

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA
COMUNE DI GUSPINI



IL COMMITTENTE:

FF Serci Srl

OGGETTO:

Relazione geotecnica finalizzata alla definizione del modello geotecnico di riferimento e verifica delle fondazioni ai sensi del D.M. 17/01/2018 (NTC 2018) per la realizzazione di un impianto di inerti presso la zona PIP di Guspini.

INDICE

PREMESSA	1
Normativa di riferimento	1
Criteri di lavoro	2
Localizzazione geografica e topografica	2
Descrizione breve dell'opera da realizzare	5
MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	6
Prova penetrometrica	6
Prova sismica a onde di superficie MASW	7
Stratigrafia geotecnica	7
Esecuzione prova penetrometrica	7
VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE CON METODI ANALITICI	8
Geometria della fondazione e carichi	8
Effetti sulla portanza della variazione di B e D	8
Metodo di calcolo utilizzato	9
Calcolo dei valori di portanza uffici	9
Calcolo dei valori di portanza fabbricato industriale	13
CONCLUSIONI	18



PREMESSA

Con incarico conferito al sottoscritto dalla FF Serici Srl, nell'ambito del progetto di un centro di recupero inerti da realizzarsi nell'area PIP de Comune di Guspini (SU), viene predisposta la seguente relazione geotecnica.

Il modello geotecnico è stato desunto dalla bibliografia esistente e dai risultati di una indagine geotecnica eseguita mediante l'esecuzione di una prova penetrometrica dinamica, la quale ha permesso di definire la situazione litostratigrafica locale dei terreni per una profondità ingegneristicamente significativa dall'intervento di progetto anche mediante l'esecuzione di tre pozzetti geognostici, oltre che da una indagine geofisica eseguita con metodologia MASW che ha consentito la determinazione della stratigrafia locale fino ad una profondità di circa 30 m dal p.c.

Il presente lavoro si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 14/01/2008 e relativo aggiornamento del 2018 (D.M. 17/01/2018), al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici e litologici del sito, supportato da indagini specifiche.

Normativa di riferimento

D.M. LL.PP. del 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

D.M. 14 Gennaio 2008

Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

D.M. 17 Gennaio 2018

Aggiornamento delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.



Criteri di lavoro

Lo stato di efficienza di sistemi di fondazione di edifici storici in muratura o di edifici moderni in calcestruzzo risulta fortemente influenzato dalla stabilità del terreno di fondazione.

Per cui, al fine di poter verificare la stabilità della struttura in progetto rispetto al terreno di fondazione è stato effettuato uno studio geologico per definire le caratteristiche del terreno di sedime, definendo così la stratigrafia di dettaglio del terreno di sedime.

Allo scopo di definire l'assetto geologico dell'area di sedime è stato adottato il seguente schema di lavoro:

1. L'acquisizione della documentazione bibliografica esistente;
2. L'acquisizione della cartografia progettuale disponibile (planimetrie, sezioni etc.);
3. L'esecuzione di sopralluoghi e rilevamenti miranti alla definizione dell'assetto geologico di superficie e alla verifica delle condizioni logistiche per l'avvio delle indagini in situ;
4. L'elaborazione dei dati anche con l'ausilio di software dedicati;
5. La stesura della Relazione Geologica in ottemperanza al D.M. LL.PP.11.03.1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", e delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" con relativo aggiornamento con DM 17/01/2018.

Localizzazione geografica e topografica

L'area oggetto del presente studio è situata nella Sardegna Centro-Meridionale, nel Campidano Centrale, appartiene amministrativamente al Comune di Guspini, nella Provincia del Sud Sardegna.

Il settore è interamente compreso all'interno del Foglio 1:100.000 della Carta Geologica d'Italia 224-225 (Capo Pecora-Guspini) in scala 1:100.000; nella carta geologica in scala 1:50.000 CARG n° 546; ricade nella Tavoleta I.G.M. in scala 1:25.000 N° 546, sezione I, denominata "Guspini".

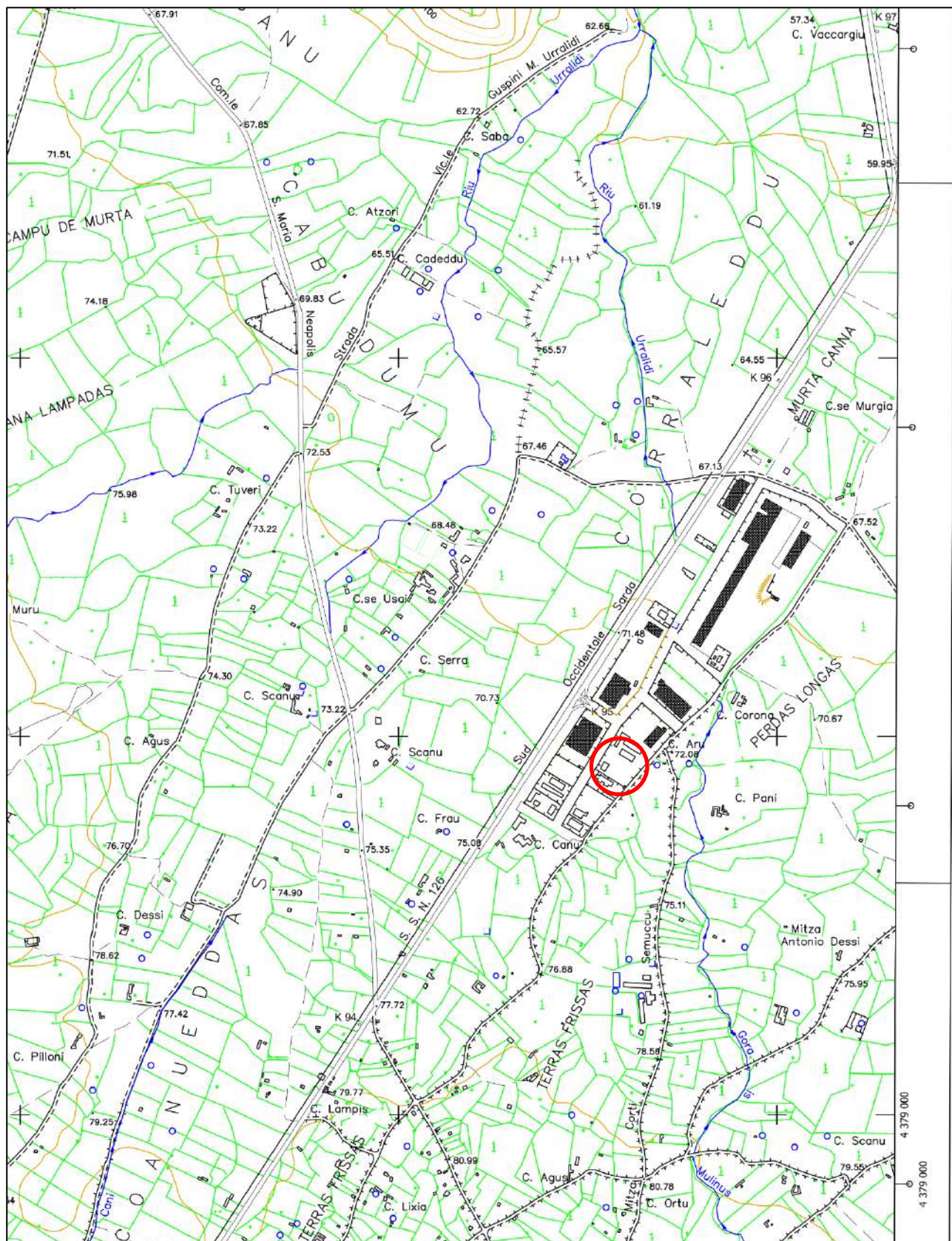
Panoramica dell'area d'intervento





Localizzazione planoaltimetrica

Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 n° 546 040





Ortofoto aerea del settore in studio





Descrizione breve dell'opera da realizzare

I rifiuti trattati all'interno dell'impianto di proprietà della ditta F.F. Serici Srl sono di tipo "non pericoloso", allo stato solido e derivanti dall'attività di demolizione di manufatti edili e dalla scarifica del manto stradale esistente mediante fresatura a freddo, demolito fino ad una profondità di 20-25 cm, che consente l'automatica predisposizione della sede stradale sul quale verrà posato il nuovo conglomerato bituminoso.

Premesso che l'utilizzo del rifiuto è subordinato all'esecuzione del test di cessione sullo stesso, successivamente si procede all'espletamento della messa in riserva, ove il materiale viene scaricato e stoccato in cumuli nell'attesa di essere recuperato, in apposito capannone nel cui perimetro sono state realizzate apposite canalette per la raccolta di acque meteoriche collegate a pozzetti di controllo, al fine di evitare eventuali formazioni di sostanze in sospensione.

La susseguente fase di recupero prevede la trasformazione della miscela bituminosa in "aggregato riciclato" mediante uno specifico processo di lavorazione; viene prelevato attraverso l'impiego di pala meccanica dotata di benna, e scaricato direttamente all'interno dell'impianto di frantumazione;

Al termine del processo, il prodotto finale perde il suo status di rifiuto a favore di quello di materia prima.



MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Riprendendo la ricostruzione stratigrafica esposto nel modello geologico di riferimento descritto nella Relazione geologica, si procede alla parametrizzazione geotecnica dei livelli stratigrafici noti.

Questa si è basata dai dati ottenuti da una prova penetrometrica e da una indagine sismica MASW, la cui analisi combinata ha permesso di verificare lo stato di addensamento delle terre fino ad una profondità di circa 30 m dal p.c., consentendo così di avere delle indicazioni sulle caratteristiche di resistenza geotecnica del terreno ben oltre la profondità influenzata delle fondazioni in progetto.

I parametri geotecnici sono stati cautelativamente ridotti rispetto a quelli effettivamente riscontrati dalle indagini secondo le indicazioni delle NTC 2018, in modo da poter avere un ulteriore ragionevole margine di sicurezza nella verifica geotecnica.

Si è proceduto a produrre una stratigrafia geotecnica fino ad una profondità di circa 10 m dal p.c., ritenuta significativa per studiare il bulbo delle pressioni delle fondazioni dei fabbricati.

Oltre quella profondità il substrato non è più influenzato dal carico indotto dalla struttura e pertanto non apporta un contributo alla portanza e non può essere soggetti a cedimenti.

Prova penetrometrica

L'esecuzione della prova ha indicato la presenza di un suolo costituito da suoli poco addensati fino alla profondità di 0.4 m, con un numero medio di $N_{10} = \sim 22$ colpi. Più in profondità l' N_{10} misurato cresceva repentinamente passando a circa 80 colpi, da questo livello lo stato di addensamento delle terre era talmente elevato da non consentire l'ulteriore infissione della punta su di un substrato eccessivamente compatto alla profondità di circa 1 m.

Sintesi parametri geotecnici da prova penetrometrica

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m ³)	Gamma Saturo (t/m ³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm ²)	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)	Modulo Elastico (Kg/cm ²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm ²)
1	0.4	33.0	Incoerente	2.16	2.5	36.43	0	95.25	177.8	0.29	1739.07
2	1.0	117.0	Incoerente	2.5	2.5	60.43	0	267.79	623.0	0.12	5714.89

Valori di portanza da prova penetrometrica

Profondità (m)	N10 medio	N° SPT equivalenti	Rpd	Portanza Olandesi	Portanza Parry	MEDIA
0.0 - 0.4	8.8	13	65.0	3.3	1.3	2.3
0.4 - 1.2	35.6	53	249.7	12.5	5.4	8.9



Prova sismica a onde di superficie MASW

Sulla base di una indagine MASW eseguita nell'area PIP di Guspini, a circa 150 m di distanza dal punto oggetto del presente lavoro, dove si è riscontrata la presenza di terreno piuttosto addensato con Vs compreso tra circa 450 m/s e 6500 m/s, individuando un substrato alluvionale da molto a estremamente addensato.

Stratigrafia geotecnica

Nell'attribuzione dei parametri geotecnici si è avuto un approccio cautelativo, dove si è sempre considerata la coesione nulla, anche per quegli strati basali che hanno presentato un comportamento all'escavazione tipico di materiali estremamente addensati e caratterizzati da notevole coesione.

L'angolo di attrito interno del substrato dove poggeranno le fondazioni è stato ridotto a 50°.

A. 0.0 – 0.4 m: terreno vegetale con terreno di riporto.

Principali parametri geotecnici: $\varphi=36^\circ$; $c=0.0 \text{ kg/cm}^2$; $\gamma=2160 \text{ kg/m}^3$

B. 0.4 – 1.0 m: basamento alluvionale molto addensato.

Principali parametri geotecnici: $\varphi=50^\circ$; $c=0.0 \text{ kg/cm}^2$; $\gamma=2350 \text{ kg/m}^3$

C. 1.0 – ~12.5 m: basamento alluvionale molto addensato.

Principali parametri geotecnici: $\varphi=60^\circ$; $c=0.0 \text{ kg/cm}^2$; $\gamma=2500 \text{ kg/m}^3$

Esecuzione prova penetrometrica





VALUTAZIONE DELLA CAPACITÀ PORTANTE CON METODI ANALITICI

I valori di portanza misurati con le prove penetrometriche risultano piuttosto elevati e quindi ampiamente confortanti per quanto riguarda le impostazioni progettuali, ciononostante si è ritenuto opportuno procedere alla determinazione della portanza con metodi analitici, descrivendo il terreno di sedime con i parametri geotecnici estrapolati dalla prova penetrometrica.

Geometria della fondazione e carichi

Per fondazione s'intende una struttura adatta a trasmettere il peso del fabbricato e le altre forze agenti sulla sovrastruttura al terreno. I carichi trasmessi da una struttura al terreno di fondazione non devono superare la massima resistenza al taglio mobilitabile dal terreno stesso.

Nel caso ciò avvenisse la conseguenza sarebbe la rottura degli strati portanti, che si manifesterebbe con ampie deformazioni non tollerabili dalla sovrastruttura. Il valore della resistenza al taglio massima mobilitabile, e quindi il carico massimo teorico che può essere applicato dal fabbricato, viene definito "capacità portante limite" del terreno di fondazione.

Nella fattispecie, nel caso degli uffici la portanza e i cedimenti sono calcolati sull'ipotesi della fondazione indicata dal progettista: una trave rovescia con larghezza di 0.60 m e profondità di imposta di 0.50 m.

Mentre per il capannone la fondazione è stata indicata come costituita da un plinto quadrato dal lato di 2.5 m e posto alla profondità di 2.5 m dal p.c.

Effetti sulla portanza della variazione di B e D

Si può notare che generalmente all'aumentare di B e D la Q_{lim} tende a crescere. In particolare a piccoli incrementi di D, mantenendo invariato B, corrispondono spesso notevoli aumenti della Q_{lim} . Quest'effetto è più vistoso nei terreni incoerenti, dove il termine dell'equazione legato a N_c è nullo e quello legato a N_q diventa dominante.

Gli incrementi di Q_{lim} all'aumentare di B sono invece più contenuti in quanto il termine legato a N_y spesso è trascurabile. Da notare però che in terreni stratificati si può anche verificare che ad un incremento di B segua una diminuzione di Q_{lim} : ciò accade in presenza di strati con caratteristiche meccaniche scadenti posti sotto strati con caratteristiche migliori. In questi casi è consigliabile effettuare il calcolo della portanza, utilizzando un ventaglio abbastanza ampio di valori di B, per individuare la Q_{lim} massima e minima in funzione del lato corto della fondazione.

È necessario tenere presente che i parametri geotecnici estrapolati dalla prova penetrometrica sono ottenuti in condizioni non drenate, questi in linea di massima non sono direttamente confrontabili con quelli normalmente misurati in laboratorio in condizioni drenate.



Metodo di calcolo utilizzato

Si è proceduto al calcolo dei valori di portanza delle fondazioni in progetto sulla base del modello geotecnico del terreno desunto dall'osservazione dei pozzetti geognostici e delle prove penetrometriche.

Affinché una fondazione possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d \leq R_d$$

Dove V_d è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa; mentre R_d è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici.

Il calcolo si è basato sull'ipotesi delle fondazioni descritte, con l'utilizzo del metodo di Brinch-Hansen. Deriva dalla formula di Meyerhof, dalla quale differisce per i valori dei fattori correttivi di forma, di approfondimento, d'inclinazione dei carichi e per il fattore di portanza N_y e per l'introduzione di fattori correttivi relativi al caso di fondazione su pendio e di fondazioni con base ruotata.

A differenza della formula di Terzaghi, la relazione di Brinch Hansen può essere impiegata per qualunque tipo di terreno e per profondità di posa fino a $D = 4 \times B$. Può essere utilizzata inoltre per fondazioni su pendio o per fondazioni con base ruotata.

Calcolo dei valori di portanza uffici

Al fine di definire in maniera quanto più esaustiva possibile la capacità portante del terreno si è studiata la risposta del terreno per il fabbricato adibito a uffici sull'ipotesi di un carico di progetto massimo di 1.3 kg/cm^2 .

In tal modo si è voluto verificare la risposta del terreno in funzione della geometria della fondazione e del carico esercitato.

DATI GENERALI

Larghezza fondazione	0.5 m
Lunghezza fondazione	10.0 m
Profondità piano di posa	0.5 m

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.073
Coefficiente sismico orizzontale	0.0147
Coefficiente sismico verticale	0.0073



Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	Guspini
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.19	2.61	0.27
S.L.D.	50.0	0.24	2.67	0.3
S.L.V.	475.0	0.5	2.88	0.34
S.L.C.	975.0	0.6	2.98	0.37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	fondazioni
--------	------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.228	0.2	0.0047	0.0023
S.L.D.	0.288	0.2	0.0059	0.0029
S.L.V.	0.6	0.2	0.0122	0.0061
S.L.C.	0.72	0.2	0.0147	0.0073

STRATIGRAFIA TERRENO

Corr: Parametri con fattore di correzione (TERZAGHI)

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr: Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu: Coesione non drenata

DH (m)	Gam (Kg/m ³)	Gams (Kg/m ³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm ²)	c Corr. (Kg/cm ²)	cu (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0.4	1950.0	2100.0	36.0	25.96	0.0	0.0	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3.0	2350.0	2400.0	50.0	36.65	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg·m)	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto



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.Cap acità portante orizzontale
1	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970)

Pressione limite 7.88 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 3.15 Kg/cm³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====	
Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	44.67
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.04
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]	0.98
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	7.88 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.43 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	6.06

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

=====	
Fattore [Nq]	51.36
Fattore [Nc]	67.68
Fattore [Ng]	58.27
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0



Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	8.58 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.73 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	6.6

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	49.97
Fattore forma [Sc]	1.04
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore forma [Sq]	1.02
Fattore profondità [Dq]	1.2
Fattore forma [Sg]	1.02
Fattore profondità [Dg]	1.2
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	8.62 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.75 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	6.63

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	62.53
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.04
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]	0.98
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99



Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	8.9 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.87 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	6.85

Condizioni di verifica [Ed<=Rd]	Verificato
=====	

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	59.56
Fattore forma [Sc]	1.03
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.03
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]	0.99
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	

Carico limite	8.71 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	3.79 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	6.7

Condizioni di verifica [Ed<=Rd]	Verificato
=====	

Calcolo dei valori di portanza fabbricato industriale

Al fine di definire in maniera quanto più esaustiva possibile la capacità portante del terreno si è studiata la risposta del terreno per il fabbricato adibito a uffici sull'ipotesi di un carico di progetto massimo di 4 kg/cm².

In tal modo si è voluto verificare la risposta del terreno in funzione della geometria della fondazione e del carico esercitato.



DATI GENERALI

Larghezza fondazione	2.5 m
Lunghezza fondazione	2.5 m
Profondità piano di posa	2.5 m

SISMA

Accelerazione massima (ag/g)	0.073
Coefficiente sismico orizzontale	0.0147
Coefficiente sismico verticale	0.0073

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Descrizione:	Guspini
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.19	2.61	0.27
S.L.D.	50.0	0.24	2.67	0.3
S.L.V.	475.0	0.5	2.88	0.34
S.L.C.	975.0	0.6	2.98	0.37

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	fondazioni
--------	------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.228	0.2	0.0047	0.0023
S.L.D.	0.288	0.2	0.0059	0.0029
S.L.V.	0.6	0.2	0.0122	0.0061
S.L.C.	0.72	0.2	0.0147	0.0073

STRATIGRAFIA TERRENO

Corr: Parametri con fattore di correzione (TERZAGHI)

DH: Spessore dello strato; Gam: Peso unità di volume; Gams: Peso unità di volume saturo; Fi: Angolo di attrito; Ficorr:

Angolo di attrito corretto secondo Terzaghi; c: Coesione; c Corr: Coesione corretta secondo Terzaghi; Ey: Modulo

Elastico; Ed: Modulo Edometrico; Ni: Poisson; Cv: Coeff. consolidaz. primaria; Cs: Coeff. consolidazione secondaria; cu:

Coesione non drenata

DH (m)	Gam (Kg/m ³)	Gams (Kg/m ³)	Fi (°)	Fi Corr. (°)	c (Kg/cm ²)	c Corr. (Kg/cm ²)	cu (Kg/cm ²)	Ey (Kg/cm ²)	Ed (Kg/cm ²)	Ni	Cv (cmq/s)	Cs
0.4	1950.0	2100.0	36.0	25.96	0.0	0.0	0.0	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.0	2350.0	2400.0	48.0	36.65	0.0	0.0	0.0	1000.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto (Kg/cm ²)	N (Kg)	Mx (Kg·m)	My (Kg)·m	Hx (Kg)	Hy (Kg)	Tipo
1	A1+M1+R3	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto

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.Cap acità portante orizzontale
1	Si	1	1	1	1	1	2.3	1.1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R3

Autore: TERZAGHI (1955)

Pressione limite 42.75 Kg/cm²

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 17.1 Kg/cm³

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====	
Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	44.67
Fattore forma [Sc]	1.76
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.74
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	58.24 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	25.32 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	14.56

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

=====



Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	51.36
Fattore [Nc]	67.68
Fattore [Ng]	58.27
Fattore forma [Sc]	1.3
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	42.75 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	18.59 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	10.69

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	49.97
Fattore forma [Sc]	1.79
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore forma [Sq]	1.4
Fattore profondità [Dq]	1.2
Fattore forma [Sg]	1.4
Fattore profondità [Dg]	1.2
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
Carico limite	63.38 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	27.56 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	15.84

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	62.53
Fattore forma [Sc]	1.76
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.74
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	115.82 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	50.36 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	28.96

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato
=====

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

=====	
Fattore [Nq]	41.02
Fattore [Nc]	53.79
Fattore [Ng]	59.56
Fattore forma [Sc]	1.61
Fattore profondità [Dc]	1.4
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.6
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]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.99
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	58.33 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	25.36 Kg/cm ²
Fattore sicurezza	14.58

Condizioni di verifica [Ed<=Rd] Verificato
=====



CONCLUSIONI

È stato eseguito uno studio geologico per la verifica del sito dei fabbricati di pertinenza per la realizzazione di un centro di recupero di inerti in progetto nell'area PIP del Comune di Guspini (SU).

La caratterizzazione stratigrafica di dettaglio del terreno di sedime si è stata basata sull'esecuzione di una prova penetrometrica dinamica e dall'esecuzione di una indagine geofisica sismica con metodologia MASW.

Nell'area di sedime sono state individuate 2 unità litostratigrafiche, con caratteristiche geotecniche che migliorano con il progredire della profondità:

- A. Suolo e terre di riporto da mediamente a molto addensate
- B. Alluvioni olocenico da molto a estremamente addensate

Sulla base dei risultati delle prove geotecniche in sito, sono state eseguite delle verifiche relative alla portanza sullo strato B, che in pratica costituirà il materiale su cui poggiano a poggiare le fondazioni del fabbricato, riscontrando dei valori di portanza sempre molto elevati, dimostrandosi in grado di garantire un'ottima portanza nell'ipotesi di un carico di 1.3 kg/cm^2 per il fabbricato uso uffici e 4 kg/cm^2 per il fabbricato ad uso industriale.

Vi ste le caratteristiche geotecniche del terreno di sedime e lo stato dei fabbricati, si ritiene che i cedimenti del substrato di sedime siano stati trascurabili e non in grado di condizionare negativamente la struttura in progetto.

Nel complesso non si riscontrano elementi ostativi per quanto riguarda l'esecuzione del progetto in esame.

Villacidro 22/07/2023