILI	0	1.50	VARIABILI FONDERATI	0
CARICO FONDAZIONE	13069	0.90	FONDAZIONE FOND.	11762
	0	0.90		0
	0	0.90		0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$e = -0.11$	$e = 0.24$
16082	0
-1200	

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.47$
 $L' = L - 2e_l = 3.62$

		M1	
TERRENO	γ [kN/m ³]	1600.00	γ' 1600.00
	α [kN/m ²]	0.00	α' 0.00
	ϕ [grad]	26.00°	ϕ' 26.00°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	22.25	1.22	1.00	0.79	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1179.72	10.59	0.84	1.00	0.81	1.00	1.00	8471.87
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	11.85	1.20	1.00	0.81	1.00	1.00	184.87

VERIFICHE SLU

VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{E_e}$

$V = 16082$	$R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{R1}$	$q_{lim} = 8656.54$	$E_e < R_d$
	46166		

VERIFICHE SCORRIMENTO $E_e = \frac{\sqrt{Hf^2 + Hb^2}}{E_e}$

$E_e = 1200$	$R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{R1}$	7844	$E_e < R_d$

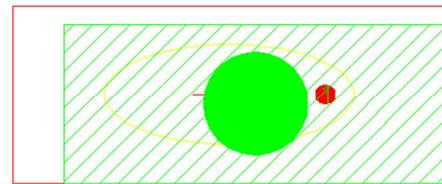


BASAMENTO TIPO : GT-2

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIALI A2	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
$\sigma = 0,00$	$\sigma = 0,80$		$\sigma = 0,00$	$\sigma = 0,80$
CARICHI PERMANENTI	4800	1.00	PERMANENTI PONDI	4800
H_v [kN/m]	0	1.00	$\sigma = 0,00$	0
H_h [kN/m]	0	1.00	H_v [kN/m]	0
CARICHI NON STRUT.		1.30	NON STRUTT. POND.	
$\sigma = 0,00$		1.30	$\sigma = 0,00$	
H_v [kN/m]		1.30	H_v [kN/m]	
H_h [kN/m]		1.30	H_h [kN/m]	
CARICHI VARIABILI		1.30	VARIABILI PONDERATI	
$\sigma = -1200$	0	1.30	$\sigma = -1200$	0
H_v [kN/m]	0	1.30	H_v [kN/m]	0
H_h [kN/m]	-800	1.30	H_h [kN/m]	-1040
CARICO FONDAZIONE	13069	1.00	FONDAZIONE POND.	13069
$\sigma = 0,00$	0	1.00	$\sigma = 0,00$	0
H_v [kN/m]	0	1.00	H_v [kN/m]	0
H_h [kN/m]	0	1.00	H_h [kN/m]	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$\sigma = -0,08$	$\sigma = 0,24$
17869	0
H_v [kN/m]	-1040

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.52$
 $L' = L - 2e_l = 3.62$

		M2			
TERRENO	γ [kN/m ³]	1600.00	1.00	γ'	1600.00
	α [kN/m ²]	0.00	1.25	α'	0.00
	ϕ [grad]	26.00°	1.25	ϕ'	21.32°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	16.14	1.19	1.00	0.83	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1219.38	4.91	0.83	1.00	0.85	1.00	1.00	4237.08
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	7.30	1.16	1.00	0.85	1.00	1.00	115.86

VERIFICHE SLU

$q_{lim} = \text{[kN/m}^2\text{]} = 4352.95$
 VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{v}{17869}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{1.80} = \frac{23995}{1.80} = 13330$ $E_e > R_d$

VERIFICHE SCORRIMENTO

$E_e = \frac{\sqrt{H_l^2 + H_b^2}}{1040}$ $R_d = \frac{v \cdot \tan \phi'}{6972} = \frac{6338}{1.10}$ $E_e < R_d$

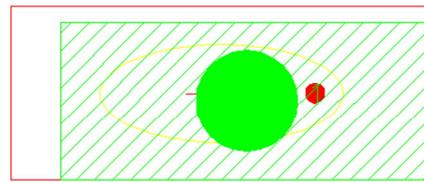


BASAMENTO TIPO : GT-2

Disegno

Approccio 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIALI A1	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
PERMANENTI	NON STRUT.		PERMANENTI PONDI.	NON STRUT. PONDI.
$e = 0.90$	$e = 1.50$	1.30	$e = 0.90$	6240
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.30	$e = 0.00$	0
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.30	$e = 0.00$	0
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.50	$e = 1.50$	
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.50	$e = 1.50$	
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.50	$e = 1.50$	
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.50	$e = 1.50$	
$e = 0.00$	$e = 1.50$	1.30	$e = 0.00$	16989
$e = 0.00$	$e = 1.30$	1.30	$e = 0.00$	0
$e = 0.00$	$e = 1.30$	1.30	$e = 0.00$	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$e = 0.24$	23229
$e = 0.00$	0
$e = -0.00$	-1200

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.54$
 $L' = L - 2e_l = 3.62$

		M1	
TERRENO	γ [kN/m ³]	1600.00	γ' 1600.00
	ω [kN/m ²]	0.00	ω' 0.00
	ϕ [grad]	26.00°	α' 26.00°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	22.25	1.23	1.00	0.85	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1235.19	10.59	0.83	1.00	0.87	1.00	1.00	9397.32
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	11.85	1.21	1.00	0.87	1.00	1.00	198.97

VERIFICHE SLU

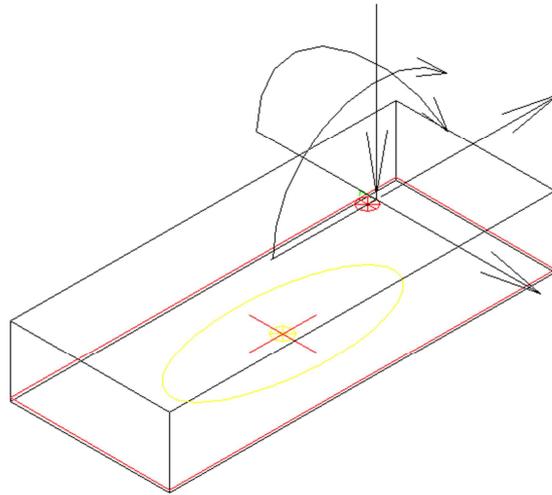
VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{23229}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{53584}$ $q_{lim} = 9596.29$ $E_e < R_d$

VERIFICHE SCORRIMENTO

$E_e = \frac{\sqrt{H_f^2 + H_b^2}}{1200}$ $R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{11330}$ $E_e < R_d$ pag.



BASAMENTO TIPO : GT-3



COORDINATE PUNTI DI CARICO

PUNTO N. 1

X [m]	0.9000
Y [m]	0.0000
Z [m]	0.7500

CARICHI PERMANENTI

V [kN]	4800.00
Hx [kN]	0.00
Hy [kN]	0.00
Mx [kNm]	0.00
My [kNm]	0.00

CARICHI NON STRUTTURALI

CARICHI VARIABILI

V [kN]	0.00
Hx [kN]	570.00
Hy [kN]	-570.00
Mx [kNm]	430.00
My [kNm]	430.00

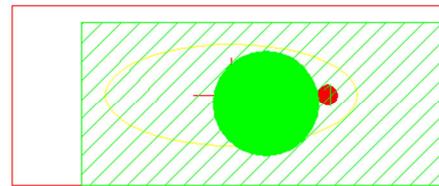


BASAMENTO TIPO : GT-3

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 1

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIAU A1	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
PERMANENTI	NON STRUT.		PERMANENTI PONDI.	NON STRUT. POND.
$e = 0.80$		0.90	$e = 0.80$	
$e = 0.00$		0.90	$e = 0.00$	
$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$		$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$
4800	0		4320	0
0	0		0	0
0	0		0	0
$e = 1.50$		1.50	$e = 1.50$	
$e = 1.50$		1.50	$e = 1.50$	
$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$		$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$
0	0		0	0
570	-570		855	-855
0	0		0	0
$e = 0.90$		0.90	$e = 0.90$	
$e = 0.00$		0.90	$e = 0.00$	
$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$		$H_v [kN/m]$	$H_h [kN/m]$
13069	0		11762	0
0	0		0	0
0	0		0	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

RISULTANTE PONDERATA	
$e = 0.32$	16082
$e = -0.08$	855
$H_v [kN/m]$	-855

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.54$
 $L' = L - 2e_l = 3.46$

TERRENO	M1		γ'	1600.00		
	$\gamma [kN/m^3]$	1600.00			1.00	γ'
	$\omega [kN/m^3]$	0.00			1.00	ω'
$\phi [grad]$	26.00'	1.00	ϕ'	26.00'		

FATTORI DI PORTANZA

C'	N_c	s_c	d_c	i_c	b_c	g_c	
0.00	22.25	1.24	1.00	0.81	1.00	1.00	0.00
$0.5 \gamma B'$	N_q	s_q	d_q	i_q	b_q	g_q	
1231.18	10.59	0.82	1.00	0.82	1.00	1.00	5811.66
q	N_q	s_q	d_q	i_q	b_q	g_q	
16.00	11.85	1.22	1.00	0.82	1.00	1.00	190.27

VERIFICHE SLU

VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{16082}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{47871}$ $E_e < R_d$

VERIFICHE SCORRIMENTO $E_e = \frac{V}{1209}$ $R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{7844}$ $E_e < R_d$

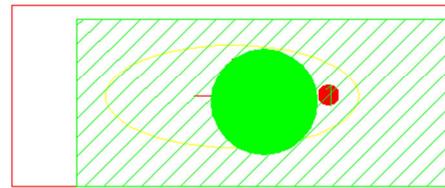


BASAMENTO TIPO : GT-3

Disegno

Approccio 1 - Combinazione 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIAU A2	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
PERMANENT	NON STRUT.		PERMANENT	NON STRUT.
4800		1.00	4800	
0		1.00	0	
0		1.00	0	
		1.30		
		1.30		
		1.30		
0		1.30	0	
570		1.30	741	
-570		1.30	-741	
		1.00		
13069		1.00	13069	
0		1.00	0	
0		1.00	0	



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

17869
741
-741

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_s = 1.57$
 $L' = L - 2e_s = 3.49$

		M2			
TERRENO	γ [kN/m ³]	1600.00	1.00	γ'	1600.00
	α [kN/m ²]	0.00	1.25	α'	0.00
	ϕ [grad]	26.00°	1.25	ϕ'	21.32°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	16.14	1.20	1.00	0.84	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1259.52	4.91	0.82	1.00	0.86	1.00	1.00	4362.18
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	7.30	1.18	1.00	0.86	1.00	1.00	118.30

VERIFICHE SLU

$E_e = \frac{V}{17869}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{24625}$ $q_{lim} = 4480.48$

VERIFICHE SCORRIMENTO

$E_e = \frac{\sqrt{H_f^2 + H_b^2}}{1048}$ $R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{6972}$

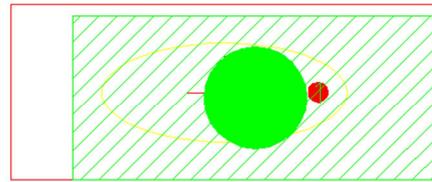


BASAMENTO TIPO : GT-3

Disegno

Approccio 2

RISULTANTI CARICHI ORIENTATI		COEFFIC. PARZIALI	RISULTANTI CARICHI ORIENTATI PONDERATI	
$e_x = 0.00$	$H_x [kN/m]$		$e_x = 0.80$	$H_x [kN/m]$
CARICHI PERMANENTI	4800	1.30	PERMANENTI PONDI	6240
$e_x = 0.00$	0	1.30	$e_x = 0.00$	0
$H_x [kN/m]$	0	1.30	$H_x [kN/m]$	0
CARICHI NON STRUT.		1.50	NON STRUT. PONDI	
$e_x = 0.00$		1.50	$e_x = 0.00$	
$H_x [kN/m]$		1.50	$H_x [kN/m]$	
CARICHI VARIABILI	0	1.50	VARIABILI PONDERATI	0
$e_x = -0.63$	570	1.50	$e_x = -0.63$	855
$H_x [kN/m]$	-570	1.50	$H_x [kN/m]$	-855
CARICO FONDAZIONE	13069	1.30	FONDAZIONE PONDI	16989
$e_x = 0.00$	0	1.30	$e_x = 0.00$	0
$H_x [kN/m]$	0	1.30	$H_x [kN/m]$	0



RISULTANTE CARICHI ORIENTATI PONDERATI

$e_x = -0.05$	$H_x [kN/m]$
23229	855
-855	

$B = 1.70$
 $L = 4.10$
 $B' = B - 2e_x = 1.59$
 $L' = L - 2e_y = 3.50$

TERRENO		M1	
$\gamma [kN/m^3]$	1600.00	1.00	γ' 1600.00
$c_u [kN/m^2]$	0.00	1.00	c_u' 0.00
$\phi [grad]$	26.00°	1.00	ϕ' 26.00°

FATTORI DI PORTANZA

C'	Nc	sc	dc	ic	bc	gc	
0.00	22.25	1.24	1.00	0.86	1.00	1.00	0.00
0.5 $\gamma B'$	Ng	sg	dg	ig	bg	gg	
1270.82	10.59	0.82	1.00	0.87	1.00	1.00	9637.96
q	Nq	sq	dq	iq	bq	gq	
16.00	11.85	1.22	1.00	0.87	1.00	1.00	203.01

VERIFICHE SLU

$q_{lim} = [kN/m^2] \quad 9840.97$
 VERIFICHE CAPACITA' PORTANTE $E_e = \frac{V}{23229}$ $R_d = \frac{q_{lim} \cdot B' \cdot L'}{2.30} = \frac{54792}{2.30} = 23823$ $E_e < R_d$
 VERIFICHE SCORRIMENTO $E_e = \frac{\sqrt{H_A^2 + H_B^2}}{1209}$ $R_d = \frac{V \cdot \tan \phi'}{1.10} = \frac{11330}{1.10} = 10300$ $E_e < R_d$



6.2 VERIFICHE DI TIPO STRUTTURALE

La reazione massima del terreno risulta essere quella che si verifica in corrispondenza dalla condizione di carico GT-1, Approccio 1, combinazione 1, come si rileva al capitolo 2.

Peso totale ponderato $V = 16080$ daN

Reazione del terreno

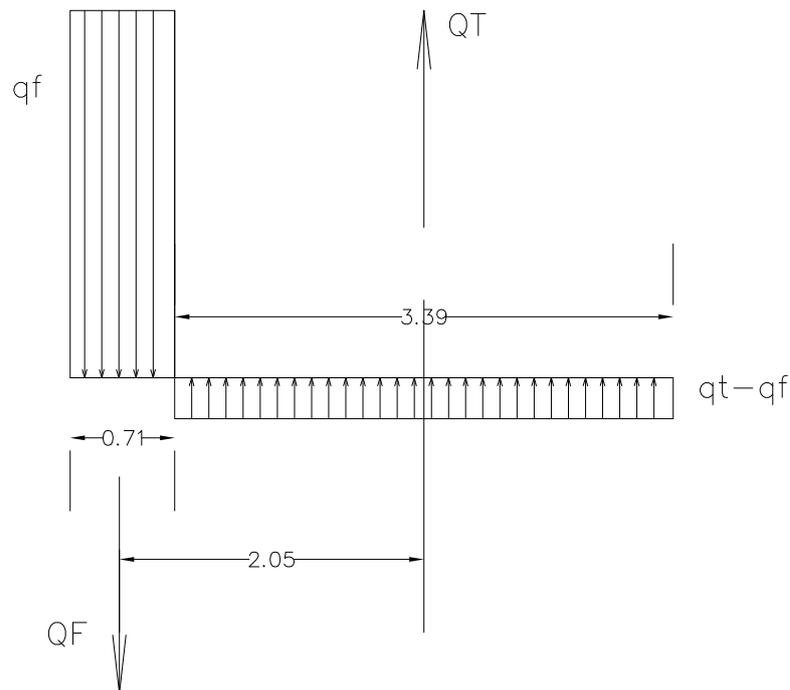
Area reagente $170 \times 339 = 57730$ cm²

$q_t = 16080 / 57730 = 0.28$ daN/cm²

Azione del peso

Area totale $170 \times 410 = 69700$ cm²

$q_s = 16080 / 69700 = 0.23$ daN/cm²



Su una fascia lunga 100cm e larga 170 si ha:

$q_f = 0.28 \times 100 \times 170 = 4760$ daN/m

$q_t - q_f = (0.28 - 0.23) \times 100 \times 170 = 850$ daN/m

$Q_F = 3910 \times 0.71 \approx Q_T = 850 \times 3,39 = 2850$ daN

$M_{Max} = 2850 \times 2,05 = 5850$ daNm



Verifica C.A. S.L.U. - File

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

Titolo : **basamento generatore**

N° strati barre **2** Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	170	75	1	20,36	5
			2	20,36	70

Tipo Sezione
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} **0** kN
 M_{xEd} **5,85** kNm
 M_{yEd} **0** kNm

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

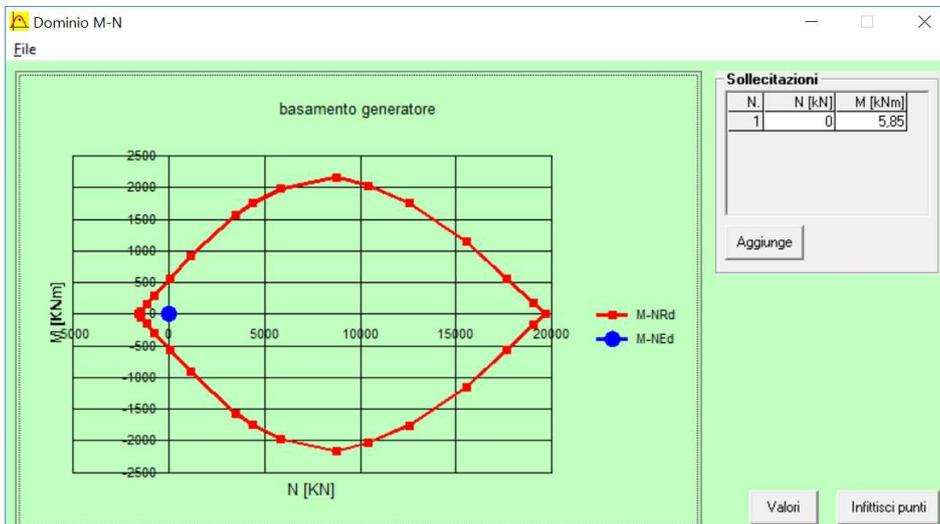
Metodo di calcolo
 S.L.U.+ S.L.U.-
 Metodo n

Tipo flessione
 Retta Deviata

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**

M_{xRd} **545,6** kNm
 σ_c **-14,17** N/mm²
 σ_s **391,3** N/mm²
 ε_c **3,5** ‰
 ε_s **49,33** ‰
 d **70** cm
 x **4,637** x/d **0,06625**
 δ **0,7**

N° rett. **100**
 Calcola MRd **Dominio M-N**
 L₀ **0** cm Col. modello
 Precompresso





7 VERIFICA DINAMICA

Peso generatore: 4200 daN (Pg)

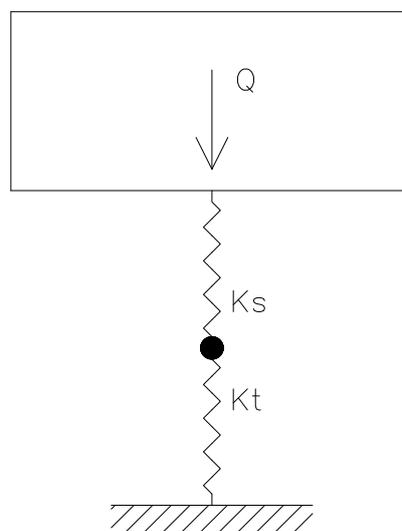
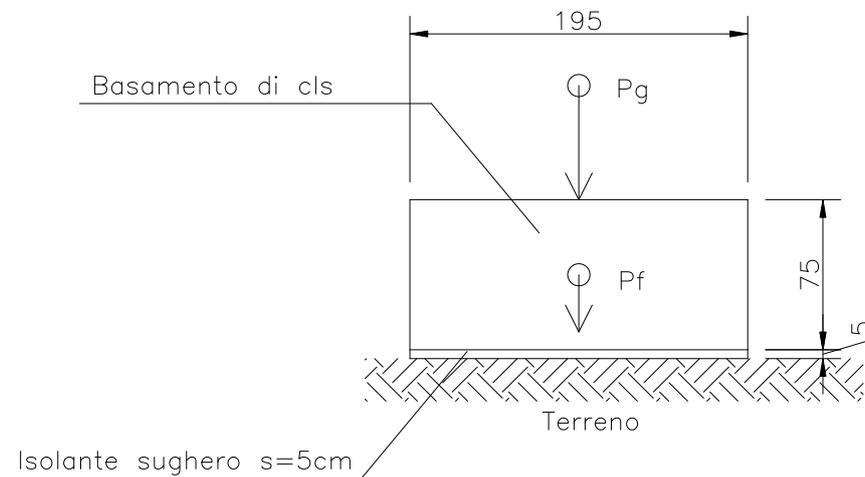
Dimensioni basamento: 1,70 x 4,1 x 0,75 (m)

Peso basamento: $(1,70 \times 4,1 \times 0,75) \times 2500 = 13069$ daN (Pf)

Peso complessivo: $Pg + Pf = Q = 4200 + 13069 = 17269$ daN

Spessore sistema di isolamento (sughero): $s = 5$ cm

Massa totale: $M = Q / g = 17269 / 981 = 17,603$ daN s²/cm



Q = Peso complessivo fondazione + generatore

**Parametri di rigidezza:**

K_s = Rigidezza alla traslazione del sistema di isolamento (sughero) (daN/cm)

K_t = Rigidezza alla traslazione del terreno (daN/cm)

K = Costante di Winkler del terreno (daN/cm³)

E_s = Modulo di elasticità sughero (daN/cm²)

E_t = Modulo di elasticità del terreno (daN/cm²)

Ipotesi

Si assumono i seguenti valori massimi e minimi per le caratteristiche del materiale isolante e del terreno

Materiale isolante (sughero)	$\left\{ \begin{array}{l} E_{s1} = 10000 \text{ daN/cm}^2 \\ E_{s2} = 1000 \text{ daN/cm}^2 \end{array} \right.$	<i>a</i>
		<i>b</i>
Terreno (costante di Winkler)	$\left\{ \begin{array}{l} K_1 = 0,4 \text{ daN/cm}^3 \\ K_2 = 1,0 \text{ daN/cm}^3 \end{array} \right.$	<i>A</i>
		<i>B</i>

Combinazioni esaminate: *aA*, *aB*, *bA*, *bB*.

Rigidezza del sistema di isolamento (sughero)

$$K_s = E_s \cdot A / s$$

$$K_{s1} = E_{s1} \cdot A / s = 10000 \times (170 \times 410) / 5 = 139,4 \cdot 10^6$$

$$K_{s2} = E_{s2} \cdot A / s = 1000 \times (170 \times 410) / 5 = 13,94 \cdot 10^6 \text{ daN/cm}$$

Rigidezza del terreno

$$K_t = A \cdot K$$

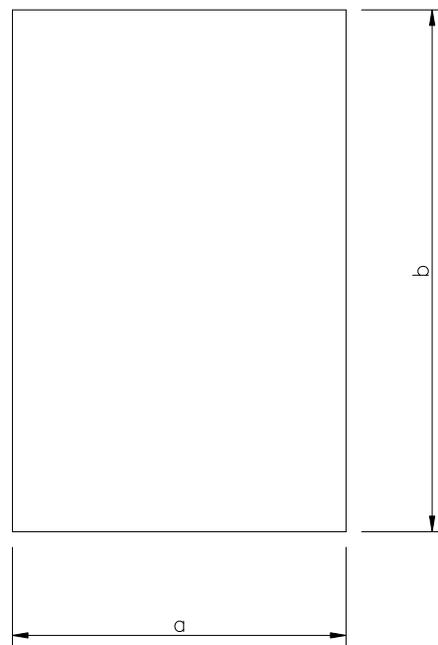
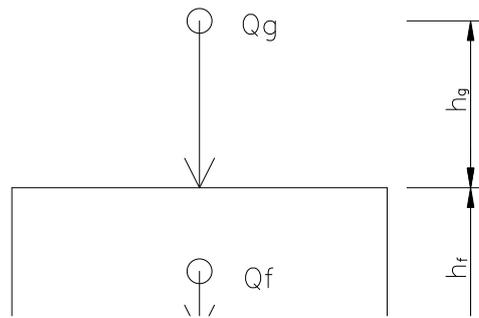
$$K_{t1} = A \cdot K_1 = (170 \times 410) \times 0,4 = 27880 \text{ daN/cm}$$

$$K_{t2} = A \cdot K_2 = (170 \times 410) \times 1,0 = 69700 \text{ daN/cm}$$



DINAMICO PER VIBRAZIONI VERTICALI								
Unità dimisura: daN, cm, s								
Massa del sistema:	17,60	daN s ² /cm						
Generatore:								
Frequenza di rotazione f_g :	3000	giri/min	50	giri/s				
Periodo $T = 1/f_g$	0,02	s						
Frequenza circolare w_g :	314,16	rad/s						
Rigidezza isolamento:								
$K_{s1} =$	139.400.000,00	daN/cm	<i>a</i>					
$K_{s2} =$	13.940.000,00	daN/cm	<i>b</i>					
Rigidezza terreno:								
$K_{t1} =$	27.880,00	daN/cm	<i>A</i>					
$K_{t2} =$	69.700,00	daN/cm	<i>B</i>					
Combinazione:	K_{eq}	w_n	w_g/w_n	T_n	f_A	d_{stat}	d_{din}	d_{max}
<i>aA</i>	27.874,43	39,793	7,89	0,158	0,0163	0,620	0,0101	0,630
<i>aB</i>	69.665,17	62,909	4,99	0,100	0,0418	0,248	0,0104	0,258
<i>bA</i>	27.824,35	39,758	7,90	0,158	0,0163	0,621	0,0101	0,631
<i>bB</i>	69.353,23	62,768	5,01	0,100	0,0416	0,249	0,0104	0,259

EFFETTO DELLE AZIONI ORIZZONTALI (moto di rotazione)



Inerzia rotazionale del blocco di fondazione:



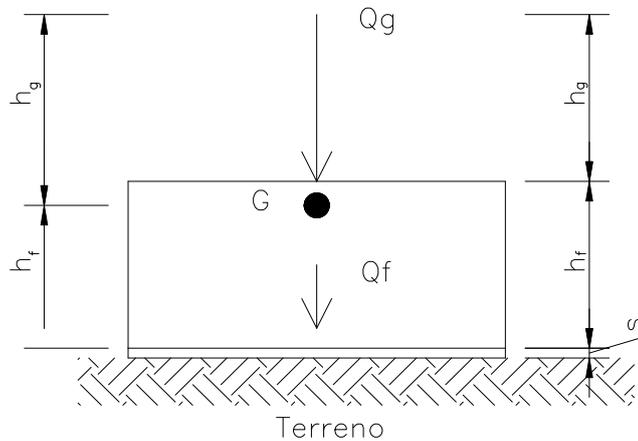
$$I_{\theta f} = \frac{M}{bh_f} \frac{1}{12} (b^2 + h_f^2) \quad \text{con } h_f \text{ altezza della fondazione.}$$

Inerzia rotazionale del generatore:

$$I_{\theta g} = \left(\frac{Q_g}{g}\right) r^2 \quad \text{con } r \text{ un raggio assunto pari a 10 cm.}$$

Quota del baricentro del sistema fondazione- generatore rispetto al piano di fondazione:

$$Q_f * h_f + Q_g (h_f + h_g)$$



Inerzia rotazionale del sistema fondazione-generatore

$$I_{\theta} = I_{\theta f} + \left(\frac{Q_f}{g}\right) (h_{bar} - h_f)^2 + I_{\theta g} + \left(\frac{Q_g}{g}\right) (h_f + h_g - h_{bar})^2$$

Pulsazione del sistema per rotazione intorno ad un asse orizzontale:

$$\omega_{\theta} = \sqrt{\frac{K_{\theta}}{I_{\theta}}}$$

Periodo di rotazione: $T_{\theta} = \frac{2\pi}{\omega_{\theta}}$

Rotazione statica: $\vartheta = \frac{Q_g h_g}{I_{\theta}}$

Fattore di amplificazione dinamica:

$$f_A = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \left(\frac{\omega_g}{\omega_{\theta}}\right)^2\right)^2}}$$

Spostamento massimo: $\delta_{max} = \vartheta h_g (1 + f_A)$.

8 CONCLUSIONI:

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Doc. N.

Progetto
INOR

Lotto
12

Codifica Documento
E E2 CL FA 36 05 003

Rev.
A

Foglio
29 di 29

In considerazione che le sollecitazioni a cui è sottoposto il basamento, il materiale isolante e il terreno di fondazione per effetto dinamico possono ottenersi moltiplicando per il fattore di amplificazione quelle calcolate per il regime statico, e che queste ultime moltiplicate per il fattore di amplificazione risultano sempre inferiori alle tensioni ammissibili, che i periodi di vibrazione del generatore e del basamento non sono comparabili, si può affermare che il basamento è verificato agli effetti dinamici.