

# COMUNE DI SIRACUSA

TITOLO PROGETTO:

**RIELABORAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DELL'APPRODO  
TURISTICO "MARINA DI SIRACUSA" SVILUPPATO SULLA BASE  
DEI CONTENUTI DEL PROGETTO PRESENTATO E DISCUSO IN  
CONFERENZA DEI SERVIZI IN DATA 15.02.2021**

COMMITTENTE:

**S.P.E.R.O. s.r.l.**  
**Via Elorina 29 - 96100 Siracusa - Italy**

PROGETTISTA GENERALE

**TEAMNETWORK s.r.l. - Engineering & Management**  
**Via Luigi Spagna 50/L-M, 96100 Siracusa - Italy**



TITOLO ELABORATO:

**STUDIO SISMICO**

Scala

Formato

FILE

PROGETTISTA

Progettista architettonico:  
Arch. Mario Rizza

Progettista strutture ed impianti:  
Ing. Paolo Calafiore

Geologia e Ambiente:

Dott. G. Bellomo

Dott. G. Anselmo

NUMERO DOCUMENTO

IMM12-08	MdS	PD	REL	S_GEOT	12	R0	
JOB N.	COD. 1	COD. 2	COD. 3	COD. 4	COD. 5	REV. n.	
N. REV	DATA	DESCRIZIONE			DRW.	CHK.	APP.

*Provincia di Siracusa*  
**COMUNE DI SIRACUSA**

**MARINA DI SIRACUSA**

**RIELABORAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO DELL'APPRODO TURISTICO "MARINA DI SIRACUSA" SVILUPPATO SULLA BASE DEI CONTENUTI DEL PROGETTO PRESENTATO E DISCUSO IN CONFERENZA DEI SERVIZI IN DATA 15.02.2021**

**STUDIO GEOTECNICO**

**GIUGNO 2023**

VERSIONE:	DESCRIZIONE:	PREPARATO:	APPROVATO:	DATA:
01	EMISSIONE			21/06/2023
NOME FILE:			DISTRIBUZIONE: RISERVATA	

## INDICE

---

<b>1. GENERALITA'</b> .....	<b>1</b>
1.1 PREMESSA.....	1
1.2 OPERE DA REALIZZARE .....	1
1.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
<b>2. INDAGINI GEOTECNICHE</b> .....	<b>3</b>
2.1 STANDARD PENETRATION TEST E CORRELAZIONI PER LA STIMA DELLE CARATTERISTICHE MECCANICHE.....	5
2.2 PROVE SU CAMPIONI INDISTURBATI .....	11
<b>3. CONCLUSIONI</b> .....	<b>17</b>
<b>4. ALLEGATO 1: COLONNE STRATIGRAFICHE</b> .....	<b>18</b>

---

## 1. GENERALITA'

---

### 1.1 Premessa

---

La presente relazione tecnica è il frutto dell'attività di consulenza richiesta al sottoscritto Ing. Paolo Calafiore dalla società CALAFIORE ENGINEERING S.R.L. con sede in Siracusa, Viale Scala Greca 330, la quale è incaricata dalla società SPERO srl per la progettazione di un **APPRODO TURISTICO "MARINA DI SIRACUSA" SVILUPPATO SULLA BASE DEI CONTENUTI DEL PROGETTO PRESENTATO E DISCUSO IN CONFERENZA DEI SERVIZI IN DATA 15.02.202.**

Di seguito, facendo anche riferimento allo studio geologico effettuato da "VAMIR Geologia e Ambiente srl" e alle indagini geotecniche effettuate, vengono trattate le questioni connesse alla caratterizzazione meccanica dei terreni su cui verranno realizzate le strutture oggetto della progettazione.

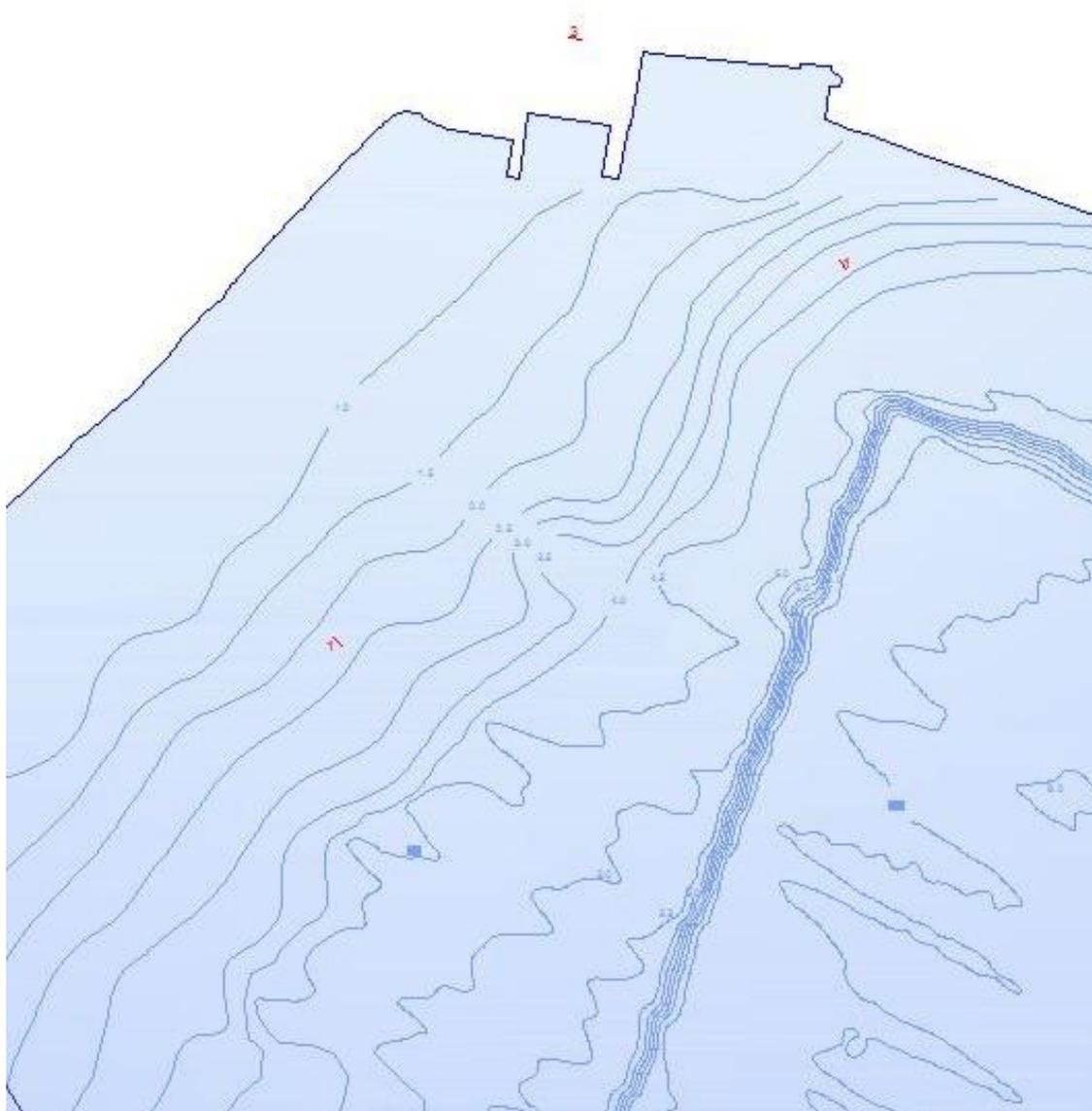
### 1.2 Opere da realizzare

---

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- 1) Molo di ponente su pali;
- 2) Colmata su specchio di mare antistante area industriale ex S.P.E.R.O. su cui si prevede la ubicazione di vari edifici fuori terra ed uno entro terra;
- 3) Pennello antisedimentazione;
- 4) N. 3 attraversamenti che collegano la colmata con l'area demaniale antistante l'area industriale ex S.P.E.R.O.;
- 5) Edificio insistente sulla area industriale ex S.P.E.R.O.

Per una descrizione dettagliata delle opere sopra elencate si rimanda alla relazione generale (cfr. "Relazione descrittiva"). In ogni caso di seguito si riporta la planimetria generale nello stato di fatto e l'ingombro progettuale.



**Planimetria generale stato di fatto con rilievo batimetrico**

### 1.3 Normativa di riferimento

Per la redazione della presente relazione, si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- D.M.II.TT. 17.01.2018 – Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018)
- Circolare M.II.TT. 2.Feb.2009 n.ro 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17.01.2018

## **2. INDAGINI GEOTECNICHE**

---

I terreni in questione sono stati interessati da indagini in sito ed in laboratorio. Sono stati effettuati 13 sondaggi a carotaggio continuo sullo specchio di mare interessato dalle opere di progetto nonché 3 ulteriori sondaggi a terra. Per ciascun sondaggio sono state effettuate prove SPT a varia profondità. Inoltre sono stati prelevati vari campioni a varie profondità per la effettuazione di prove di laboratorio.

I sondaggi, le prove SPT ed il prelievo dei campioni è stato effettuato a cura di "Geoind Geologia e Geofisica s.a.s." di Giacomo Anselmo con sede in Palermo, le prove di laboratorio sono state effettuate da "Geocima di Carlo Cibella e C. s.n.c." con sede in Palermo.

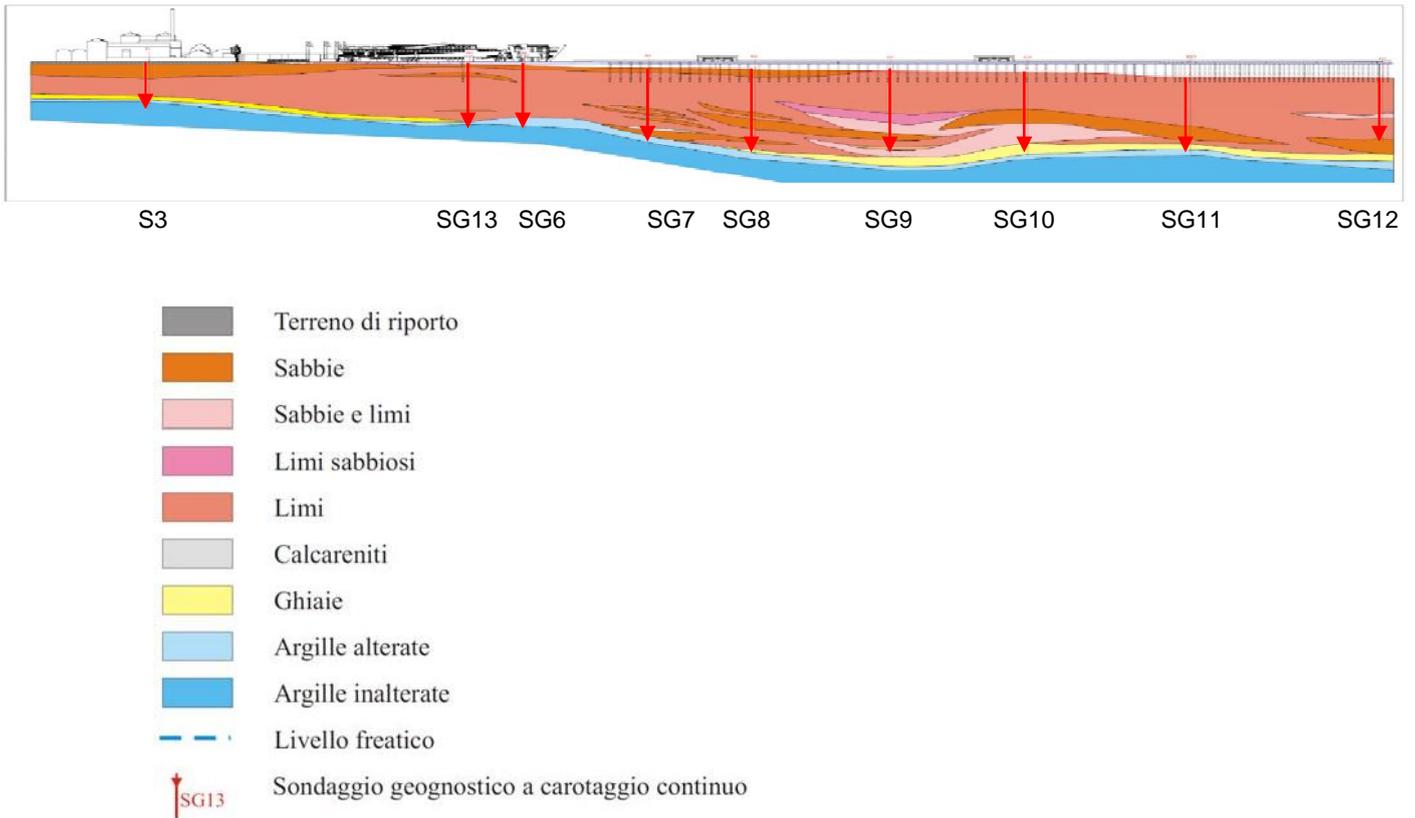
Tutti i risultati delle indagini sono allegati alla relazione redatta a cura di Vamir Geologia e Ambiente sas di Bellomo Gualtierio e Marino Maria Antonietta con sede in Palermo che insieme a Geoind ha programmato e coordinato le indagini stesse.

In Fig. 2 è riportata la ubicazione dei sondaggi a mare indicati con la sigla SG seguita dal numero che individua il sondaggio. Inoltre è riportata la posizione dei sondaggi a terra (sigla S seguita dal numero del sondaggio).

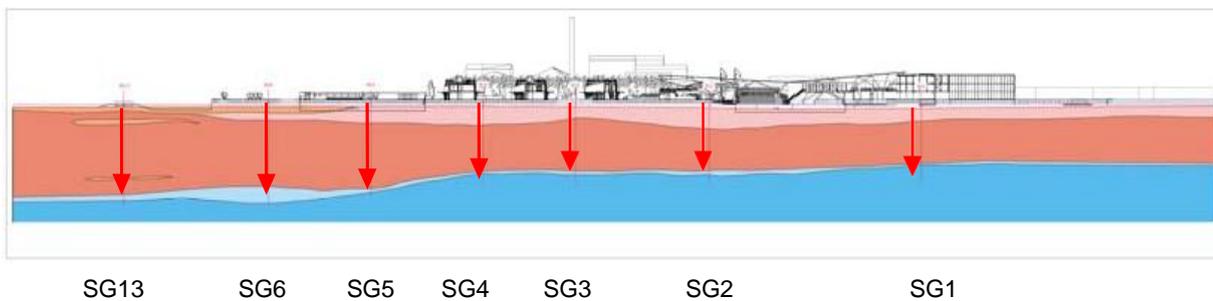
In allegato 1 si riportano le colonne stratigrafiche relative a ciascuno dei sondaggi nella forma fornita da Geoind Geologia e Geofisica s.a.s. Insieme alle informazioni sulle stratigrafie sono pure riportate le indicazioni relative alle profondità delle prove SPT e i punti di prelievo dei campioni per le prove di laboratorio.

Le stratigrafie sono sintetizzate nelle sezioni A-A e B-B (vedi riferimento in Fig. 2) di seguito riportate al fine di visualizzare l'andamento qualitativo delle argille.

### SEZIONE A-A



### SEZIONE B-B



Si evidenzia che lungo la sezione A-A la profondità delle argille varia da circa 20 metri (sondaggio SG1) a circa 35 metri (sondaggio SG13) individuando un piano inclinato di discontinuità con gli strati superiori costituiti da limi e limi sabbiosi.

Lungo la sezione B-B la profondità delle argille cresce man mano che ci si allontana dalla terraferma raggiungendo valori anche superiori a 50 metri.

## 2.1 Standard Penetration Test e correlazioni per la stima delle caratteristiche meccaniche

---

In corrispondenza dei tredici sondaggi a mare e dei tre sondaggi a terra sono state effettuati Standard Penetration Test a varie profondità. Le caratteristiche dell'attrezzatura utilizzata per le prove è descritta nella relazione geologica fornita da "Vamir Geologia ed Ambiente" a cui si rimanda.

Di seguito si riportano le tabelle che riepilogano i risultati ottenuti ossia il numero di colpi necessario per l'avanzamento dell'asta con punta conica sotto l'effetto della massa battente per 30 cm (N2+N3) dopo un primo avanzamento di 15cm.

I risultati delle prove S.P.T. sono utilizzati soprattutto per la stima indiretta, mediante correlazioni empiriche, della densità relativa e della resistenza al taglio delle sabbie. Meno attendibili sono le correlazioni per la stima della resistenza al taglio non drenata dei terreni a grana fine.

Nel caso in esame i carotaggi e le prove per la caratterizzazione fisica hanno messo in evidenza che i terreni sono a grana fine, pertanto per limitare le incertezze legate alle correlazioni empiriche disponibili in letteratura si è fatto riferimento alla espressione di Hara et. al. (1971) opportunamente corretta in relazione ad uno dei valori di coesione non drenata ottenuto da campioni indisturbati in laboratorio.

La correlazione di Hara è esprimibile attraverso la seguente equazione

$$C_u = N_{spt}^{0,72} \text{ (KPa)}$$

Per la calibrazione dei valori ottenuti si è fatto cautelativamente riferimento al valore di coesione non drenata ottenuta per il campione C4 del sondaggio SG11, prelevato ad una profondità di 45 mt. In quel caso il valore della coesione non drenata ricavata in laboratorio forniva  $C_u = 157,07$  KPa contro un valore ottenuto dalla sopramenzionata correlazione empirica di 268 KPa ottenuto da un SPT effettuato a 35 mt. Il fattore di correzione da adottare è risultato dal rapporto tra 157,07 e 268 (0,58). I valori ottenuti al termine della correzione sono risultati compatibili con quelli di laboratorio.

Di seguito si riportano le tabelle che riepilogano i valori delle coesioni non drenate al termine della correzione. Si riportano pure le medie calcolate per ciascun sondaggio nei primi 15 metri di profondità e dai 15 metri di profondità in poi.

**TABELLE RIEPILOGATIVA DEI CAMPIONI PRELEVATI E DELLE PROVE S.P.T. ESEGUITE (A MARE) – Stima della coesione non drenata**

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	SPT			NSPT	C <sub>u</sub> (kPa) Hara et al. 1971	C <sub>u</sub> (kPa) corretto	C <sub>u</sub> (kPa) media per sond.	C <sub>u</sub> (kPa) media fino a 15 mt	C <sub>u</sub> (kPa) media oltre 15 mt
			N1	N2	N3						

SG1	3,00 - 3,50	C1					64	37,42		37,42
	9,00 - 9,45		1	1	2	3				
	12,00 - 12,50	C2								
	18,00 - 18,45		2	2	3	5				
	29,00 - 29,50	C3								
	32,00 - 32,50	C4								
SG2	4,00-4,50	C1					105	61,63		61,63
	10,00 - 10,45		2	2	4	6				
	16,00-16,50	C2								
	22,00 - 22,45		4	4	6	10				
	24,00 - 24,45		5	5	6	11				
	27,00-27,50	C3								
SG3	2,00-2,50	C1					174	101,52		88,67
	6,00 - 6,45		5	6	6	12				
	11,50 - 11,95		3	4	4	8				
	16,00-16,50	C2								
	21,00 - 21,45		4	5	7	12				
	30,00-30,50	C3								

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	SPT			NSPT	C <sub>u</sub> (kPa) Hara et al. 1971	C <sub>u</sub> (kPa) corretto	C <sub>u</sub> (kPa) media per sond.	C <sub>u</sub> (kPa) media fino a 15 mt	C <sub>u</sub> (kPa) media oltre 15 mt
			N1	N2	N3						

SG4	2,50-3,00	C1					163	95,36	97,41	95,36
	6,00 – 6,45		4	5	6	11				
	9,00 – 9,45		5	5	6	11				
	15,00-15,50	C2								
	19,00 – 19,45		5	6	6	12				
	30,40-30,90	C3								
SG5	4,50-4,90	C1					141	82,53	92,11	85,78
	9,00 – 9,45		3	4	5	9				
	11,00-11,50	C2								
	15,00 – 15,45		4	5	5	10				
	19,50 – 19,95		4	5	6	11				
	27,00 – 27,45		5	5	7	12				
	30,50-31,00	C3								
	35,50-36,00	C4								
SG6	4,00-4,50	C1					92	54,05	63,54	54,05
	8,00 – 8,45		2	2	3	5				
	15,50-16,00	C2								
	20,00 – 20,45		2	2	3	5				
	25,00 – 25,45		3	4	5	9				
	29,00-29,50	C3								
	36,00-36,50	C4								
	38,50-39,00	C5								
SG7	3,50-4,00	C1					92	54,05	129,93	61,46
	9,00 – 9,45		2	2	3	5				
	14,50 – 14,95		2	3	4	7				
	19,50-20,00	C2								
	25,00 – 25,45		7	9	12	21				
	30,00 – 30,45		6	8	12	20				
	35,00 – 35,45		7	9	13	22				
	40,50 – 40,95		10	13	18	31				
	47,50-48,00	C3								

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	SPT			NSPT	C <sub>u</sub> (kPa) Hara et al. 1971	C <sub>u</sub> (kPa) corretto	C <sub>u</sub> (kPa) media per sond.	C <sub>u</sub> (kPa) media fino a 15 mt	C <sub>u</sub> (kPa) media oltre 15 mt
			N1	N2	N3						

SG8	4,00-4,50	C1									
	7,00 – 7,45		2	2	4	6	105	61,63			
	11,30 – 11,75		2	2	2	4	79	46,03			
	13,00-13,50	C2									
	16,00 – 16,45		1	2	3	5	92	54,05		53,90	
	19,50-20,00	C3									
	22,50 – 22,95		5	5	6	11	163	95,36			
	27,00 – 27,45		6	7	11	18	232	135,94			
	31,50 – 31,95		6	9	12	21	260	151,90			
	37,00 – 37,45		9	11	16	27	311	182,02			
	43,00 – 43,45		7	10	13	23	277	162,18			
	48,50 – 48,95		6	10	15	25	294	172,21			
	51,50-52,00	C4							117,92		149,93
SG9	3,00-3,50	C1									
	8,00 – 8,45		1	1	2	3	64	37,42			
	12,50 – 12,95		1	2	2	4	79	46,03		41,72	
	18,00 – 18,45		2	2	3	5	92	54,05			
	24,00 – 24,45		2	4	5	9	141	82,53			
	26,00-26,50	C2									
	29,00 – 29,45		3	4	6	10	152	89,03			
	34,00 – 34,45		3	3	5	8	130	75,82			
	39,00 – 39,45		6	9	14	23	277	162,18			
	45,00 – 45,45		4	4	6	10	152	89,03			
	50,00 – 50,45		5	7	11	18	232	135,94	85,78		98,37
SG10	2,00 – 2,45		1	1	1	2	48	27,94			
	3,50-4,00	C1									
	6,50 – 6,95		1	1	2	3	64	37,42			
	8,50-9,00	C2									
	12,50 – 12,95		1	2	3	5	92	54,05		39,80	
	17,00-17,50	C3									
	23,00 – 23,45		3	3	5	8	130	75,82			
	27,00 – 27,45		4	4	4	8	130	75,82			
	33,00 – 33,45		4	4	5	9	141	82,53			
	40,00 – 40,45		5	6	6	12	174	101,52			
	46,00 – 46,45		R								
51,00-51,50	C4							65,01		83,92	

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	SPT				NSPT	C <sub>u</sub> (kPa) Hara et al. 1971	C <sub>u</sub> (kPa) corretto	C <sub>u</sub> (kPa) media per sond.	C <sub>u</sub> (kPa) media fino a 15 mt	C <sub>u</sub> (kPa) media oltre 15 mt
-----------	--------------	----------	-----	--	--	--	------	---------------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------------	--------------------------------------------------	-------------------------------------------------

SG11	2,00-2,50	C1										
	5,00 – 5,45		1	2	2	4	79	46,03				
	8,00 – 8,45		1	1	2	3	64	37,42				
	11,00 – 11,45		1	2	3	5	92	54,05				
	16,50-17,00	C2									45,83	
	21,00 – 21,45		2	2	3	5	92	54,05				
	25,00 – 25,45		3	3	4	7	118	68,87				
	30,00 – 30,45		3	4	4	8	130	75,82				
	35,00 – 35,45		7	9	13	22	268	157,07				
	39,00-39,50	C3										
	43,00 – 43,45		28	R								
	45,50-46,00	C4								70,47		88,95
SG12	3,00 – 3,45		2	3	2	5	92	54,05				
	7,00 – 7,45		2	2	2	4	79	46,03				
	10,00-10,50	C1										
	13,00-13,50	C2									50,04	
	16,00 – 16,45		3	4	4	8	130	75,82				
	19,00 – 19,45		3	3	5	8	130	75,82				
	25,00-25,50	C3										
	28,00 – 28,50		4	5	5	10	152	89,03				
	30,50-31,00	C4								68,15		80,22
SG13	5,00-5,50	C1										
	10,50 – 10,95		3	4	5	9	141	82,53				
	16,00-16,50	C2									82,53	
	21,50 – 21,95		3	4	7	11	163	95,36				
	27,00-27,50	C3										
	33,00 – 33,45		5	6	8	14	194	113,44				
	35,50-36,00	C4										
	38,40-38,90	C5								97,11		104,40

**TABELLE RIEPILOGATIVA DEI CAMPIONI PRELEVATI E DELLE PROVE S.P.T. ESEGUITE (A TERRA) – Stima della coesione non drenata**

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	SPT			NSPT	CU(kPa) Hara et al. 1971	C <sub>u</sub> (kPa) corretto	C <sub>u</sub> (kPa) media per sond.	C <sub>u</sub> (kPa) media fino a 15 mt	C <sub>u</sub> (kPa) media oltre 15 mt
			N1	N2	N3						
S1	3,65 - 3,95		3	3	2	5	92	54,05			
	5,15 - 5,45		4	3	4	7	118	68,87			
	7,00 - 7,45	C1									
	7,65 - 7,95		3	3	4	7	118	68,87			
	10,15 - 10,45		2	4	4	8	130	75,82			
	13,15 - 13,45		2	2	3	5	92	54,05			
	16,35 - 16,80	C2									
	23,60 - 24,00	C3									
29,50 - 30,00	C4							64,33			
S2	1,60 - 1,80	C1									
	3,15 - 3,45		1	4	5	9	141	82,53			
	5,75 - 6,00	C2									
	6,15 - 6,45		2	2	3	5	92	54,05			
	9,15 - 9,45		1	2	3	5	92	54,05			
	10,00 - 10,30	C3									
	12,15 - 12,45		1	2	2	4	79	46,03			
	15,15 - 15,45		2	3	3	6	105	61,63	59,66		
	19,15 - 19,45		2	3	4	7	118	68,87			
	22,15 - 22,45		3	3	5	8	130	75,82			
	22,40 - 22,60	C4									
	25,70 - 25,90	C5									
29,50 - 29,80	C6							63,28	72,34		
S3	1,50 - 1,90	C1									
	5,00 - 5,50	C2									
	9,15 - 9,45		1	2	2	4	79	46,03			
	12,15 - 12,45		2	2	3	5	92	54,05			
	12,50 - 12,70	C3									
	15,15 - 15,45		2	3	3	6	105	61,63	53,90		
	18,30 - 18,50	C4									
	19,15 - 19,45		3	3	4	7	118	68,87			
	23,50 - 23,70	C5									
29,50 - 29,70	C6							57,65	68,87		

## 2.2 Prove su campioni indisturbati

Ai fini della determinazione delle caratteristiche meccaniche, i campioni prelevati in sito, allorquando indisturbati, sono suscettibili di un certo disturbo che in alcuni casi può falsare i risultati delle prove. In tal senso può essere più attendibile una prova penetrometrica dinamica di quanto non lo sia una prova di laboratorio.

Tenuto conto delle caratteristiche del terreno che è prevalentemente coesivo, i parametri meccanici in condizioni drenate risultano meno interessanti di quelli in condizioni non drenate. Questi ultimi dovrebbero infatti fornire portanze più cautelative dei sistemi di fondazione.

I parametri meccanici investigati sono coesione, angolo d'attrito, compressibilità. Ai fini della valutazione delle portanze degli elementi fondali risulta fondamentale anche il peso dell'unità di volume.

Nel seguito sono riportate le tabelle che riepilogano i valori della coesione non drenata valutata in laboratorio su campioni non consolidati ed i valori del peso dell'unità di volume ottenuto per i singoli campioni prelevati.

Dalle tabelle si evince che i valori del peso sono poco dispersi e si attestano tra 16 e 18 KN/m<sup>3</sup> mentre i valori delle coesioni non drenate riflettono abbastanza bene quelli derivati dalle prove SPT tranne in due casi (campioni SG3C2 ed SG5C3) per i quali è ragionevole pensare che siano intervenuti dei disturbi prima della prova.

classificazione	CAMPIONE	PROF. (m)	C <sub>u</sub> (KN/m <sup>2</sup> )
argilla sabbiosa e limosa	SG1C3	29,00	94,16
argilla con limo debolmente sabbiosa	SG3C2	16,00	27,62
argilla con limo	SG4C3	30,40	146,26
sabbia argillosa con limo	SG5C1	4,50	26,13
limo argilloso con sabbia	SG5C3	30,50	46,73
argilla con limo	SG6C5	38,50	149,98
limo sabbioso con argilla	SG8C3	19,50	39,13
limo con sabbia e con argilla	SG11C2	16,50	47,04
argilla con limo debolmente sabbiosa	SG11C4	45,00	157,07
sabbia limosa e argillosa	SG13C1	5,00	42,75

**TABELLA RIEPILOGATIVA DEI VALORI DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (A MARE)**

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	$\gamma$ (kN/mc)	$\gamma$ medio per sondaggio (kN/mc)	$\gamma$ medio (kN/mc)	$\gamma$ minimo (kN/mc)	$\gamma$ massimo (kN/mc)
<b>SG1</b>	3,00 - 3,50	C1	17,3	17,74	17,51	16,85	18,14
	9,00 - 9,45						
	12,00 - 12,50	C2	17,04				
	18,00 - 18,45						
	29,00 - 29,50	C3	18,24				
	32,00 - 32,50	C4	18,38				
<b>SG2</b>	4,00-4,50	C1	17,42	17,88			
	10,00 - 10,45						
	16,00-16,50	C2	16,99				
	22,00 - 22,45						
	24,00 - 24,45						
	27,00-27,50	C3	19,22				
<b>SG3</b>	2,00-2,50	C1	17,25	17,43			
	6,00 - 6,45						
	11,50 - 11,95						
	16,00-16,50	C2	16,95				
	21,00 - 21,45						
	30,00-30,50	C3	18,09				
<b>SG4</b>	2,50-3,00	C1	17,62	18,14			
	6,00 - 6,45						
	9,00 - 9,45						
	15,00-15,50	C2					
	19,00 - 19,45						
	30,40-30,90	C3	18,66				

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma$ medio per sondaggio (kN/mc)
-----------	--------------	----------	-------------------------------	--------------------------------------

<b>SG5</b>	4,50-4,90	C1	18,02	17,55
	9,00 – 9,45			
	11,00-11,50	C2		
	15,00 – 15,45			
	19,50 – 19,95			
	27,00 – 27,45			
	30,50-31,00	C3	17,07	
	35,50-36,00	C4		
<b>SG6</b>	4,00-4,50	C1	17,56	17,77
	8,00 – 8,45			
	15,50-16,00	C2	16,86	
	20,00 – 20,45			
	25,00 – 25,45			
	29,00-29,50	C3	17,62	
	36,00-36,50	C4	18,42	
	38,50-39,00	C5	18,37	
<b>SG7</b>	3,50-4,00	C1	17,83	17,71
	9,00 – 9,45			
	14,50 – 14,95			
	19,50-20,00	C2		
	25,00 – 25,45			
	30,00 – 30,45			
	35,00 – 35,45			
	40,50 – 40,95			
	47,50-48,00	C3	17,59	

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	$\gamma$ (kN/mc)	$\gamma$ medio per sondaggio (kN/mc)
-----------	--------------	----------	---------------------	-----------------------------------------------

<b>SG8</b>	4,00-4,50	C1	18,22	17,43
	7,00 – 7,45			
	11,30 – 11,75			
	13,00-13,50	C2	16,72	
	16,00 – 16,45			
	19,50-20,00	C3	17,35	
	22,50 – 22,95			
	27,00 – 27,45			
	31,50 – 31,95			
	37,00 – 37,45			
	43,00 – 43,45			
	48,50 – 48,95			
	51,50-52,00	C4		
<b>SG9</b>	3,00-3,50	C1	16,45	16,85
	8,00 – 8,45			
	12,50 – 12,95			
	18,00 – 18,45			
	24,00 – 24,45			
	26,00-26,50	C2	17,25	
	29,00 – 29,45			
	34,00 – 34,45			
	39,00 – 39,45			
	45,00 – 45,45			
	50,00 – 50,45			
<b>SG10</b>	2,00 – 2,45			17,30
	3,50-4,00	C1	16,42	
	6,50 – 6,95			
	8,50-9,00	C2	17,14	
	12,50 – 12,95			
	17,00-17,50	C3	17,33	
	23,00 – 23,45			
	27,00 – 27,45			
	33,00 – 33,45			
	40,00 – 40,45			
	46,00 – 46,45			
51,00-51,50	C4	18,29		

Sondaggio	da mt. a mt.	Campioni	$\gamma$ (kN/mc)	$\gamma$ medio per sondaggio (kN/mc)
-----------	--------------	----------	---------------------	-----------------------------------------------

<b>SG11</b>	2,00-2,50	C1	16,43	17,24
	5,00 – 5,45			
	8,00 – 8,45			
	11,00 – 11,45			
	16,50-17,00	C2	16,41	
	21,00 – 21,45			
	25,00 – 25,45			
	30,00 – 30,45			
	35,00 – 35,45			
	39,00-39,50	C3	17,23	
	43,00 – 43,45			
	45,50-46,00	C4	18,89	
<b>SG12</b>	3,00 – 3,45			16,95
	7,00 – 7,45			
	10,00-10,50	C1	16,85	
	13,00-13,50	C2	16,64	
	16,00 – 16,45			
	19,00 – 19,45			
	25,00-25,50	C3	16,76	
	28,00 – 28,50			
	30,50-31,00	C4	17,56	
<b>SG13</b>	5,00-5,50	C1	18,31	17,66
	10,50 – 10,95			
	16,00-16,50	C2	16,84	
	21,50 – 21,95			
	27,00-27,50	C3	17,5	
	33,00 – 33,45			
	35,50-36,00	C4	17,97	
	38,40-38,90	C5		

**TABELLA RIEPILOGATIVA DEI VALORI DEL PESO DELL'UNITA' DI VOLUME (A TERRA)**

<b>Sondaggio</b>	<b>da mt. a mt.</b>	<b>Campioni</b>	<b><math>\gamma</math> (kN/mc)</b>
<b>S1</b>	3,65 - 3,95		
	5,15 - 5,45		
	7,00 - 7,45	C1	
	7,65 - 7,95		
	10,15 - 10,45		
	13,15 - 13,45		
	16,35 - 16,80	C2	
	23,60 - 24,00	C3	
	29,50 - 30,00	C4	18,65
<b>S2</b>	1,60 - 1,80	C1	
	3,15 - 3,45		
	5,75 - 6,00	C2	
	6,15 - 6,45		
	9,15 - 9,45		
	10,00 - 10,30	C3	
	12,15 - 12,45		
	15,15 - 15,45		
	19,15 - 19,45		
	22,15 - 22,45		
	22,40 - 22,60	C4	
	25,70 - 25,90	C5	
	29,50 - 29,80	C6	
<b>S3</b>	1,50 - 1,90	C1	
	5,00 - 5,50	C2	17,81
	9,15 - 9,45		
	12,15 - 12,45		
	12,50 - 12,70	C3	
	15,15 - 15,45		
	18,30 - 18,50	C4	
	19,15 - 19,45		
	23,50 - 23,70	C5	
	29,50 - 29,70	C6	

### 3. CONCLUSIONI

---

Tenuto conto della estrema variabilità del terreno in questione e della notevole deformabilità dello stesso evincibile dalle prove di laboratorio, ai fini dei calcoli, si ritiene di dovere prendere a riferimento il più basso dei valori di coesione non drenata ottenuti che è 27,94 kPa. Tale valore, ottenuto dalla correlazione sopra menzionata è aderente ai valori minimi di coesione non drenata ottenuti sperimentalmente in laboratorio come si evince dai certificati di prova prodotti da "Geoclima".

Per il peso dell'unità di volume si conviene di assumere il valore 17,5 kN/m<sup>3</sup>.

Non si ritiene di dovere dare in questa sede significato speciale agli altri parametri meccanici, valutati sperimentalmente in sito o in laboratorio, che verranno richiamati in specifico nello studio sismico.

Il Tecnico  
Ing. Paolo Calafiore