

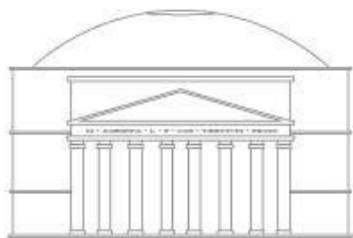


Comune di Masainas
Provincia del Sulcis Iglesiente

REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO AD USO
POLIFUNZIONALE E SOCIO CULTURALE

CUP: E35E25000280002

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICOECONOMICA



INGEGNERIAMASCIA

Vico Manno, 2 Carbonia (SU) | +390781671929 | +393490994506
www.ingegneriamascia.it | info@ingegneriamascia.it | stefano.mascia@ingpec.eu



Elaborato relazionale

05 Relazione Geotecnica

Il Progettista:
Dott. Ing. Stefano Mascia

Il Geologo:
Dott. Sandro Trastu

Il RUP:
Geom. Simone Carboni

Il Sindaco: Gian Luca Pittoni

RIPRODUZIONE VIETATA A TERMINE DI LEGGE SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE

03			
02			
01	Emissione	12/12/2025	05_PFTE_12122025_REL_1.4_Relazione Geotecnica
REV	DESCRIZIONE	DATA	NOME FILE e CODICE

SOMMARIO

1. <i>Introduzione</i>	<i>pag. 2</i>
2. <i>RIFERIMENTI NORMATIVI</i>	<i>pag. 2</i>
3. <i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO</i>	<i>pag. 3</i>
4. <i>GEOLOGIA DI DETTAGLIO</i>	<i>pag. 5</i>
5. <i>INDAGINI "IN SITU"</i>	<i>pag. 6</i>
6. <i>STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI</i>	<i>pag. 14</i>
7. <i>VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI "SLU"</i>	<i>pag. 16</i>
8. <i>CONCLUSIONI</i>	<i>pag. 24</i>

1. *Introduzione*

Nel presente elaborato vengono esposti i risultati di uno studio finalizzato a valutare il modello geotecnico relativo al progetto di fattibilità tecnico/economica nel quale si prevede la realizzazione di un edificio polifunzionale nel Comune di Masainas.

L'analisi geotecnica si basa sull'esame dei risultati di una campagna di indagini preliminari eseguite nel mese di dicembre 2025 nonché sui dati geologici e bibliografici.

Ciò ha consentito di effettuare una caratterizzazione geologica dell'area, definendone l'assetto morfologico, i processi geomorfici, i dissesti potenziali, la circolazione idrica superficiale e sotterranea e le principali caratteristiche geomeccaniche dei terreni.

L'indagine, svolta in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa del D.M. 17/01/2018, è stata finalizzata principalmente alla definizione delle caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni di posa mediante l'esecuzione di pozzetti geognostici, verifiche in campo, una prospezione sismica Masw e una prova HVSR (Nakamura).

Lo studio è stato condotto avvalendosi di informazioni provenienti dalla bibliografia e dalla cartografia geologica esistente, di dati d'archivio relativi a numerosi studi già precedentemente svolti dallo scrivente nel medesimo contesto geologico nonché di quanto emerso ad un attento rilievo dei luoghi. Ciò ha consentito di effettuare una caratterizzazione geotecnica dell'area.

2. *RIFERIMENTI NORMATIVI*

La redazione della suddetta relazione è stata realizzata secondo i principali riferimenti normativi:

- **D.M. 11 marzo 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.
- **O.P.C.M. n. 3274/2003** e succ.mod. (classificazione sismica territorio).
- **Decreto Legislativo 03/04/2006**, n. 152 "Norme in materia ambientale" e succ.mod., D.M. Ambiente 10/08/2012, n. 161 (Terre e Rocce da Scavo).
- **Circolare LL.PP. 617 / 2009**; Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- **Eurocodice 7** Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- **Eurocodice 8** Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici**. Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27/07/2007 e succ.mod.
- **D.M. 17.01.2018** "Norme Tecniche per le Costruzioni"

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio relativa al progetto del ponte ricade:



Regione:	Sardegna
Provincia:	Sud Sardegna
Comune:	Masainas



Fig. 1 Provincia del SUD SARDEGNA

Fig. 2 Immagine satellitare dell'area

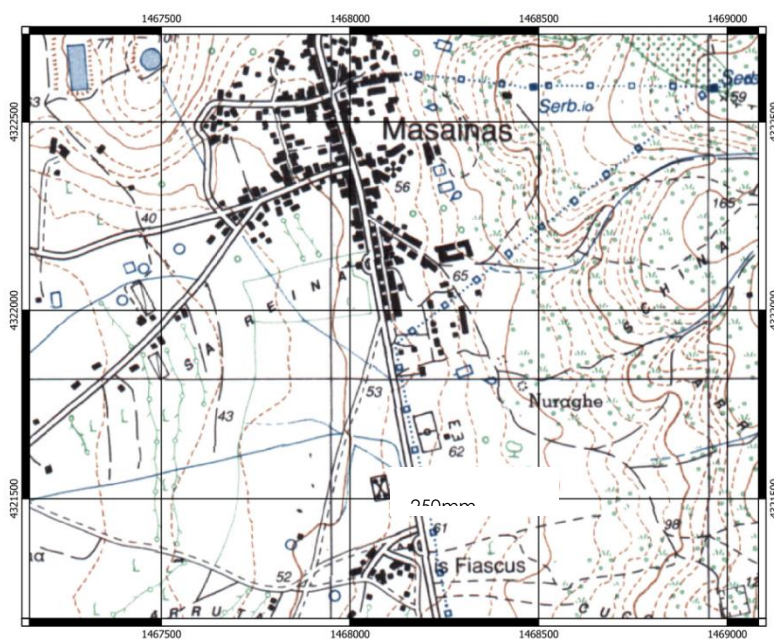
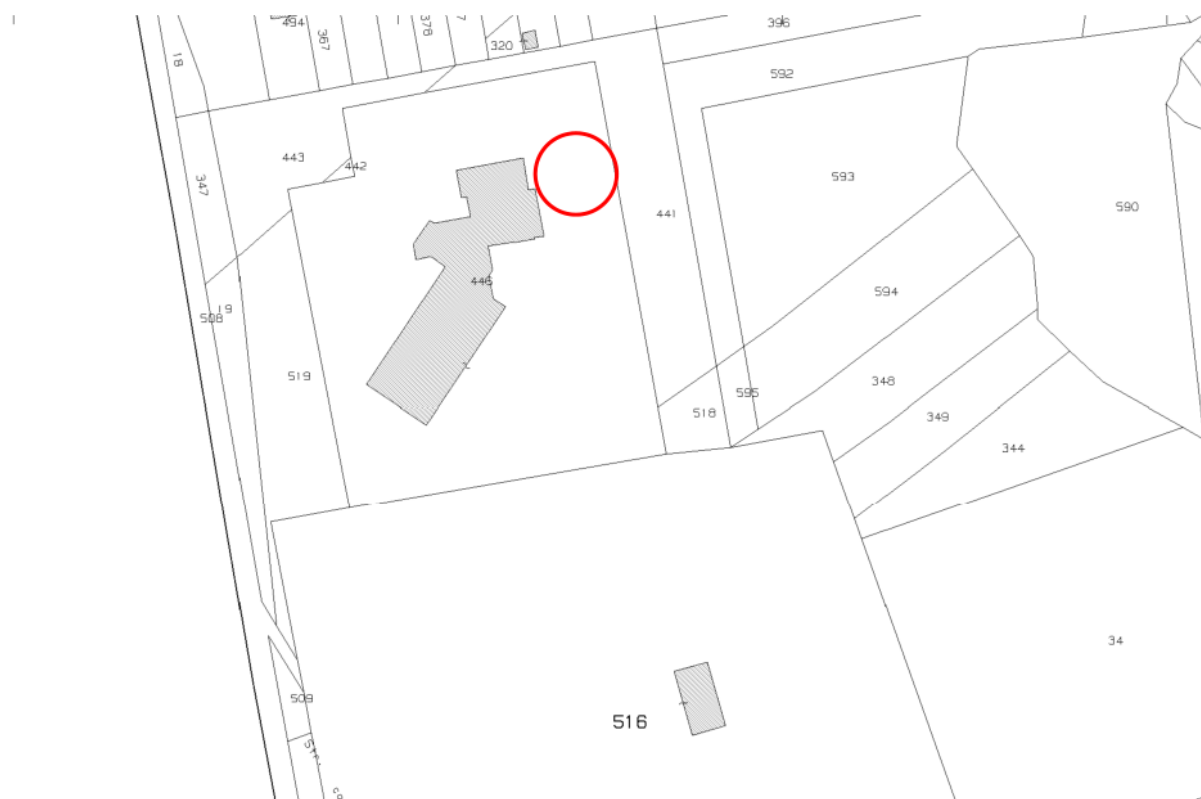


Fig. 3 - Stralcio I.G.M. Foglio 564 Giba (non in scala)

UBICAZIONE



STRALCIO PLANIMETRIA CATASTALE
N.C.T. Foglio 7 Particella 516

Fig. 4 - Stralcio planimetria catastale Foglio 7 Particella 516

4. Geologia di dettaglio

Da un punto di vista geologico i terreni affioranti nell'area in studio sono costituiti prevalentemente da depositi terrigeni pleistocenici.



Legenda

- Depositi alluvionali terrazzati. Ghiaie con subordinate sabbie. OLOCENE
- FORMAZIONE DEL CIXERRI. Argille siltose, arenarie qEOCENE MEDIO - ?OLIGOCENE
- Subsintema di Portoscuso Ghiaie alluvionali terrazzate PLEISTOCENE SUP.
- Membro della Dolomia rigata (FORMAZIONE DI GONNESA). Dolomie CAMBRIANO INF.

QUATERNARIO

Subsistema di Portoscuso:

Questa unità affiora estesamente nell' area in esame; è composta da due subsistemi: il subsistema di Cala Mosca e il subsistema di Portoscuso.

In particolare il subsistema di Portoscuso è costituito da:

- depositi di ambiente alluvionale, sono in genere grossolani: ghiaie grossolane sino a blocchi, presentano clasti a spigoli da sub angolosi a sub arrotondati, a questi livelli sono intercalati livelli e lenti di sedimenti fini come sabbie e silt. Lo spessore può superare i 10 metri;
- depositi di ambiente eolico, sono costituiti da sabbie e arenarie da medie a grossolane. Questi sedimenti originavano campi dunari;
- depositi di versante, costituiti da brecce con clasti di rocce carbonatiche in matrice arenacea a cemento calcareo, lo spessore è di alcuni metri.

La Formazione della dolomia rigata

La Formazione della dolomia rigata è costituita da Dolomie e metacalcari sottilmente laminati a tappeti e livelli oolitici con livelli di ossidi ed idrossidi di ferro e brecce facente parte del "Membro della dolomia rigata Auct." Del Cambriano inferiore. Esso affiora in maniera diffusa nell'area a E della città di Masainas

5. INDAGINI "IN SITU"

Le indagini in situ sono state eseguite mediante una campagna di rilevamento diretto e l'esecuzione di due pozzetti geognostici, oltre ai risultati di una prospezione geofisica HVSR per valutare il rapporto H/V e una prospezione Masw per determinare la classe dei suoli dalle velocità "Vs" eseguita dallo scrivente in un lotto attiguo.

Prospezione Masw

Con una prospezione sismica MASW si analizza la dispersione delle onde di superficie sfruttando il principio per il quale le varie componenti (frequenze) del segnale sismico, si propagano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche fisico-meccaniche del sottosuolo attraversato. I risultati sono stati elaborati con il software "Easymasw" della Geostru.

L'attrezzatura utilizzata per la prospezione sismica Masw è costituita dai seguenti componenti:

- sismografo a 24 canali (Dolang mod. Esac 247), 24 bit;
- 24 geofoni verticali a frequenza propria di 14Hz;
- spaziatura tra geofoni 2 m;
- sorgente impulsiva: mazza battente da 10 kg;

DATI GENERALI MASW

N. tracce		24
Durata acquisizione [msec]		2048.0
Interdistanza geofoni [m]		1.0
Periodo di campionamento [msec]		1.00

Analisi spettrale	
Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1

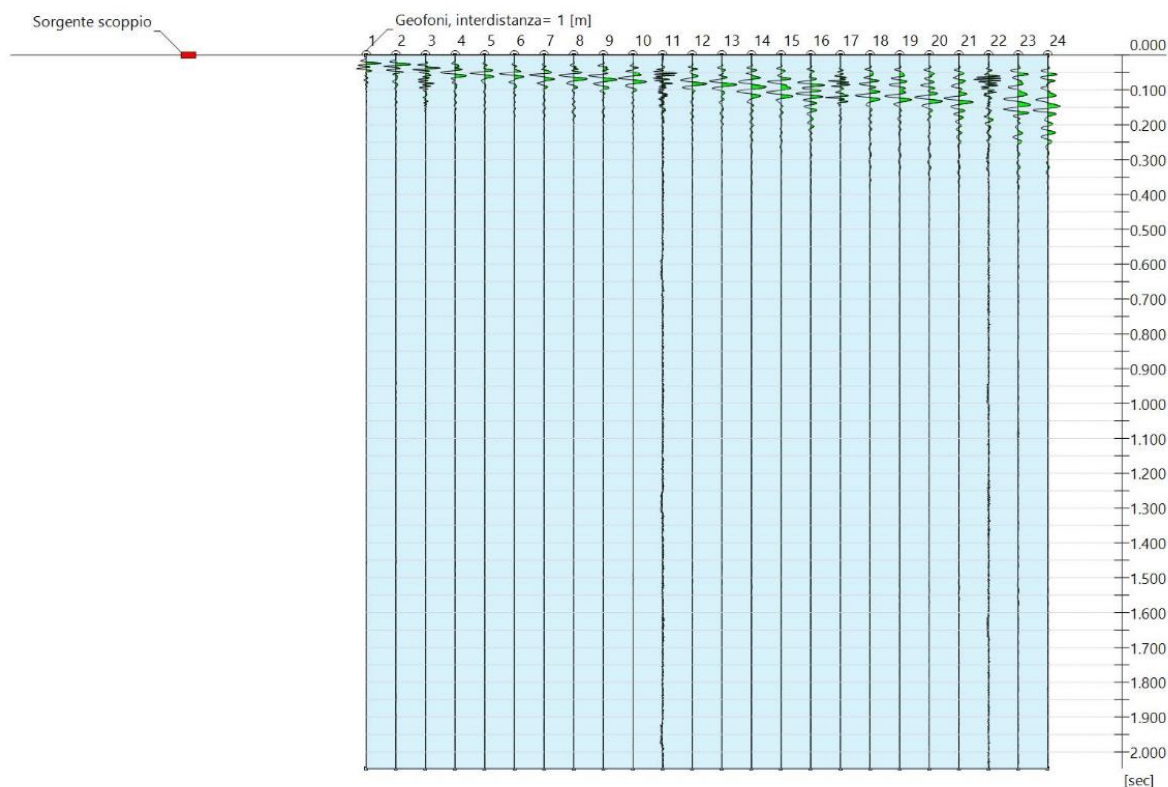


Fig. 5 Tracce ottenute dall'indagine Masw con 24 geofoni ad interdistanza di 1 m

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	15.3	690.9	0
2	18.4	612.7	0
3	22.2	546.3	0
4	26.2	477.6	0
5	31.1	406.4	0
6	38.9	337.7	0
7	48.6	283.1	0
8	57.0	261.8	0

Analisi spettrale

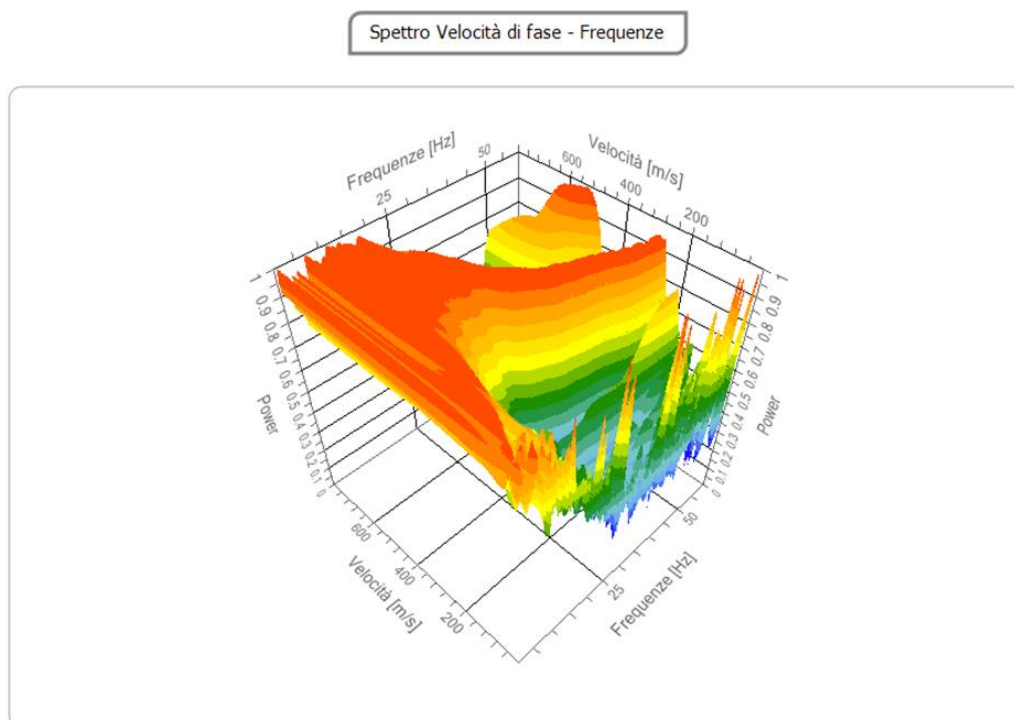


Fig. 6 Visualizzazione 3D Spettro velocità di fase-frequenze

Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficient e Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.38	1.38	1800.0	0.30	No	498.9	266.7
2	2.38	1.00	1800.0	0.30	No	623.6	333.3
3	7.38	5.00	1800.0	0.30	No	948.3	400.0
4	∞	∞	1800.0	0.30	No	1273.1	466.7

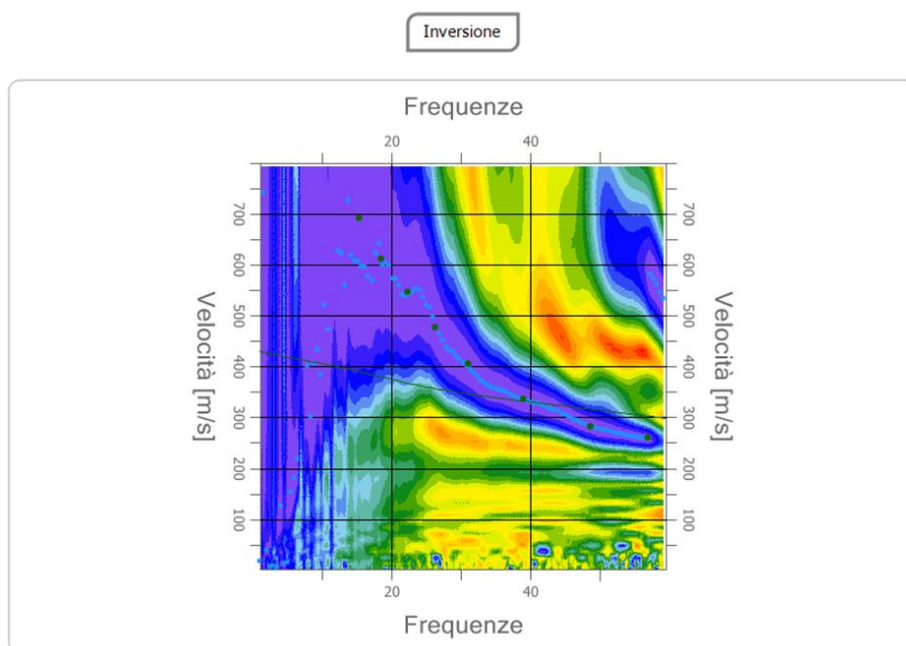


Fig. 7 Spettro frequenze – velocità dopo l'inversione

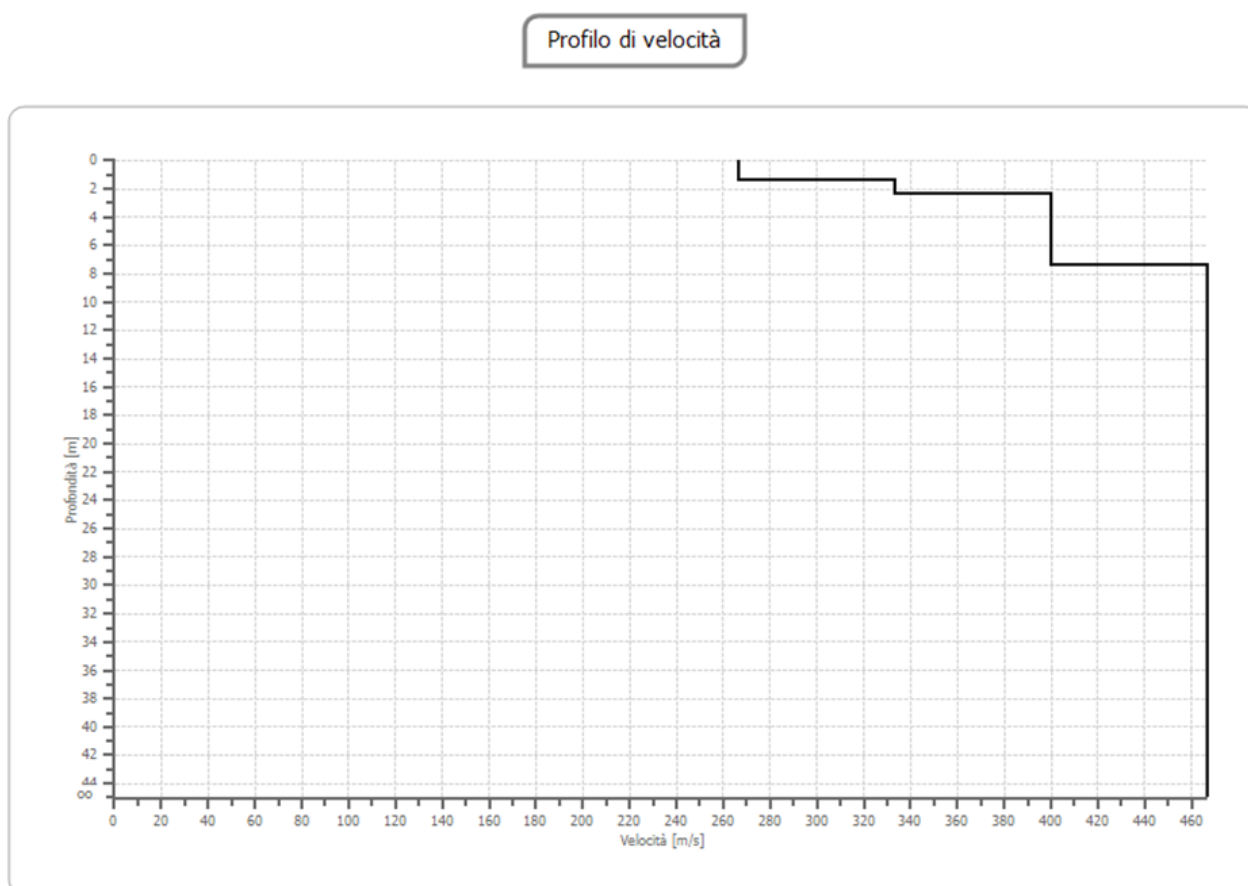


Fig. 8 Profilo risultante delle velocità Vs

La $V_{s eq}$ risultante è pari a 191ms/sec e corrisponde ad un suolo tipo C.

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Prova Hvsr

L'indagine consiste nella misurazione, e nella successiva elaborazione, del microtremore ambientale nelle sue tre componenti spaziali (x, y e z). Dall'analisi delle componenti spettrali delle tracce registrate è possibile:

- ricavare la frequenza fondamentale (o di risonanza) del sito;
- ottenere un'interpretazione del profilo stratigrafico-sismico ad elevata profondità con stima sulla profondità del bedrock (substrato sismico o litologico) e stima del parametro V_{SEq} (velocità media delle onde S – di taglio – nei primi 30 metri di profondità).

L' HVSr è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali di risonanza dei sottosuoli. Ciò significa che la curva H/V relativa ad un sistema a più strati contiene l'informazione relativa alle frequenze di risonanza (e quindi allo spessore) di ciascuno di essi.

Dall'analisi HVSr, eseguita sul terreno si ricava la frequenza di picco del rapporto H/V f_0 37.21. Tale frequenza rinvenuta potrebbe correlarsi a cambi litologici presenti a profondità superiori ai 2/3 mt.

L'elaborazione evidenzia una curva H/V che presenta un picco netto, con valori in ampiezza che superano di poco la soglia di 5 nell'intervallo compreso tra 26 Hz e 28 Hz (frequenza di risonanza $f_0=35\text{Hz}$ – profondità riflettore stimata 3-4 m, evidenziando la presenza di una transizione di velocità delle onde di taglio graduale.

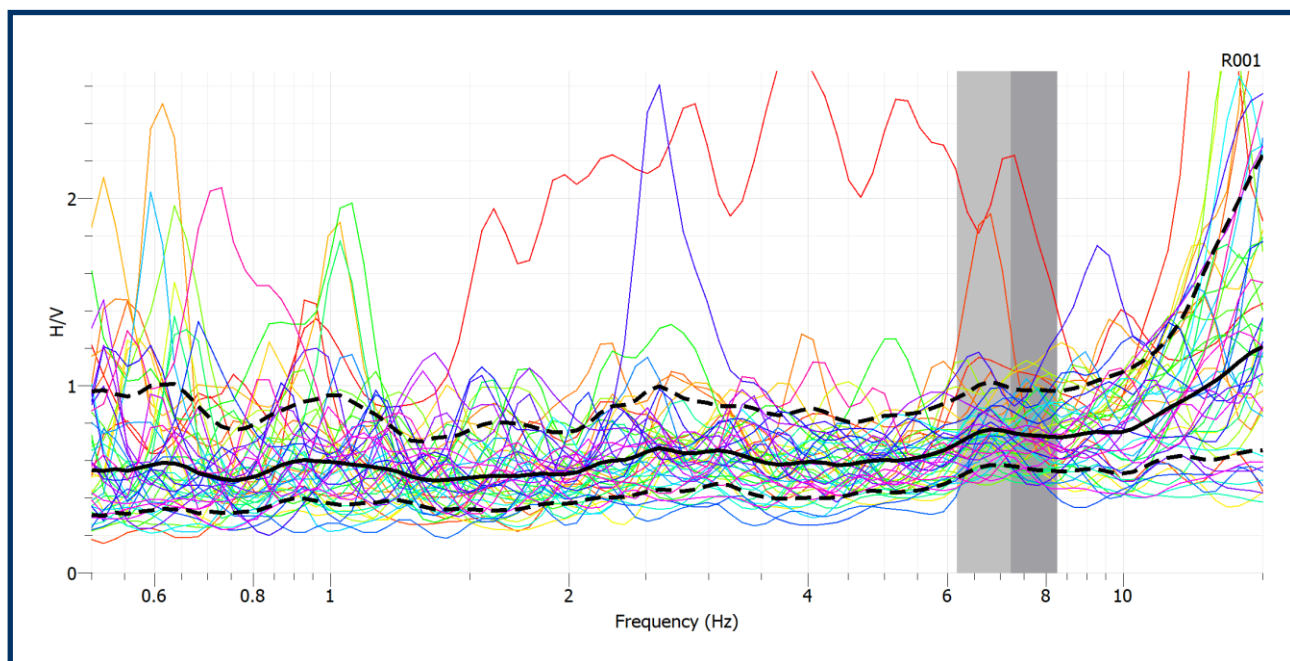


Fig. 9 Frequenze (Hz)

L'elaborazione evidenzia una curva H/V che presenta un picco netto, con valori in ampiezza che superano di poco la soglia di 5 nell'intervallo compreso tra 26 Hz e 28 Hz (frequenza di risonanza $f_0=7.21$ Hz – 11 profondità riflettore stimata $> 6/8$ m), evidenziando la presenza di una transizione di velocità delle onde di taglio graduale.

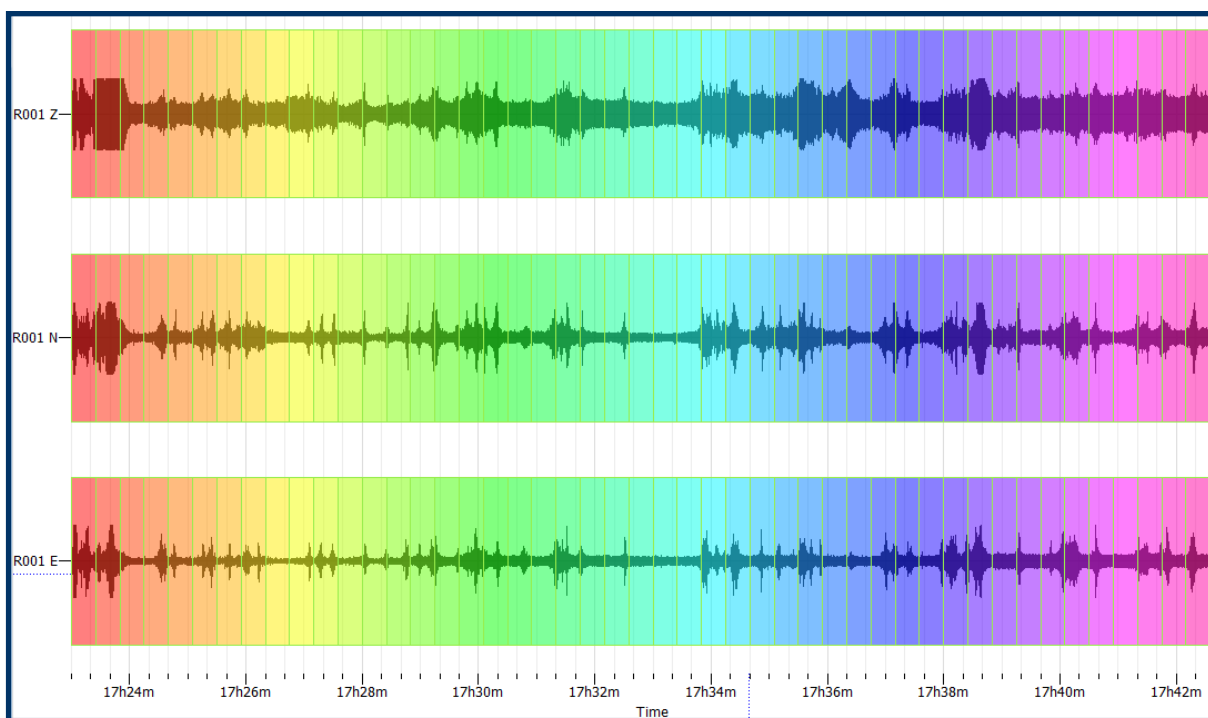


Fig. 10 Serie temporali

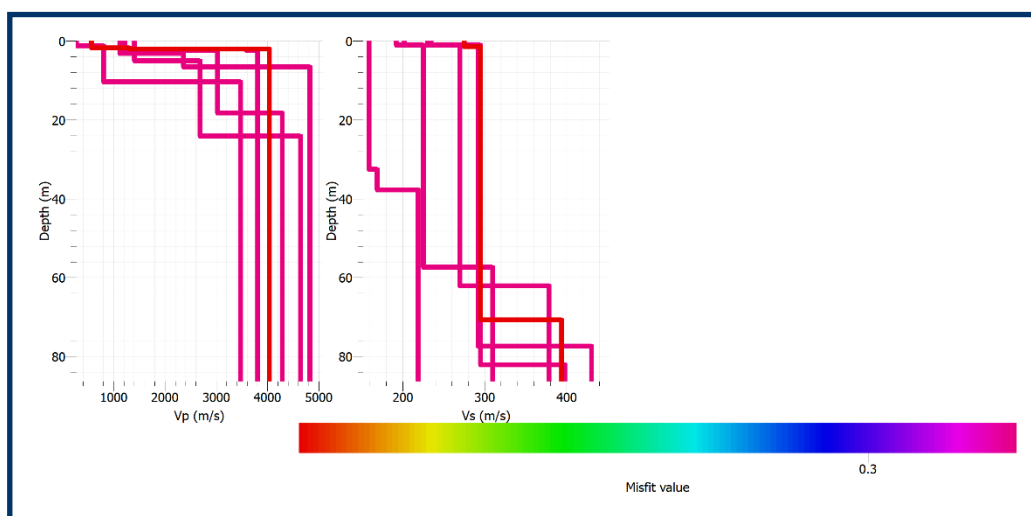


Fig. 11 Modello sismo stratigrafia misfit

Pozzetti geognostici

La campagna investigativa a supporto dell'analisi geologica-geotecnica, ha previsto l'esecuzione di n. 2 pozzetti geognostici (indicati con le sigle PZ1÷PZ2) con l'ausilio di un escavatore meccanico .

PZ1: 1,50 m (profondità dal p.c.)

PZ2: 1,50 m (profondità dal p.c.)



Fig. 12 Ubicazione Pozzetti geognostici Pz1 e Pz2



Fig. 13 Pozzetto geognostico Pz1



Fig. 14 Pozzetto geognostico Pz2

In ambedue i pozzetti è stata riscontrata la presenza di depositi alluvionali argilloso sabbiosi con ciottoli di dimensioni da qualche centimetro a 30 centimetri.

6. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Nel corso dello studio sono state utilizzati i risultati di indagini geofisiche dallo scrivente in un lotto adiacente che hanno previsto una prove di sismica passiva a stazione singola (metodo HVSR); il riferimento locale geotecnico è sufficientemente noto grazie alla numerosa bibliografia tecnica presente nell'archivio dello Scrivente, oltre agli scavi geognostici effettuati nel sito. Le analisi derivano inoltre dal confronto con riferimenti locali (indagini geognostiche nell'area).

Si tratta di terreni alluvionali incoerenti prevalentemente ghiaioso –sabbiosi con possibili ciottoli. L'assetto stratigrafico del sottosuolo ricavato dall'interpretazione delle pozzetti geognostici e dalle indagini sismiche effettuate ha portato a definire:

- *primo orizzonte costituito da deposito superficiale di esiguo spessore (1,5/2 m) $V_s=160/200$ m/s*
- *secondo orizzonte di spessore variabile (circa 6/8 m) ascrivibile alla presenza deposito alluvionale mediamente addensato $V_s=350/450$ m/s*
- *terzo orizzonte assimilabile a deposito alluvionale maggiormente addensato $V_s > 750$ m/s*

LETTURE POCKET PENETROMETER

		
Pozzetto 1	Prof. da p.c. (cm)	valore
	-0.20	1.5
	-0.40	1.5
	-0.60	2
	-0.80	1.5
Pozzetto 2	Prof. da p.c. (cm)	valore
	-0.20	0.5
	-0.40	1.5
	-0.60	1.8
	-0.80	1.85
	-1.00	1.7

Pocket (Kg/cm^2)	Consistenza
< 0.25	Molto molle
0.25 – 0.50	Molle
0.50 – 1.00	Plastico
1.00 – 2.00	Consistente
2.00 – 4.00	Molto consistente
> 4.00	Duro

www.servizigeotecnici.com
info@servizigeotecnici.com

Servizi Geotecnici s.a.s.
09126 Cagliari Via Libeccio 32
Tel Fax +39070371705

PROVA DI TAGLIO DIRETTO C.D.

ASTM D 3080

Committente: Dott. Geol. Sandro Trastu
Cantiere : Campo sportivo Masainas

Certificato N.
Data 24.09.2024

N. 17001

Pozzetto P2
Campione: C1
Profondità campionamento : -0,6 m da p.c.
Data prelievo: 18/09/2024

PROVINO N°			1	2	3
PRESSIONE VERTICALE DI CONSOLIDAZIONE	σ	KPa	98,1	196,1	294,2
ROTTURA SOLLECITAZIONE DI TAGLIO		KPa	67,7	127,7	193,7

Campione ricostruito in laboratorio sul passante a 2 mm	
Descrizione: sabbia ghiaioso limosa	
Peso di volume (g/cmc)	1,87

Le prospezioni geofisiche (MASW, HVSR, etc.), sono finalizzate generalmente alla misura delle velocità sismiche e alla caratterizzazione sismica del sottosuolo oltre a permettere di calcolare il parametro V_s eq previste dalle N.T.C. 2018 e conseguentemente la categoria di sottosuolo), consente di procedere anche alla definizione dei principali parametri geotecnici dei terreni tramite l'applicazione di correlazioni empiriche con le velocità sismiche.

Queste correlazioni, in qualunque caso, devono essere utilizzate con spirito critico, avendo presente il loro carattere empirico, per cui non si può prescindere da una conoscenza delle caratteristiche geo-litologiche e del comportamento geotecnico dei terreni. Sul campione prelevato dai pozzetti geognostico sono state eseguite le analisi di laboratorio per verificare le caratteristiche geomeccaniche.

7. VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI “SLU” PER CARICO LIMITE DEI TERRENI DI FONDAZIONE (D.M. 17/01/2018)

La determinazione dei parametri geotecnici dei terreni interessati dall'opera, sono stati ricavati attraverso la correlazione tra prove geofisiche, nello specifico prova sismica a rifrazione, prova MASW e dalle osservazioni in situ dei terreni e dai dati conosciuti la bibliografia relativi a terreni con caratteristiche simili a quelle identificate nell'area in oggetto.

Per la verifica dei carichi ammissibili dei terreni di fondazione ed in merito alla capacità portante del sedime si sono applicati i metodi di: Terzaghi, Meyerhof, Brinch-Hansen, Vesic Meyerhof and Hanna, facendo riferimento le vigenti Norme Tecniche Sulle Costruzioni (NTC 2018).

Per l'elaborazione dei dati si è utilizzato il software specifico **Loandcap** della Geostru aggiornato alle nuove disposizioni indicate nelle NTC 2018.

Di seguito verranno esposti i parametri e le condizioni relative ai dati di inserimento iniziali e i risultati delle diverse elaborazioni ottenute.

CONSIDERAZIONI INIZIALI

Dal progetto strutturale preliminare, si evince che il corpo di fondazione sarà costituito da travi rovesce così inquadrare:

$B = 0.70 \text{ m}$ = Larghezza della fondazione

$L = 15 \text{ m}$ = Lunghezza della fondazione (lunghezza media)

$D = 0.50 \text{ m}$ = Altezza di posa della fondazione

Per il calcolo sono state applicate condizioni cautelative in modo da ottenere una condizione di maggior sicurezza possibile, ed in particolare si è considerato:

- ✓ la coesione $c = 5.6$;
- ✓ il peso di volume è stato considerato uguale sia per il terreno al di sopra e al di sotto della fondazione;
- ✓ il valore dell'angolo di attrito (ϕ) è stato utilizzato 28° , corrispondente allo strato al di sotto del piano di posa;
- ✓ il fattore di sicurezza (F) considerato uguale 3.
- ✓ Falda = >10 m dal piano di posa della fondazione

In parametri geotecnici degli strati indagati sono stati ottenuti ottenuti dalle prove in situ e per correlazione dalle prova sismica a rifrazione e la prova MASW. Essi sono valori medi relativi a tutto lo stendimento.

Nella tabella seguente sono esposti i vari parametri ottenuti.

NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018

Aggiornamento alle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018.

Gli stati limite ultimi per sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno interagente con le fondazioni (GEO) riguardano:

- collasso per carico limite nei terreni di fondazione;
- scorrimento sul piano di posa.

In tali verifiche, tutte le azioni su un elemento di fondazione possono essere ricondotte a una forza risultante applicata al piano di posa.

Per le verifiche agli stati limite ultimi di tipo geotecnico (GEO) per carico limite e per scorrimento si deve fare riferimento all'approccio 2.

L'analisi deve essere condotta con la Combinazione (A1+M1+R3), nella quale i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari, i coefficienti parziali sulle azioni (A1) sono indicati dalla tabella e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti γ_R del gruppo R3.

DATI GENERALI

Normativa	NTC 2018
Zona	Comune di Masainas SARDEGNA
Lat.	1.468.209
Long.	4.321.828
Larghezza fondazione	0.7 m
Lunghezza fondazione	15 m
Profondità piano di posa	0.50 m
Profondità falda	>10.0

SISMA

Accelerazione massima (a_{max}/g)	0.027
Effetto sismico secondo	NTC 2018

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

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:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.186	2.61	0.273
S.L.D.	50.0	0.235	2.67	0.296
S.L.V.	475.0	0.49	2.88	0.34
S.L.C.	975.0	0.588	2.98	0.372

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

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

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.2678	0.2	0.0055	0.0027
S.L.D.	0.3384	0.2	0.0069	0.0035
S.L.V.	0.7056	0.2	0.0144	0.0072
S.L.C.	0.8467	0.2	0.0173	0.0086

Stratigrafia Terreno

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]	Modulo Elastico [kN/m ²]	Modulo Edometrico [kN/m ²]	Poisson
0.5	1800.0	1800.0	26.0	0.0	3793.41	1517.36	0.25
1.5	1810.0	1810.0	28.0	1.5	5969.70	2387.88	0.25

Stratigrafia schematica generata dal software dopo l'inserimento dei dati ottenuti dalle prove in relazione alla posizione e dimensioni dell'ipotetica fondazione

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	Sisma	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	0.81	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	Si	1	1	1	1	1	1.8	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	1.8	1.1
3	Si	1	1	1	1	1	1.8	1
4	Si	1	1	1	1	1	1.8	1

DATI GENERALI

Normativa	NTC_2018
Larghezza fondazione	0.7 m
Lunghezza fondazione	15.0 m
Profondità piano di posa	0.5 m
Altezza di incastro	1.5 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m ³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm ²]	Modulo Elastico [Kg/cm ²]
0.5	1835	2039	26	0.0	38.68
1.5	1835	2039	28	1.5	60.87

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	A(1)+M(2)+R(2)	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	A(1)+M(1)+R(3)	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzion e Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazion e	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid. Capacità portante orizzontal e
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A(1)+M(2)+R(2)

Autore: MEYERHOF (1963)

Carico limite [Qult]	2.35 Kg/cm ²
Resistenza di progetto[Rd]	2.35 Kg/cm ²
Tensione [Ed]	0.12 Kg/cm ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	19.97
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler	0.94 Kg/cm ³
---------------------	-------------------------

A(1)+M(2)+R(2)

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	1835.49 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2039.43 Kg/m ³
Angolo di attrito	23.0433 °
Coesione	1.5 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	8.7
Fattore [Nc]	18.1
Fattore [Ng]	4.91
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore profondità [Dc]	1.38
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0

Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.02
Fattore profondità [Dq]	1.3
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]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	2.43 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.43 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	1835.49 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2039.43 Kg/m ³
Angolo di attrito	23.0433 °
Coesione	1.5 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	10.28
Fattore [Nc]	21.81
Fattore [Ng]	7.6
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	2.37 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.37 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	1835.49 Kg/m ³
Peso unità di volume saturo	2039.43 Kg/m ³
Angolo di attrito	23.0433 °
Coesione	1.5 Kg/cm ²

Fattore [Nq]	8.7
Fattore [Nc]	18.1
Fattore [Ng]	4.86
Fattore forma [Sc]	1.02
Fattore profondità [Dc]	1.43
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.01
Fattore profondità [Dq]	1.22
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.01
Fattore profondità [Dg]	1.22
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	2.35 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	2.35 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

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	1.2	0	0	0	0	0	Progetto
2	SISMA	1.2	0	0	0	0	0	Progetto
3	S.L.E.	1.2	0	0	0	0	0	Servizio
4	S.L.D.	1.2	0	0	0	0	0	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr.	Correzion e Sismica (Paolucci e Pecker (1997))	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazion e	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid. Capacità portante orizzontal e
1	no	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	yes	1	1	1	1	1	1.8	1.1
3	no	1	1	1	1	1	1	1
4	no	1	1	1	1	1	1	1

Carico limite verticale

Nome combinazioni	Autore	Carico limite [Qult] (Kg/cm ²)	Resistenza di progetto [Rd] (Kg/cm ²)	Tensione [Ed] (Kg/cm ²)	Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	Condizione di verifica [Ed<Rd]	Tipo rottura	Costante sottofondo (Kg/cm ³)
A1+M1+R3								
*	TERZAGHI (1955)	14.68	6.38	1.20	12.23	Verificata	* Rottura generale; Ir=280.756; Icrit=85.489	5.87
	MEYERHOF (1963)	18.98	8.25	1.20	15.82	Verificata	* Rottura generale; Ir=280.756; Icrit=85.489	7.59
SISMA								
	TERZAGHI (1955)	14.68	8.15	1.20	12.23	Verificata	* Rottura generale; Ir=280.756; Icrit=85.489	5.87
	MEYERHOF (1963)	18.98	10.55	1.20	15.82	Verificata	* Rottura generale; Ir=280.756; Icrit=85.489	7.59

8. CONCLUSIONI

La presente relazione, a corredo del progetto di fattibilità tecnica ed economica, illustra i risultati di uno studio finalizzato a ricostruire il modello geologico interessata dal progetto di fattibilità tecnico/economica che prevede la realizzazione di un edificio polifunzionale

Lo studio geotecnico del sito oggetto di intervento è stato eseguito sulla base dei dati bibliografici, dai pozzetti geognostici, dalla prova HVSR e Masw, integrato da un rilievo superficiale che ha permesso di definire le condizioni litologiche morfologiche, una caratterizzazione geotecnica preliminare dell'area ed in particolare si osserva quanto segue:

- ❖ L' area interessata dal progetto ricade in una zona a morfologia pianeggiante formata da depositi quaternari di origine continentale.
- ❖ Il terreno interessato risulta lontano da cigli di scarpata instabili.
- ❖ Il Comune di Masainas è stato inserito, ai sensi dell'Ordinanza n° 3274 tra le località sismiche appartenenti alla Zona 4.
- ❖ L' accelerazione orizzontale massima prevista è pari $< 0.05g$.

Sulla base delle considerazioni contenute nella presente relazione, si può affermare che non esistono incompatibilità tra terreno e struttura in progetto e non sono emerse altre considerazioni di natura geologica tali da sconsigliare la realizzazione delle opere. Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del NTC 2018, fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo.

Il Tecnico

Dott. Geol. Sandro Trastu

