

COMUNE DI PIANORO  
Provincia di Bologna

*Discarica per rifiuti inerti "Ca' Cirenaica" con finalità di  
recupero geomorfologico*

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
5					
4					
3					
2					
1	12/11/21	Prima Emissione	CDL	FO	GL
0					

COMMITTENTE:



PROGETTISTI:



Lungotevere delle Navi, 19 - 00196 - ROMA  
Tel. 0636010314 - e-mail main@studiosperi.it

GRUPPO DI LAVORO:

Fabio Oliva

Stefano Orlandi

Vincenzo Battistini

Stefano Leo

Giovanni Cuomo

Chiara Tersigni

Fabrizio Cassone


Gianluca Boninsegni

Silvia Poli

Integrazioni prestazioni specialistiche: Giorgio Lupoi


## PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO

Categoria documento Rapporto di Testo	Codice Elaborato 1.6.2	Scala -
Titolo Relazione di verifica strutturale preliminare delle strutture logistiche	Data di emissione 12 Novembre 2021	

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO COMUNE DI PIANORO (BO)

## SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>AREA LOGISTICA 1 .....</b>	<b>3</b>
<b>Verifiche geotecniche .....</b>	<b>4</b>
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni drenate .....	4
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni non drenate .....	14
Considerazioni conclusive.....	21
<b>AREA LOGISTICA 2 .....</b>	<b>22</b>
<b>Verifiche geotecniche .....</b>	<b>23</b>
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni drenate .....	23
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni non drenate .....	34
Considerazioni conclusive.....	41
<b>AREA LOGISTICA 3 .....</b>	<b>42</b>
<b>Verifiche geotecniche .....</b>	<b>43</b>
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni drenate .....	43
PORTANZA DELLA FONDAZIONE: Condizioni non drenate .....	54
Considerazioni conclusive.....	61

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## INTRODUZIONE

Il presente documento illustra le verifiche geotecniche preliminari eseguite per verificare la fattibilità degli elementi strutturali previsti nelle Aree Logistiche che verranno realizzate a servizio di un nuovo deposito per materiale inerte, ubicato in località Cà Cirenaica, in comune di Pianoro (BO).

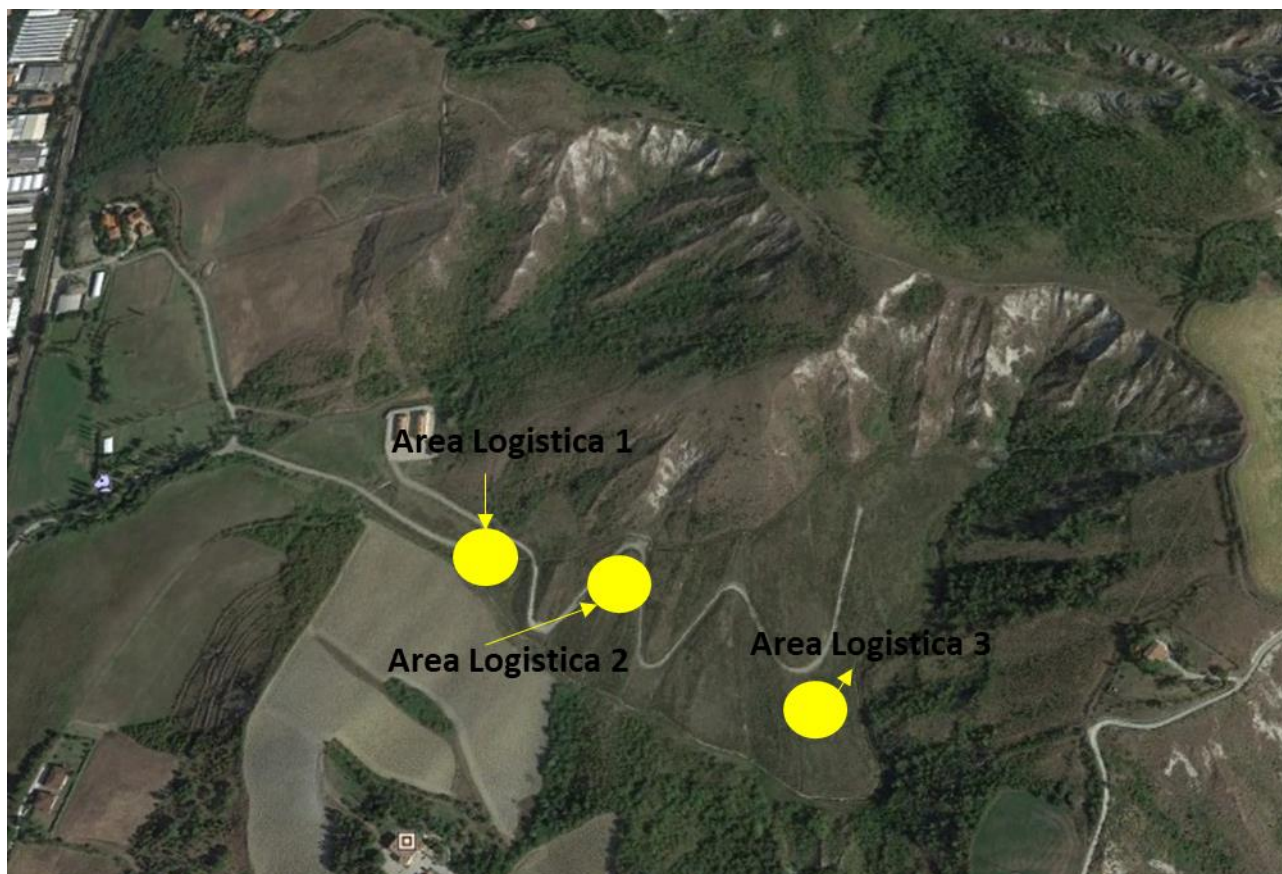


FIGURA 1 - LAYOUT LOGISTICO NUOVO DEPOSITO INERTI CÀ CIRENAICA

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## AREA LOGISTICA 1

L'area logistica 1 è ubicata nella parte più bassa del sito di deposito, nella zona all'interno della viabilità di accesso al deposito esistente (Via G. Verdi).

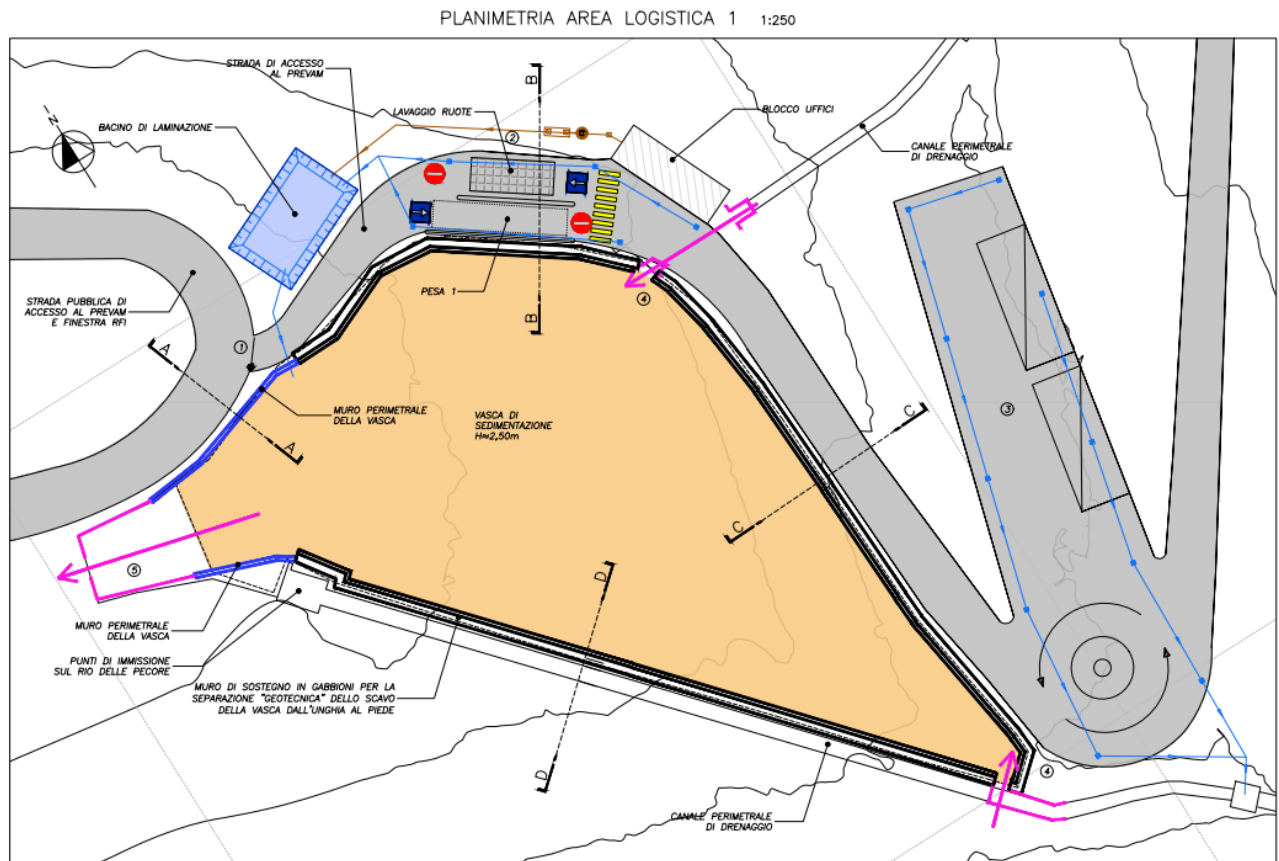



FIGURA 2 - LAYOUT AREA LOGISTICA 1

Si tratta dell'area da cui viene gestito e controllato l'accesso dei mezzi che conferiscono il materiale al deposito.

Nel dettaglio nell'area logistica 1 sono presenti:

- Cancelli di ingresso all'impianto (1);
- Zona di controllo accesso (presa+lavaruote)(2);
- Area di sosta mezzi in verifica (3);
- Immissioni canali di drenaggio in vasca di sedimentazione (4);
- Spostamento del punto di immissione della vasca nel Rio delle Pecore(5).

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## VERIFICHE GEOTECNICHE

Dal punto di vista organizzativo, tutti i volumi ad uso ufficio e spogliatoio previsti all'interno dell'Area Logistica 1 verranno realizzati utilizzando moduli prefabbricati tipo container.

Per questo motivo le verifiche geotecniche relative all'Area Logistica 1 sono state condotte con riferimento all'ipotesi di una platea di fondazione rettangolare, di dimensioni 5,00x4,00 m, spessore 0,30 m e piano di posa a circa 0,50 m di profondità dall'attuale piano di campagna.

Qui di seguito si riportano i risultati ottenuti dalle modellazioni in termini di portanza della fondazione ipotizzata, sulla base delle stratigrafie ottenute dalle prove condotte in sito e con riferimento ad entrambe le condizioni di contenuto di acqua del terreno ritenute significative:

- condizioni drenate;
- condizioni non drenate.

### PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI DRENATE

#### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	5.0 m
Lunghezza fondazione	6.0 m
Profondità piano di posa	0.5 m
Altezza di incastro	0.9 m
Correzione parametri	

#### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.221
Effetto sismico secondo	

#### Coefficienti sismici [N.T.C.]


##### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

##### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26
S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.84	0.2	0.0171	0.0086
S.L.D.	0.9	0.2	0.0184	0.0092
S.L.V.	2.1638	0.24	0.053	0.0265
S.L.C.	2.6455	0.24	0.0647	0.0324

### STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso unità di volume saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Coesione non drenata [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Elastico [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
3.0	17.65	18.63	24.0	10.0	60.0	7000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Limi sabbiosi
1.2	18.0	21.0	22.0	10.0	20.0	4500.0	4900.0	0.0	0.0	0.0	Argille limose
0.6	20.0	22.0	22.0	20.0	126.0	4500.0	4900.0	0.0	0.0	0.0	B'
5.0	21.0	23.0	27.0	25.0	580.0	6900.0	7850.0	0.0	0.0	0.0	B''

### Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m <sup>2</sup> ]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio


### Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

### CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...Sisma

Autore: Meyerhof and Hanna (1978)

Carico limite [Qult] **189.25 kN/m<sup>2</sup>**  
 Resistenza di progetto [Rd] **105.14 kN/m<sup>2</sup>**  
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] **--**

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

# **COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)**

**Costante di Winkler 12020.74 kN/m<sup>3</sup>**

**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.75
Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.37
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	479.27 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	479.27 kN/m <sup>2</sup>


Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	11.4
Fattore [Nc]	23.36
Fattore [Ng]	8.58
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	635.72 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	635.72 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.72
Fattore forma [Sc]	1.4

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore profondità [Dc]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.2
Fattore profondità [Dq]	1.02
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.2
Fattore profondità [Dg]	1.02
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	595.97 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	595.97 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	9.44
Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.37
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	587.08 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	587.08 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	7.66
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.34



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.75
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	555.26 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	555.26 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	175.82 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	369.12 kN/m <sup>2</sup>


Incremento carico limite strato 1	60.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.33

Carico limite	189.25 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	189.25 kN/m <sup>2</sup>

### A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.75
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.3
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	262.89 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	146.05 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.14
Fattore [Nc]	17.23
Fattore [Ng]	4.74
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	364.4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	202.44 kN/m <sup>2</sup>


Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.68
Fattore forma [Sc]	1.33
Fattore profondità [Dc]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.17
Fattore profondità [Dq]	1.01
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.17
Fattore profondità [Dg]	1.01
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	310.64 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	172.58 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
--------------	------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	5.1
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.3
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0


Carico limite	331.55 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	184.19 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	3.67
Fattore forma [Sc]	1.33
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.28
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.75
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	300.52 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	166.95 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	175.82 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	369.12 kN/m <sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1	60.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.33

Carico limite	189.25 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	105.14 kN/m <sup>2</sup>

### Sisma


Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.75
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.3
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	262.89 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	146.05 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.14
Fattore [Nc]	17.23

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore [Ng]	4.74
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	364.4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	202.44 kN/m <sup>2</sup>


Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.68
Fattore forma [Sc]	1.33
Fattore profondità [Dc]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.17
Fattore profondità [Dq]	1.01
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.17
Fattore profondità [Dg]	1.01
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	310.64 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	172.58 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	5.1
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.04
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.3
Fattore profondità [Dq]	1.03
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.67
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 331.55 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 184.19 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 6.15

Fattore [Nc] 14.47

Fattore [Ng] 3.67

Fattore forma [Sc] 1.33

Fattore profondità [Dc] 1.04

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.28

Fattore profondità [Dq] 1.03

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore forma [Sg] 0.75

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 300.52 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 166.95 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 175.82 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 369.12 kN/m<sup>2</sup>


Incremento carico limite strato 1 60.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 0.33

Carico limite 189.25 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 105.14 kN/m<sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI NON DRENATE

### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	5.0 m
Lunghezza fondazione	6.0 m
Profondità piano di posa	0.5 m
Altezza di incastro	0.9 m
Correzione parametri	

### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.221
Effetto sismico secondo	

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento


Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26
S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.84	0.2	0.0171	0.0086
S.L.D.	0.9	0.2	0.0184	0.0092
S.L.V.	2.1638	0.24	0.053	0.0265
S.L.C.	2.6455	0.24	0.0647	0.0324

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Modulo Elastico [kN/m²]	Modulo Edometrico [kN/m²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
3.0	17.65	18.63	24.0	10.0	60.0	7000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Limi sabbiosi
1.2	18.0	21.0	22.0	10.0	20.0	4500.0	4900.0	0.0	0.0	0.0	Argille limose
0.6	20.0	22.0	22.0	20.0	126.0	4500.0	4900.0	0.0	0.0	0.0	B'
5.0	21.0	23.0	27.0	25.0	580.0	6900.0	7850.0	0.0	0.0	0.0	B''

## Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazioni	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

## Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

## CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult] **172.99 kN/m²**  
 Resistenza di progetto [Rd] **96.1 kN/m²**  
 Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] **--**

## COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler **6919.46 kN/m³**


**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	258.65 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	258.65 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	238.46 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	238.46 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)


Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17
Fattore profondità [Dc]	1.02
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	255.2 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	255.2 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	258.65 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	258.65 kN/m <sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	250.38 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	250.38 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)


Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Carico limite strato 2 (qb)	175.82 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	369.12 kN/m <sup>2</sup>
Incremento carico limite strato 1	60.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.33
Carico limite	189.25 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	189.25 kN/m <sup>2</sup>

### A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	187.41 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	104.12 kN/m <sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	172.99 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	96.1 kN/m <sup>2</sup>

=====

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17
Fattore profondità [Dc]	1.02
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	184.95 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	102.75 kN/m <sup>2</sup>

=====

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0


Carico limite	187.41 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	104.12 kN/m <sup>2</sup>

=====

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	181.51 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	100.84 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	175.82 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	369.12 kN/m <sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1	60.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.33

Carico limite	189.25 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	105.14 kN/m <sup>2</sup>

### Sisma


Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	187.41 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	104.12 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	172.99 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	96.1 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17
Fattore profondità [Dc]	1.02
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	184.95 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	102.75 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.17
Fattore profondità [Dc]	0.04
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	187.41 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	104.12 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.17
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 181.51 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 100.84 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 175.82 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 369.12 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 60.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 0.33


Carico limite 189.25 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 105.14 kN/m<sup>2</sup>

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le modellazioni svolte hanno fornito come risultato che, tanto in condizioni drenate, quanto in condizioni non drenate, prendendo in considerazione le combinazioni proprie dell'Approccio 1 delle NTC 2008 (A1+M1+R1 e A2+M2+R2) e la combinazione sismica, il valore di portanza della fondazione risulta essere prossimo a circa 1,00 daN/cm<sup>q</sup>.

Tale valore risulta essere assolutamente compatibile con la tipologia di elementi strutturali che si prevedono di installare all'interno dell'Area Logistica 1.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## AREA LOGISTICA 2

L'area logistica 2 è suddivisa in due sotto aree: la prima si trova subito a monte dell'attuale ingresso la PREVAM esistente, dove ha inizio la viabilità non asfaltata che permette l'accesso all'area del PREVAM stesso.

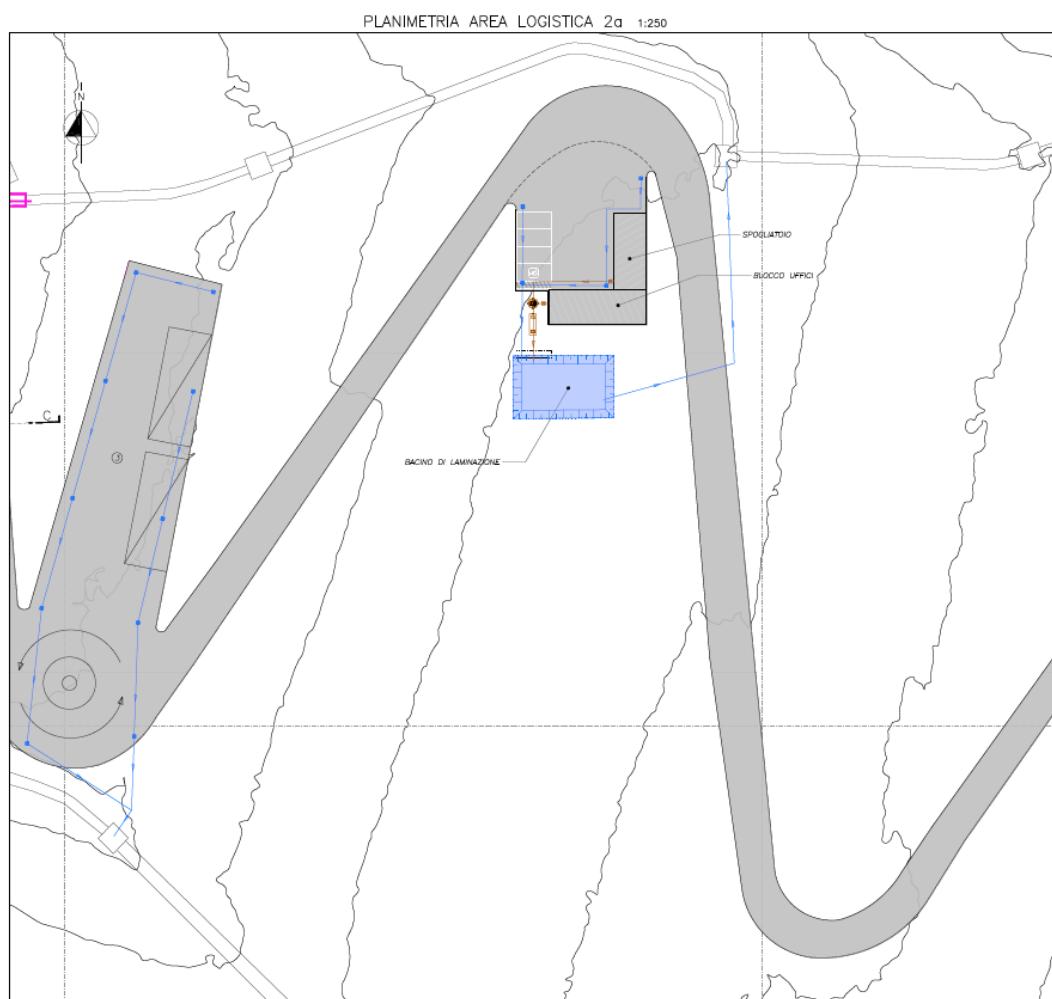



FIGURA 3 - LAYOUT AREA LOGISTICA 2

Si tratta dell'area in cui viene effettuata la manutenzione dei mezzi operativi che abbancano il materiale all'interno del deposito.

Nel dettaglio nell'area logistica 2 sono presenti:

- Spogliatoio;
- Blocco uffici;
- Bacino di laminazione.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## VERIFICHE GEOTECNICHE

Dal punto di visto organizzativo, il fabbricato maggiormente significativo all'interno dell'Area Logistica 2 risulta essere il corpo officina: analogamente a quanto fatto per altre discariche, si ipotizza di realizzare tale corpo utilizzando una struttura leggera in acciaio, del tipo a pilastri e capriate metalliche debitamente controventate, il tutto rivestito lateralmente e in copertura da elementi tipo pannelli "sandwich" in lamiera.

Per questo motivo le verifiche geotecniche relative all'Area Logistica 2 sono state condotte con riferimento all'ipotesi di un plinto di fondazione svasato in sommità di imposta 1,00x1,00 m, spessore 0,50 m e piano di posa a circa 0,80 m di profondità dall'attuale piano di campagna.

Qui di seguito si riportano i risultati ottenuti dalle modellazioni in termini di portanza della fondazione ipotizzata, sulla base delle stratigrafie ottenute dalle prove condotte in sito e con riferimento ad entrambe le condizioni di contenuto di acqua del terreno ritenute significative:

- condizioni drenate;
- condizioni non drenate.

## PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI DRENATE

### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	1.0 m
Lunghezza fondazione	1.0 m
Profondità piano di posa	0.8 m
Altezza di incastro	0.8 m
Correzione parametri	

### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.265
Effetto sismico secondo	

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali


Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.008	0.2	0.0206	0.0103
S.L.D.	1.08	0.2	0.022	0.011
S.L.V.	2.5965	0.24	0.0635	0.0318
S.L.C.	3.1746	0.24	0.0777	0.0388

### STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m³]	Peso unità di volume saturo [kN/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m²]	Coesione non drenata [kN/m²]	Modulo Elastico [kN/m²]	Modulo Edometrico [kN/m²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolid. azione secondaria	Descrizione
10.0	18.0	20.0	20.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	PREVA M
2.0	19.0	21.0	25.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	A
4.0	20.0	22.0	22.0	18.0	200.0	4500.0	5000.0	0.0	0.005	0.004	B'
10.0	21.0	23.0	27.0	25.0	580.0	6900.0	7800.0	0.0	0.006	0.002	B''

### Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio


### Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

### CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult] **191.18 kN/m²**  
Resistenza di progetto [Rd] **106.21 kN/m²**

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

**Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]**

--

**COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)**

**Costante di Winkler**

**7647.15 kN/m<sup>3</sup>**

**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	6.4
Fattore [Nc]	14.83
Fattore [Ng]	2.95
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.36
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	361.09 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	361.09 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	7.44
Fattore [Nc]	17.69
Fattore [Ng]	4.97
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	296.99 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	296.99 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.4
Fattore [Nc]	14.83
Fattore [Ng]	2.87

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.2
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.2
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	330.2 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	330.2 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.4
Fattore [Nc]	14.83
Fattore [Ng]	5.39
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.36
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	371.25 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	371.25 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.4
Fattore [Nc]	14.83
Fattore [Ng]	3.93
Fattore forma [Sc]	1.41
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore forma [Sq]	1.34
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	361.03 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	361.03 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	662.6 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	478.6 kN/m <sup>2</sup>


Incremento carico limite strato 1	1380.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	1.0

Carico limite	478.6 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	478.6 kN/m <sup>2</sup>

## A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	1.5
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.29
Fattore profondità [Dq]	1.24

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	225.26 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	125.14 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	5.04
Fattore [Nc]	13.88
Fattore [Ng]	3.04
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0


Carico limite	191.18 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	106.21 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	1.44
Fattore forma [Sc]	1.36
Fattore profondità [Dc]	1.21
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.18
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.18
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	203.98 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	113.32 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	3.16
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.31
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.29
Fattore profondità [Dq]	1.24
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0


Carico limite	233.57 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	129.76 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	2.0
Fattore forma [Sc]	1.36
Fattore profondità [Dc]	1.31
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.28
Fattore profondità [Dq]	1.24
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	226.92 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	126.06 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 662.6 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 1380.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 1.0

=====

Carico limite 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 265.89 kN/m<sup>2</sup>

=====

### Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq] 4.43

Fattore [Nc] 11.79

Fattore [Ng] 1.5

Fattore forma [Sc] 1.38

Fattore profondità [Dc] 1.32

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.29

Fattore profondità [Dq] 1.24

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore forma [Sg] 0.6

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

=====

Carico limite 225.26 kN/m<sup>2</sup>


Resistenza di progetto 125.14 kN/m<sup>2</sup>

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq] 5.04

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore [Nc]	13.88
Fattore [Ng]	3.04
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	191.18 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	106.21 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	1.44
Fattore forma [Sc]	1.36
Fattore profondità [Dc]	1.21
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.18
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.18
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	203.98 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	113.32 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4.43
Fattore [Nc]	11.79
Fattore [Ng]	3.16
Fattore forma [Sc]	1.38
Fattore profondità [Dc]	1.31
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.29
Fattore profondità [Dq]	1.24
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 233.57 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 129.76 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 4.43  
Fattore [Nc] 11.79  
Fattore [Ng] 2.0  
Fattore forma [Sc] 1.36  
Fattore profondità [Dc] 1.31  
Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0  
Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0  
Fattore inclinazione base [Bc] 1.0  
Fattore forma [Sq] 1.28  
Fattore profondità [Dq] 1.24  
Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0  
Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0  
Fattore inclinazione base [Bq] 1.0  
Fattore forma [Sg] 0.7  
Fattore profondità [Dg] 1.0  
Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0  
Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0  
Fattore inclinazione base [Bg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0  
Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 226.92 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 126.06 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto


Fattori di capacità portante strato 1  
Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2  
Fattore [Nq] 1.0  
Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 662.6 kN/m<sup>2</sup>  
Carico limite strato 1 (qt) 478.6 kN/m<sup>2</sup>


Incremento carico limite strato 1 1380.0 kN/m<sup>2</sup>  
Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0  
Rapporto (q1/q2) 1.0

Carico limite 478.6 kN/m<sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Resistenza di progetto

265.89 kN/m<sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI NON DRENATE

### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	1.0 m
Lunghezza fondazione	1.0 m
Profondità piano di posa	0.8 m
Altezza di incastro	0.8 m
Correzione parametri	

### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.265
Effetto sismico secondo	

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26
S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31


### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.008	0.2	0.0206	0.0103
S.L.D.	1.08	0.2	0.022	0.011
S.L.V.	2.5965	0.24	0.0635	0.0318
S.L.C.	3.1746	0.24	0.0777	0.0388

### STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume	Peso unità di volume	Angolo di attrito [°]	Coesion e [kN/m <sup>2</sup> ]	Coesion e non drenata	Modulo Elastico [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Edometr ico	Poisson	Coeff. consolid az.	Coeff. consolid azione	Descrizi one
---------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	--	--------------------------	---------	---------------------------	------------------------------	-----------------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

	[kN/m³]	saturo [kN/m³]			[kN/m²]		[kN/m²]		primaria [cmq/s]	secondaria	
10.0	18.0	20.0	20.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	PREVA M
2.0	19.0	21.0	25.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	A
4.0	20.0	22.0	22.0	18.0	200.0	4500.0	5000.0	0.0	0.005	0.004	B'
10.0	21.0	23.0	27.0	25.0	580.0	6900.0	7800.0	0.0	0.006	0.002	B''

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.C apacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

#### CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: Brinch Hansen (1970)

Carico limite [Qult]	237.39 kN/m²
Resistenza di progetto[Rd]	131.88 kN/m²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	--


#### COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 9495.49 kN/m³

**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	408.59 kN/m²
Resistenza di progetto	408.59 kN/m²

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	388.35 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	388.35 kN/m <sup>2</sup>
=====	

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	375.53 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	375.53 kN/m <sup>2</sup>
=====	

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)


=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	408.59 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	408.59 kN/m <sup>2</sup>
=====	

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	325.94 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	325.94 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	662.6 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	478.6 kN/m <sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1	1380.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	1.0

Carico limite	478.6 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	478.6 kN/m <sup>2</sup>

### A2+M2+R2


Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	296.42 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	164.68 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	281.97 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	156.65 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	272.81 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	151.56 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	296.42 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	164.68 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 237.39 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 131.88 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 662.6 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 1380.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 1.0

Carico limite 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 265.89 kN/m<sup>2</sup>

### Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattore forma [Sc] 0.2

Fattore profondità [Dc] 0.32

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 296.42 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 164.68 kN/m<sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.7

Fattore forma [Sc] 1.3


Fattore forma [Sg] 0.8

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Carico limite 281.97 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 156.65 kN/m<sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite 272.81 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 151.56 kN/m<sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)


Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite 296.42 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 164.68 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite 237.39 kN/m<sup>2</sup>  
Resistenza di progetto 131.88 kN/m<sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 662.6 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 1380.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 1.0

=====

Carico limite 478.6 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 265.89 kN/m<sup>2</sup>

=====

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le modellazioni svolte hanno fornito come risultato che, tanto in condizioni drenate, quanto in condizioni non drenate, prendendo in considerazione le combinazioni proprie dell'Approccio 1 delle NTC 2008 (A1+M1+R1 e A2+M2+R2) e la combinazione sismica, il valore di portanza della fondazione risulta essere sempre superiore a 1,10 daN/cm<sup>2</sup>.

Tale valore risulta essere assolutamente compatibile con la tipologia di elementi strutturali che si prevedono di realizzare all'interno dell'Area Logistica 2.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## AREA LOGISTICA 3

L'area logistica 3 è ubicata nella parte alta del PREVAM esistente, nella zona dove verrà realizzato il cosiddetto settore B di abbancamento del nuovo deposito.




FIGURA 4 - LAYOUT AREA LOGISTICA 3

Si tratta dell'area in cui viene effettuato lo scarico dei mezzi esterni e lo stoccaggio temporaneo del materiale da portare a deposito.

Nel dettaglio nell'area logistica 3 sono presenti:

- canale di raccolta acque di percolazione;
- vasca di raccolta acque di percolazione.

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## VERIFICHE GEOTECNICHE

Dal punto di vista organizzativo, il manufatto maggiormente significativo all'interno dell'Area Logistica 3 risulta essere la tettoia di copertura dell'area di rifornimento dei mezzi operativi, richiesta dagli enti competenti per prevenire il dilavamento di eventuali piccole quantità di carburante sversate durante i rifornimenti da parte delle acque meteoriche. Anche in questo caso il manufatto verrà realizzato in struttura tipo leggera, con pilastri in acciaio e travate di copertura sempre in acciaio (presumibilmente reticolari spaziali), il tutto rivestito superiormente da lamiera tipo grecata.

In analogia a quanto già visto per l'Area Logistica 2, anche per l'Area Logistica 3 le verifiche sono state condotte con riferimento all'ipotesi di un plinto di fondazione svasato in sommità di imposta 1,00x1,00 m, spessore 0,50 m e piano di posa a circa 0,80 m di profondità dall'attuale piano di campagna.

Qui di seguito si riportano i risultati ottenuti dalle modellazioni in termini di portanza della fondazione ipotizzata, sulla base delle stratigrafie ottenute dalle prove condotte in sito e con riferimento ad entrambe le condizioni di contenuto di acqua del terreno ritenute significative:

- condizioni drenate;
- condizioni non drenate.

### PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI DRENATE

#### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	1.0 m
Lunghezza fondazione	1.0 m
Profondità piano di posa	0.8 m
Altezza di incastro	0.8 m
Correzione parametri	

#### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.265
Effetto sismico secondo	


#### Coefficienti sismici [N.T.C.]

##### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

##### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26
S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.008	0.2	0.0206	0.0103
S.L.D.	1.08	0.2	0.022	0.011
S.L.V.	2.5965	0.24	0.0635	0.0318
S.L.C.	3.1746	0.24	0.0777	0.0388

#### STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m <sup>3</sup> ]	Peso unità di volume saturo [kN/m <sup>3</sup> ]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m <sup>2</sup> ]	Coesione non drenata [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Elastico [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Edometrico [kN/m <sup>2</sup> ]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
10.0	17.0	19.0	24.0	10.0	150.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	CER 0100599
15.0	18.0	20.0	20.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	PREVA M


#### Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m <sup>2</sup> ]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

#### Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coeff. Rid. Capacità portante verticale	Coeff. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

#### CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

**Autore: TERZAGHI (1955)**

**Carico limite [Qult]** **249.35 kN/m<sup>2</sup>**  
**Resistenza di progetto[Rd]** **138.53 kN/m<sup>2</sup>**  
**Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]** **--**

**COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)**

**Costante di Winkler** **9974.19 kN/m<sup>3</sup>**

**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.75
Fattore forma [Sc]	1.5
Fattore profondità [Dc]	1.32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.45
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	521.21 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	521.21 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	11.4
Fattore [Nc]	23.36
Fattore [Ng]	8.58
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	416.88 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	416.88 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	5.72
Fattore forma [Sc]	1.47
Fattore profondità [Dc]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.24
Fattore profondità [Dq]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.24
Fattore profondità [Dg]	1.12
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	486.88 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	486.88 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	9.44
Fattore forma [Sc]	1.5
Fattore profondità [Dc]	1.28
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.45
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	532.29 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	532.29 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	9.6
Fattore [Nc]	19.32
Fattore [Ng]	7.66
Fattore forma [Sc]	1.45

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore profondità [Dc]	1.28
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.41
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	516.31 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	516.31 kN/m <sup>2</sup>
=====	

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto


Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Carico limite strato 2 (qb)	652.6 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	940.4 kN/m <sup>2</sup>
Incremento carico limite strato 1	2760.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.5
=====	
Carico limite	940.4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	940.4 kN/m <sup>2</sup>
=====	

### **A2+M2+R2**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.75
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.36
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	302.02 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	167.79 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	7.14
Fattore [Nc]	17.23
Fattore [Ng]	4.74
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	249.35 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	138.53 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.68
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.2
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.2
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	275.74 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	153.19 kN/m <sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	5.1
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.36
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	311.81 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	173.23 kN/m <sup>2</sup>


=====

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

=====

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	3.67
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.34
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	303.01 kN/m <sup>2</sup>
---------------	--------------------------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Resistenza di progetto 168.34 kN/m<sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 652.6 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 940.4 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 2760.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 0.5

Carico limite 940.4 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 522.44 kN/m<sup>2</sup>

### Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq] 6.15

Fattore [Nc] 14.47

Fattore [Ng] 2.75

Fattore forma [Sc] 1.43

Fattore profondità [Dc] 1.32

Fattore inclinazione carichi [Ic] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gc] 1.0

Fattore inclinazione base [Bc] 1.0

Fattore forma [Sq] 1.36

Fattore profondità [Dq] 1.25

Fattore inclinazione carichi [Iq] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq] 1.0

Fattore inclinazione base [Bq] 1.0

Fattore forma [Sg] 0.6

Fattore profondità [Dg] 1.0

Fattore inclinazione carichi [Ig] 1.0

Fattore inclinazione pendio [Gg] 1.0

Fattore inclinazione base [Bg] 1.0


Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 302.02 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 167.79 kN/m<sup>2</sup>

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)


Fattore [Nq]	7.14
Fattore [Nc]	17.23
Fattore [Ng]	4.74
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	249.35 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	138.53 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	2.68
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.23
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.2
Fattore profondità [Dq]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.2
Fattore profondità [Dg]	1.11
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	275.74 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	153.19 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	5.1
Fattore forma [Sc]	1.43
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.36
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.6
Fattore profondità [Dg]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	311.81 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	173.23 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	6.15
Fattore [Nc]	14.47
Fattore [Ng]	3.67
Fattore forma [Sc]	1.4
Fattore profondità [Dc]	1.3
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.34
Fattore profondità [Dq]	1.25
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.7
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	303.01 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	168.34 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)


Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14


Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	652.6 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	940.4 kN/m <sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1	2760.0 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	--------------------------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.5
=====	
Carico limite	940.4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	522.44 kN/m <sup>2</sup>
=====	

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

## PORTANZA DELLA FONDAZIONE: CONDIZIONI NON DRENATE

### DATI GENERALI

Normativa	NTC 2008
Larghezza fondazione	1.0 m
Lunghezza fondazione	1.0 m
Profondità piano di posa	0.8 m
Altezza di incastro	0.8 m
Correzione parametri	

### SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.265
Effetto sismico secondo	

### Coefficienti sismici [N.T.C.]

#### Dati generali

Tipo opera:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	20.0 [anni]
Vita di riferimento:	14.0 [anni]

#### Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	0.0	0.56	2.48	0.26
S.L.D.	0.0	0.6	2.47	0.26
S.L.V.	0.0	1.46	2.44	0.3
S.L.C.	0.0	1.86	2.44	0.31


### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.008	0.2	0.0206	0.0103
S.L.D.	1.08	0.2	0.022	0.011
S.L.V.	2.5965	0.24	0.0635	0.0318
S.L.C.	3.1746	0.24	0.0777	0.0388

### STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume	Peso unità di volume	Angolo di attrito [°]	Coesion e [kN/m <sup>2</sup> ]	Coesion e non drenata	Modulo Elastico [kN/m <sup>2</sup> ]	Modulo Edometr ico	Poisson	Coeff. consolid az.	Coeff. consolid azione	Descrizi one
---------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	--	--------------------------	---------	---------------------------	------------------------------	-----------------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

	[kN/m³]	saturo [kN/m³]			[kN/m²]		[kN/m²]		primaria [cmq/s]	secondaria	
10.0	17.0	19.0	24.0	10.0	150.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	CER 0100599
15.0	18.0	20.0	20.0	10.0	75.0	3000.0	3900.0	0.0	0.005	0.004	PREVA M

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A2+M2+R2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	Sisma	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
4	S.L.E.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
5	S.L.D.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.C apacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
3	Si	1.25	1.25	1.4	1	1	1.8	1.1
4	No	1	1	1	1	1	1	1
5	No	1	1	1	1	1	1	1

#### CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A2+M2+R2

Autore: Brinch - Hansen 1970

Carico limite [Qult] 457.97 kN/m²

Resistenza di progetto[Rd] 254.43 kN/m²

Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed] --

#### COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 18318.97 kN/m³

**A1+M1+R1**

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattore forma [Sc] 0.2

Fattore profondità [Dc] 0.32

Fattore correzione sismico inerziale [zq] 1.0


Fattore correzione sismico inerziale [zg] 1.0

Fattore correzione sismico inerziale [zc] 1.0

Carico limite 800.39 kN/m²

Resistenza di progetto 800.39 kN/m²



	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE - RELAZIONE GEOTECNICA

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	759.91 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	759.91 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	734.27 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	734.27 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	800.39 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	800.39 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	635.08 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	635.08 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2	
Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	652.6 kN/m <sup>2</sup>
Carico limite strato 1 (qt)	940.4 kN/m <sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1	2760.0 kN/m <sup>2</sup>
Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
Rapporto (q1/q2)	0.5

Carico limite	940.4 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	940.4 kN/m <sup>2</sup>

### A2+M2+R2


Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	576.05 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	320.03 kN/m <sup>2</sup>

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.7
Fattore forma [Sc]	1.3

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	547.13 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	303.96 kN/m <sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	528.82 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	293.79 kN/m <sup>2</sup>


Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	576.05 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	320.03 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Carico limite	457.97 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	254.43 kN/m <sup>2</sup>

=====

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14

Carico limite strato 2 (qb)	652.6 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-------------------------

Carico limite strato 1 (qt)	940.4 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------	-------------------------

Incremento carico limite strato 1	2760.0 kN/m <sup>2</sup>
-----------------------------------	--------------------------

Coefficiente di punzonamento (ks)	0.0
-----------------------------------	-----

Rapporto (q1/q2)	0.5
------------------	-----

=====

Carico limite	940.4 kN/m <sup>2</sup>
---------------	-------------------------

Resistenza di progetto	522.44 kN/m <sup>2</sup>
------------------------	--------------------------

=====

### Sisma

Autore: HANSEN (1970) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
--------------	-----

Fattore [Nc]	5.14
--------------	------

Fattore forma [Sc]	0.2
--------------------	-----

Fattore profondità [Dc]	0.32
-------------------------	------

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
---	-----

Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
---	-----

Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
---	-----

=====

Carico limite	576.05 kN/m <sup>2</sup>
---------------	--------------------------

Resistenza di progetto	320.03 kN/m <sup>2</sup>
------------------------	--------------------------

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione non drenata)

=====

Fattore [Nq]	1.0
--------------	-----

Fattore [Nc]	5.7
--------------	-----

Fattore forma [Sc]	1.3
--------------------	-----

Fattore forma [Sg]	0.8
--------------------	-----


Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
---	-----

Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
---	-----

Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
---	-----

=====

Carico limite	547.13 kN/m <sup>2</sup>
---------------	--------------------------

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

Resistenza di progetto 303.96 kN/m<sup>2</sup>

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.16
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.0
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	528.82 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	293.79 kN/m <sup>2</sup>

Autore: VESIC (1975) (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	0.2
Fattore profondità [Dc]	0.32
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0


Carico limite	576.05 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	320.03 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione non drenata)

Fattore [Nq]	1.0
Fattore [Nc]	5.14
Fattore forma [Sc]	1.2
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	457.97 kN/m <sup>2</sup>
Resistenza di progetto	254.43 kN/m <sup>2</sup>

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione non drenata)

	Committente	Oggetto del servizio
	GE.R.IN	DISCARICA PER INERTI "CA' CIRENAICA" CON FINALITA' DI RECUPERO GEOMORFOLOGICO - COMUNE DI PIANORO (BO) AREE LOGISTICHE – RELAZIONE GEOTECNICA

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq] 1.0

Fattore [Nc] 5.14

Carico limite strato 2 (qb) 652.6 kN/m<sup>2</sup>

Carico limite strato 1 (qt) 940.4 kN/m<sup>2</sup>

Incremento carico limite strato 1 2760.0 kN/m<sup>2</sup>

Coefficiente di punzonamento (ks) 0.0

Rapporto (q1/q2) 0.5

=====

Carico limite 940.4 kN/m<sup>2</sup>

Resistenza di progetto 522.44 kN/m<sup>2</sup>

=====

### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le modellazioni svolte hanno fornito come risultato che prendendo in considerazione le combinazioni proprie dell'Approccio 1 delle NTC 2008 (A1+M1+R1 e A2+M2+R2) e la combinazione sismica, il valore di portanza della fondazione risulta essere:

- dell'ordine di 1,40 daN/cm<sup>2</sup>, in condizioni drenate (combinazione A2+M2+R2);
- dell'ordine di 2,50 daN/cm<sup>2</sup>, in condizioni drenate (combinazione A2+M2+R2);

Tali valori risultano essere assolutamente compatibili con la tipologia di elementi strutturali che si prevedono di realizzare all'interno dell'Area Logistica 3.