

PROGETTO ESECUTIVO

GIUGNO 2018



STUDIOGAGGERO

SAVONA — VIA PIA 130 R — FAX 019/8386702 — TEL 019/829463
CELL. 335/303133 — E-MAIL ing.gaggero@libero.it

El. A

COMUNE DI LAIGUEGLIA

**REALIZZAZIONE PIATTAFORMA ALLA RADICE DEL MOLO PER
ATTIVITA' E LAVORAZIONI ATTINENTI LA PESCA**

COMPENDIO RELAZIONI

N.P. 2018

GIUGNO 2018

FILE: archivio/np2018 Piattaforma pesca

Dott. ing. Paolo GAGGERO
C.F. GGGPLA49H27486E
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi



COMUNE DI LAIGUEGLIA

REALIZZAZIONE PIATTAFORMA ALLA RADICE DEL MOLO PER ATTIVITA' E LAVORAZIONI ATTINENTI LA PESCA

EI. A: COMPENDIO RELAZIONI

INDICE

1. PREMESSE	3
2. INTERVENTI IN PROGETTO.....	4
3. ASPETTI GEOLOGICI	6
4. DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE	7
5. CRONOPROGRAMMA	8
6. COSTO DELLE OPERE.....	9
ALLEGATI	10
DETERMINA CHIUSURA CONFERENZA DEI SERVIZI (DETERMINAZIONE SETTORIALE 166 DEL 20.04.2018)	11
PARERE SETTORE ECOSISTEMA COSTIERO ED ACQUE.....	17
PARERE SOPRINTENDENZA	21
INDAGINE GEOLOGICA DI PROFONDITA'	23

ELENCO ELABORATI

SCRITTI

- A. Compendio relazioni
- B. Elenco prezzi
- C. Computo metrico estimativo
- D. Analisi prezzi
- E. Quadro di incidenza della manodopera
- F. Quadro economico
- G. Cronoprogramma
- H. Capitolato speciale di appalto
- I. Piano di sicurezza e coordinamento
- J. Piano di manutenzione dell'opera

GRAFICI

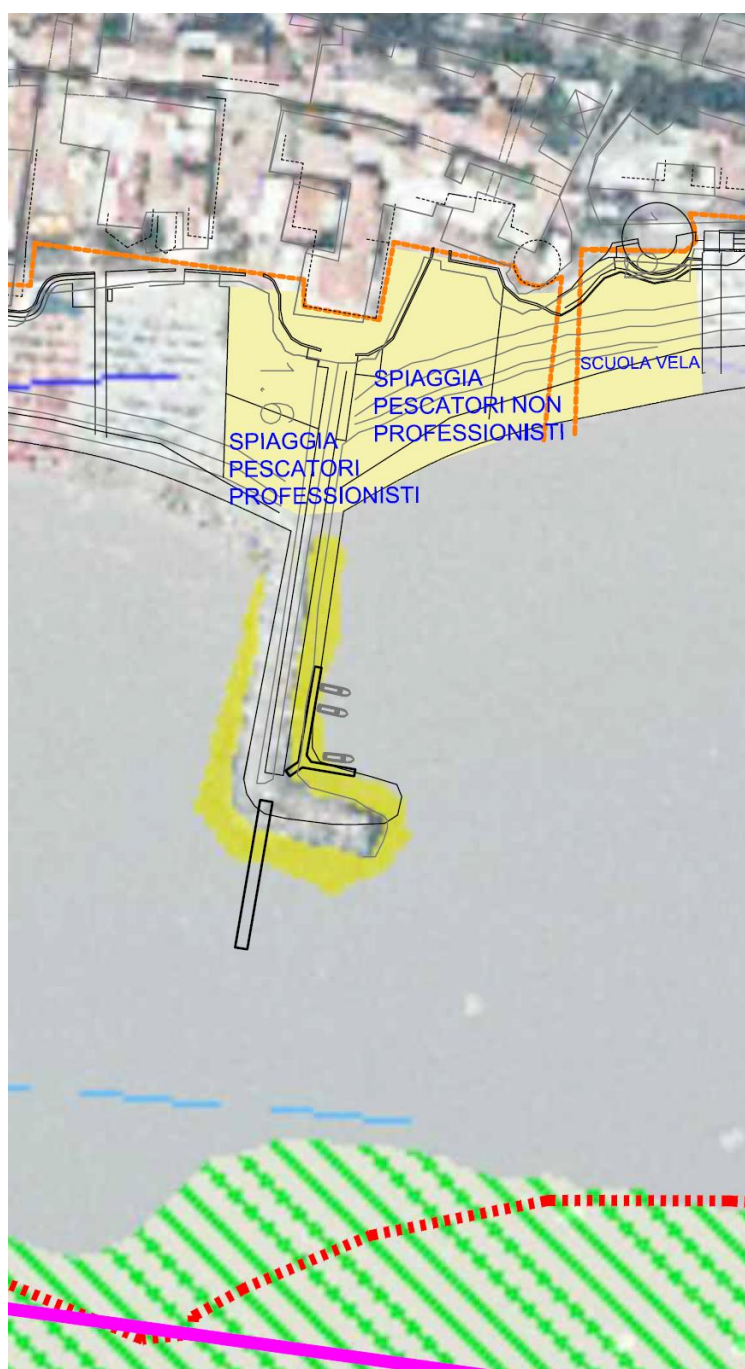
- Tav. 1 Inquadramento cartografico
- Tav. 2 Planimetrie generali di progetto
- Tav. 3 Pianta strutturale e sezioni
- Tav. 4 Particolari costruttivi

1. PREMESSE

L'Amministrazione comunale di Laigueglia intende realizzare una piattaforma dove possano essere svolte attività e lavorazioni attinenti la pesca; a tal ha partecipato al bando PO_FEAMP misura 1.43 ed ha ottenuto un finanziamento per € 41 185.81.

Il progetto è stato approvato anche con Conferenza dei Servizi indetta il 27.09.2017 e conclusasi con decreto del RUP in data 20.04.2018 n° 166. Pur tardivo, è giunto in comune il parere della Soprintendenza che ha emesso una prescrizione (vedasi allegato).

La zona di intervento è stata individuata nel lato nord/est della radice del molo centrale di Laigueglia, in adiacenza alle spiagge riservate ai pescatori professionisti e sportivi.



2. INTERVENTI IN PROGETTO

Le lavorazioni in progetto riguardano la realizzazione di una piattaforma alla radice del molo Centrale di Laigueglia, con forma irregolare riducentesi sul lato verso mare. La piattaforma si sviluppa alla quota della berma del molo (+ 1.60) che accompagna con il suo lato più lungo (ml 10.00). La sua superficie è pari a circa 45.00 mq.

La struttura superficiale ed in vista sarà realizzata interamente in doghe di legno (assito calpestabile, copertura struttura portante) in essenze tipiche dell'edilizia balneare (azobè o massaranduba) di spessore 4 cm, larghezza 12 cm distanziate reciprocamente di 1 cm; l'orditura è perpendicolare al molo.

L'impalcato è costituito da travi longitudinali correnti e travicelli trasversali di sostegno dell'assito pedonale longitudinale.

I travicelli trasversali sono realizzati mediante profilati UPN/IPE 120 in acciaio mentre le travi longitudinali con profilati UPN 160 in acciaio; è previsto un trattamento superficiale con zincatura a caldo.

Le travi longitudinali sono accoppiate di costa alla sommità emergente della struttura di fondazione costituita da pali realizzati mediante elementi tubolari DN 114.3 mm, spessore di parete 8 mm e lunghezza 5.65 ml, muniti di profilo elicoidale.

I pali verranno infissi nella battigia mediante rotazione; mentre la fila dei pali a ponente così come quella centrale emerge per tutto lo sviluppo fuori terra, la serie in prossimità del molo sarà inserita nei massi ivi presenti (previo spostamento e riposizionamento al termine della lavorazione), a ripristino della situazione preesistente. I pali riceveranno il medesimo trattamento superficiale, interno ed esterno, della struttura portante, oltre a due mani di primer protettivo.

Ogni elemento è saldamente legato a quello di ordine superiore mediante perni in acciaio inox con rondella, di dimensioni (diametro e lunghezza) appropriati. Tra l'assito e la struttura intelaiata è posto un grigliato in acciaio zincato a caldo di spessore 60 mm. L'assito è trattenuto al grigliato mediante viti passanti inserite in magatelli trattenuti sotto il grigliato con liste di acciaio zincato ad Ω .

Il dislivello tra sabbia e piattaforma sarà adibito a deposito canoe, per quanto possibile.

La struttura evidentemente è capace di resistere all'azione ondosa di modesta e media energia; in caso di mareggiate eccezionali potrebbe essere danneggiata solo nell'assito in legno come una qualsiasi struttura balneare.

Si prevede inoltre di installare numero 2 colonnine a quattro utenze acqua/energia, posizionate ai lati del camminamento centrale del molo, a servizio della area pescatori a ponente e della piattaforma a levante.

La piattaforma è racchiusa da un frangivento che, nella versione originale, era previsto in tessuto. La prescrizione della Soprintendenza impone una soluzione in vetro che, per essere di peso sopportabile, è stata inserita sopra un elemento semitrasparente, costituito da listelli distanziati in legno. Il tutto è sostenuto da montanti in legno, ancorati alla struttura principale con bicchierini in acciaio.

All'interno della piattaforma sono realizzati due bicchierini completamente sottomessi alla pavimentazione per l'inserimento di ombrelloni o strutture similari di ombreggiamento.

3. ASPETTI GEOLOGICI

Gli interventi sono previsti su aree dove già esistono opere artificiali (cementazioni, molo, massi depositi) e non determinano carichi significativamente superiori a quanto già insistente sul terreno originale.

In allegato viene riportata una indagine geologica di profondità realizzata alcuni anni or sono per la realizzazione del pontile in prolungamento del molo centrale.

4. DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE

La struttura è stata dimensionata sulla base di pali metallici tipo GEOPAL, non vincolante.

Il progetto esecutivo di dettaglio per la procedura di cui al D.M. 17 gennaio 2018 viene lasciato a cura ed onere dell'appaltatore, nell'ambito peraltro dell'appalto a unico corpo cui è affidata la realizzazione del progetto, in adempimento anche alle prescrizioni del settore "ecosistema costiero ed acque" della regione Liguria.

5. CRONOPROGRAMMA

L'esecuzione del complesso degli interventi necessita di preparazione di manufatti e di operazioni di cantiere. È prevedibile che per l'ultimazione delle opere occorra un periodo di 90 giorni, decorrenti dalla data di consegna dei lavori alla/alle imprese esecutrici.

Nel quadro seguente viene tracciato un realistico cronoprogramma:

LAVORAZIONE	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Allestimento cantiere									
Verifica tecnica e preparazione in officina pali, travi, assito, paravento e vetri									
Salpamenti e infissione pali									
Montaggio struttura portante e assito									
Montaggio paravento e vetri									
Installazione colonnina utenze									
Finiture e pulizie									
Apprestamenti per la sicurezza									

6. COSTO DELLE OPERE

Il costo globale dell'intervento è stimato in Euro 41 185.21 così ripartiti:

A) Lavori	
-Soggetti a ribasso	
Totale predisposizione cantiere	€ 190.31
Totale fondazione	€ 5,670.08
Totale struttura e solaio	€ 19,653.79
Totale schermatura verticale	€ 711.62
Totale colonnine utenze	€ 3,500.00
Totale lavori soggetti a ribasso	€ 29,725.80
-Non soggetti a ribasso	
Oneri per la sicurezza	€ 996.56
Totale lavori non soggetti a ribasso	€ 996.56

TOTALE LAVORI SOGGETTI A RIBASSO	€ 29,725.80
TOTALE LAVORI NON SOGGETTI A RIBASSO	€ 996.56
TOTALE A)	€ 30,722.36

B) _Somme a disposizione	
Lavori in economia non compresi nell'appalto	-
Rilievi, accertamenti ed indagini	-
Allacciamento ai pubblici servizi	-
Acquisizione aree od immobili	-
Accantonamenti	-
Spese tecniche	€ 3,688.28
Spese tecnico amministrative connesse alla progettazione	-
Spese per commissioni giudicatrici	-
Spese per accertamenti di laboratorio, verifiche, collaudi e arrotondamenti	€ 15.65
IVA sui lavori (22% di A))	€ 6,758.92
TOTALE B)	€ 10,462.85

TOTALE A	€ 30,722.36
TOTALE B	€ 10,462.85
SOMMANO	€ 41,185.21

ALLEGATI



Comune di Laigueglia

Provincia di Savona

COPIA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Determinazione N. settoriale 166 del 20.04.2018 (Reg. gen.n.539)

Oggetto: REALIZZAZIONE PIATTAFORMA ALLA RADICE DEL MOLO PER ATTIVITÀ E LAVORAZIONI ATTINENTI LA PESCA. DETERMINAZIONE CONCLUSIVA

L'anno **duemiladiciotto** il giorno **venti** del mese **aprile**, nella sede municipale, previa l'osservanza di tutte le formalità prescritte dalla vigente legge, il Responsabile del SETTORE LAVORI PUBBLICI, GEOM. SILVANO REPETTO, nell'esercizio delle proprie funzioni,

Visti gli artt.107 e 109 del testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267, in merito alle competenze di gestione dei responsabili di servizio, ivi compresa l'adozione di atti e provvedimenti amministrativi che impegnano l'amministrazione verso l'esterno, come autorizzazioni, concessione o analoghi.

Preso atto che il Vicesindaco con decreto n.2 del 01/02/2018 ha conferito al sottoscritto, quale Responsabile del SETTORE LAVORI PUBBLICI, le funzioni di cui all'art.107, commi 2 e 3 del D.Lgs. 18 agosto 2000, n.267, nonché l'incarico di titolare di posizione organizzativa di cui all'art.8 del CCNL firmato il 31/03/1999.

adotta il presente provvedimento.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE

PREMESSO CHE:

- l'Amministrazione Comunale intendendo realizzare un infopoint e aule per scuola pesca nell'edificio ex stazione ferroviaria la cui progettazione è stata affidata al Dott. Ing. Paolo Gaggero di Savona (SV), ritiene utile e funzionale all'intervento sopracitato realizzare anche una piattaforma alla radice del molo principale per eseguire attività e lavorazioni attinenti la pesca;
- pertanto, con determinazione settoriale nr. 249/924 del 25/07/2017 si è provveduto ad affidare al dott. ing. Paolo Gaggero con studio in Savona (SV) la progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva, oltre alla eventuale Direzione Lavori e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione per la "Realizzazione piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti la pesca", così come da disciplinare di incarico pervenuto al protocollo comunale in data 25/07/2017 ed acclarato al numero 15386;

DATO ATTO che con Deliberazione di Giunta Comunale nr. 179 del 01/09/2018 si è provveduto ad approvare in linea tecnica il progetto definitivo relativo la "Realizzazione piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti la pesca" redatto dal Dott. In. Paolo Gaggero con studio in Savona (SV), pervenuto al protocollo comunale in data 05/09/2017 ed acclarato al numero 18031 e composto dai seguenti elaborati e documenti:

- elaborato A – compendio relazioni;
- elaborato B – relazione paesaggistica;
- elaborato C – disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici;
- Elaborato D – elenco dei prezzi unitari ed analisi;
- Elaborato E – computo metrico estimativo;
- Elaborato F – prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza;
- Elaborato G – quadro economico;
- Tavola 1 – inquadramento cartografico;
- Tavola 2 – planimetrie generali di progetto;
- Tavola 3 – pianta delle strutture e sezioni di progetto;
- Tavola 4 – prospetti di progetto;
- Tavola 5 – viste e fotomontaggi.

VISTO il D. Lgs. nr. 127 del 30/06/2016 recante "Norme per il riordino della disciplina di conferenza dei servizi, in attuazione dell'art. 2 della legge 7 agosto 2015, nr. 124, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Serie Generale nr. 162 del 13/07/2017, che ha apportato modifiche degli artt. 14 e 14-quinquies della L. nr. 241/1990.

CONSIDERATO che in data 27/09/2017, con nota protocollo comunale nr. 19662 è stata convocata la conferenza dei servizi atta all'approvazione del progetto relativo la "Realizzazione piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti la pesca" invitando a partecipare gli Enti interessati al rilascio dei pareri.

DATO ATTO che la convocazione sopracitata prevedeva:

- Lo svolgimento della Conferenza dei Servizi in modalità asincronica mediante il recepimento di tutti i pareri degli Enti interessati entro e non oltre il 90° giorno dalla convocazione della conferenza e, nello specifico entro il giorno 26/12/2017;

- In caso di diniego da parte di uno degli Enti invitati, la convocazione della Conferenza dei Servizi in modalità sincrona in data 03/01/2018 alle ore 10:00 presso la Sala Consigliare del Comune di Laigueglia;

PRESO ATTO che:

- con nota protocollo nr. PG/2017/316685 del 03/10/2017, acquisita al protocollo comunale in data 03/10/2017 al numero 20119, il Servizio del Paesaggio e Demanio Marittimo della Regione Liguria ha comunicato che *“...per le opere in oggetto indicate, si fa presente che l'intervento di che trattasi, consistente nella realizzazione di una piattaforma in struttura metallica e pavimento ligneo, non rientra nella fattispecie degli interventi ricadenti nella competenza ai fini paesaggistici di questo servizio regionale...”*;
- con nota protocollo nr. 9637/RU del 06/10/2017, acquisita al protocollo comunale in data 09/10/2017 al numero 20555, l'Agenzia delle dogane e dei monopoli di Imperia ha comunicato che *“...le opere da realizzare non rientrano nell'ambito di competenza di Questo Ufficio delle Dogane...”*;
- con nota protocollo nr. 14923/RU del 20/12/2017, acquisita al protocollo comunale in data 21/12/2017 al numero 25593, l'Agenzia delle dogane e dei monopoli di Savona ha espresso il proprio nulla osta al rilascio del provvedimento richiesto;
- con nota protocollo comunale nr. 25073 del 15/12/2017, il Responsabile del Settore Urbanista di questo Ente, dott. arch. Cinzia Cadei ha comunicato *“...il proprio parere favorevole condizionato alla contestuale approvazione dell'aggiornamento del PUC specificatamente alle norme di conformità dell'ambito AC3 – della fascia costiera, nel rispetto di quanto previsto al comma 3 dell'art. 43 della L.R. 36/1997 ss.mm.ii.”*;
- con nota protocollo comunale nr. 25642 del 22/12/2017, il Responsabile del Settore Edilizia Privata e Demanio Marittimo di questo Ente, geom. Pierluigi Cum ha comunicato *“...il proprio parere favorevole condizionato alla approvazione dell'aggiornamento al PUC, giusta nota del Settore Urbanistica prot. n. 25073 del 15/12/2017”*;
- con nota protocollo nr. PG/2018/37546 del 02/02/2018, acquisita al protocollo comunale in data 05/02/2018 al numero 2632, il Settore Ecosistema Costiero e Acque della Regione Liguria, ha trasmetto copia del decreto del Dirigente nr. 324 del 22/01/2018 avente ad oggetto: *“art. 109 del D. Lgs. nr. 152/06 e art. 12 Reg. Cod. Nav. Mar: autorizzazione al Comune di Laigueglia per la realizzazione di una piattaforma alla radice del molo per attività attinenti alla pesca”*;

ATTESO:

- che con sentenza del TAR Liguria nr. 941/2017 del 19/12/2017, è stato dichiarato illegittimo il Decreto Dirigenziale della Regione Liguria nr. 2267 del 0/06/2012 recante “verifica di assoggettabilità ex art. 12 del D. LGS. nr. 152/2006 e s.m. e i. sul progetto definitivo di PUC del comune di Laigueglia SV – no VAS prescrizioni” e gli atti assunti dopo la sua adozione, così come quelli impugnati con ricorso notificato per motivi aggiunti;
- che con Sentenza di Consiglio di Stato nr. 929/2018 del 01/03/2018 è stata respinta l'istanza cautelare proposta da questo Comune per la sospensione della sopracitata sentenza del TAR Liguria nr. 941/2017;
- che, alla luce della Sentenza TAR Liguria nr. 941/2017 del 19/12/2017 e del non accoglimento dell'istanza cautelare da parte del Consiglio di Stato con Sentenza nr. 929/2018 del 01/03/2018, lo Strumento Urbanistico del Comune di Laigueglia in oggi vigente è il Piano Regolatore Generale approvato con D.P.G.R. nr. 2205 del 03/08/1976.
- Pertanto che secondo il PRG l'intervento è realizzabile e quindi di fattos sono superate le prescrizioni dei Responsabili del Settore Urbanistica e del Settore Edilizia Privata e Demanio Marittimo riguardanti la necessità di variante al PUC.

VISTA la nota protocollo nr. MBAC-SABAP-LIG del 17/04/2018, acquisita al protocollo comunale al numero 7406, con cui la Soprintendenza archeologica, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Genova e le province di Imperia, La Spezia e Savona” ha rilasciato il proprio parere di competenza favorevole ai sensi dell’ art. 146, con la seguente prescrizione: “...*la schermatura prevista dovrà essere rimovibile e, quando in opera nelle giornate ventose, il più trasparente possibile, escludendo materiali come il plexiglass*”.

VISTO il D. Lgs. nr. 163/2006 s.m.i. per le parti ancora in vigore.

VISTO il Decreto Legislativo 18 aprile 2016, nr. 50 “attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull’ aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto degli enti erogatori nei settori dell’ acqua, dell’ energia, dei trasporti e dei relativi servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”.

VISTO il D.P.R. 207/2010 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, nr. 163, recante “codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE per quanto ancora in vigore.

VISTA la legge 7 agosto 1990, nr. 241 “nuove norme sul procedimento amministrativo” ed in particolare l’ articolo 14.

CONSTATATO che l’ iter della Conferenza dei Servizi è stato regolarmente svolto come precedentemente descritto.

VISTO ED APPLICATO:

- il vigente statuto comunale, adottato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 22 del 27/04/2004 e s.m.i.;
- il vigente regolamento comunale degli uffici e dei servizi, approvato con deliberazione di Giunta Comunale n. 49 del 31/03/2009 e s.m.i.;

DETERMINA

1. DI CONSIDERARE le premesse parte integrante e sostanziale della presente Determinazione Settoriale;
2. LA CONCLUSIONE POSITIVA della Conferenza dei Servizi decisoria ex art. 14, c. 2, legge nr. 241/1990, in forma asincrona, per l’ approvazione delle opere di “Realizzazione piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti la pesca” così come da progettazione redatta dal Dott. Ing. Paolo Gaggero con studio in Savona (SV), pervenuta al protocollo comunale in data 05/09/2017 ed acclarata al numero 18031 e con le prescrizioni espresse in premessa;
3. DI DARE ATTO che il presente atto sostituisce ad ogni effetto tutti gli atti di assenso, comunque denominati, di competenza delle amministrazioni e dei gestori di beni e servizi pubblici interessati;
4. DI DARE ATTO che i termini di efficacia di tutti i pareri, autorizzazioni, nulla osta o atti di assenso comunque denominati acquisiti nell’ ambito della Conferenza dei Servizi decorrono alla data di comunicazione della presente;

5. DI INVIARE copia della presente in forma telematica alle Amministrazioni ed ai soggetti che sono intervenuti, e se del caso, ai soggetti nei confronti dei quali il provvedimento finale è destinato a produrre effetti diretti, ai loro rispettivi indirizzi;
6. DI DARE ATTO che, ai sensi del quarto comma dell' articolo 3 della legge 7 agosto 1990 nr. 241 (nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi", avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso:
 - Giurisdizionale al TAR di Genova ai sensi dell' art. 2 lett. b) e art. 21 della L. 1034/1971 e smi entro il termine di sessanta giorni dalla data di scadenza del termine di pubblicazione ovvero da quelli in cui l'interessato ne abbia ricevuto la notifica o ne abbia comunque avuta piena conoscenza;
 - Straordinario al Presidente della Repubblica per motivi di legittima entro 120 giorni decorrenti dal medesimo termine di cui sopra ai sensi dell'articolo 8 del DPR 24/01/1971 nr. 1199;
7. DI DARE ATTO che gli atti inerenti il procedimento sono depositati presso il Settore Lavori Pubblici, accessibili da parte di chiunque vi abbia interesse secondo le modalità ed i limiti previsti dalle vigenti norme in materia di accesso ai documenti amministrativi.

IL RESPONSABILE DEL SETTORE
F.to GEOM. SILVANO REPETTO

Esemplare della presente determinazione deve essere trasmessa a:

- Ufficio Segreteria
- Responsabile del servizio interessato

IL RESPONSABILE DEL SETTORE
F.to GEOM. SILVANO REPETTO

- ☐ Si appone il parere di regolarità contabile, ai sensi dell'articolo 147 bis, comma 1, del testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267 e s.m. ed i.
- ☐ Si appone il visto di regolarità contabile attestante la copertura finanziaria, ai sensi dell'articolo 153, comma 5 del testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267 e s.m. ed i..
- ☐ La presente determinazione non è soggetta al visto di regolarità contabile di cui all'art.153 del testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267 e s.m. ed i..
- ☐ Si attesta la regolarità amministrativa, contabile e fiscale del presente atto di liquidazione, ai sensi dell'art.184, comma 4° del testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali, approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n.267 e s.m. ed i..
- ☐ Si rifiuta il visto in quanto: _____

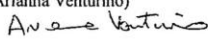
Con l'attestazione della copertura finanziaria di cui sopra il presente provvedimento è esecutivo, ai sensi dell'art. 183, comma 7, del d.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

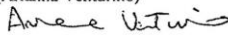
Laigueglia,

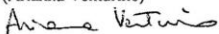
IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO FINANZIARIO
F.to RAG. SIMONETTA MISSAGLIA

PARERE SETTORE ECOSISTEMA COSTIERO ED ACQUE

ORIGINALE

SCHEMA N..... NP/1498 DEL PROT. ANNO2018		 REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale Dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti Ecosistema costiero e acque - Settore	
OGGETTO : Art. 109 del D.Lgs. n. 152/06 e art.12 Reg. Cod. Nav. Mar.: autorizzazione al Comune di Laigueglia per la realizzazione di una piattaforma alla radice del molo per attività attinenti la pesca.			
DECRETO		N. 324 del REGISTRO ATTI AFFARI GIUNTA	DATA 22.1.2018 di SOTTOSCRIZIONE
IL DIRIGENTE			
RICHIAMATI: - il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale" ed in particolare l'articolo 109, comma 1, lett. b) che, tra l'altro, prevede che l'immersione in mare dei materiali inerti, materiali geologici inorganici e manufatti al solo fine di utilizzo sia soggetta ad autorizzazione, ove ne sia dimostrata la compatibilità ambientale e l'innocuità; - il Regolamento Regionale 18 giugno 2007 n. 3 recante "Regolamento di attuazione dell'art. 5, comma 2 della legge regionale 31 ottobre 2006, n. 30 (disposizioni urgenti in materia ambientale), recante norme per il rilascio dell'autorizzazione all'immersione in mare di materiali ed attività di posa in mare di cavi e condotte ai sensi dell'articolo 109 del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152", che definisce il procedimento del rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. n. 152/06; - l'art. 12 del Decreto del Presidente della Repubblica 15 febbraio 1952 n. 328 "(Approvazione del Regolamento per l'esecuzione del Codice della Navigazione Marittima)", che prevede che i progetti di opere marittime siano sottoposti al parere regionale per quanto riguarda gli aspetti idraulico-marittimi;			
PREMESSO che: Il Comune di Laigueglia ha indetto, con nota assunta al Protocollo regionale con PG/2017/311328 del 27/09/2017, una conferenza di servizi per l'approvazione del progetto di realizzazione di una piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti alla pesca, nel Comune di Laigueglia;			
Data - IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO 22.01.2018 (Arianna Venturino) 			
ATTO		AUTENTICAZIONE COPIE SETTORE STAFF E AFFARI GIUNTA P. C. C. L'ISTRUTTORE  (Dott.ssa Augusta Ginesi)	CODICE PRATICA : LaigMolo
PAGINA : 1		COD. ATTO : DECRETO DEL DIRIGENTE	

SCHEMA N. NP/1498 DEL PROT. ANNO 2018	 REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale Dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti Ecosistema costiero e acque - Settore	
DATO ATTO che: l'intervento prevede la realizzazione di una piattaforma alla radice del molo centrale di Laigueglia a quota 1.6 m s.l.m.m. per una superficie totale di 45 m², che nel dettaglio è costituita da: - una piattaforma in doghe in legno; - un impalcato costituito da travi longitudinali correnti, costituite da profilati UPN 160 in acciaio, e travicelli trasversali di sostegno, costituiti da profilati UPN 65 in acciaio; - pali di fondazione a sostegno realizzati mediante elementi tubolari DN200 mm spessore 10 mm e lunghezza 5 metri, infissi nella battigia, previo spostamento e ricollocazione successiva dei massi, nella parte in aderenza al molo; così come previsto nella documentazione tecnica agli atti dell'Ufficio; CONSIDERATO che dall'istruttoria condotta dal Settore Ecosistema Costiero e Acque è emerso che: - l'intervento è assentibile ai sensi dell'art. 12 del Reg. Cod. Nav. Mar., come documentato nell'istruttoria interna di cui al documento NP/2018/1215 del 17/01/2018, ferme restando le seguenti prescrizioni: a) nel progetto esecutivo venga verificata la stabilità della struttura nel suo complesso secondo le norme tecniche di settore; b) dato che la struttura può essere sottoposta ad un danno dovuto a mareggiate intense e quindi potrà essere non fruibile, occorre valutare e definire i valori di altezza d'onda, associati ad uno specifico stato di mare secondo la "scala douglas", che rappresentano il limite di riferimento a cui attenersi per impedire l'accesso alla struttura; - la natura e la localizzazione dei materiali sono compatibili con la tutela dell'ecosistema marino; RITENUTO, alla luce delle argomentazioni sopra svolte, di: rilasciare il parere favorevole di cui all'art. 12 del regolamento di attuazione del Codice della Navigazione, fermo restando il rispetto delle seguenti prescrizioni: - nel progetto esecutivo venga verificata la stabilità della struttura nel suo complesso secondo le norme tecniche di settore; - dato che la struttura può essere sottoposta ad un danno dovuto a mareggiate intense e quindi potrà essere non fruibile, occorre valutare e definire i valori di altezza d'onda, associati ad uno specifico stato di mare secondo la "scala douglas", che rappresentano il limite di riferimento a cui attenersi per impedire l'accesso alla struttura;		
Data - IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO 22.01.2018 (Arianna Venturino) 		
ATTO PAGINA : 2	AUTENTICAZIONE COPIE SETTORE STAFF E AFFARI GIUNTA P. _____ C. _____ L'ISTRUTTORE  (Dott.ssa Augusta Ginepro)	CODICE PRATICA : LaigMolo
COD. ATTO : DECRETO DEL DIRIGENTE		

SCHEMA N. NP/1498 DEL PROT. ANNO 2018	 REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale Dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti Ecosistema costiero e acque - Settore	
rilasciare l'autorizzazione di cui all'art. 109 del D.Lgs. n. 152/06, fermo restando il rispetto dei seguenti adempimenti: - sia data preventiva comunicazione dell'inizio delle attività di immersione in mare al Settore Ecosistema Costiero e Acque della Regione, al Dipartimento Provinciale dell'ARPAL ed all'Ufficio Circondariale Marittimo di Alassio; - sia data comunicazione di ultimazione dei lavori al Settore Ecosistema Costiero e Acque della Regione, al Dipartimento Provinciale dell'ARPAL ed all'Ufficio Circondariale Marittimo di Alassio;		
DECRETA		
Per i motivi indicati in premessa: 1. di rilasciare il parere favorevole ai sensi dell'art 12 del Regolamento per l'esecuzione del Codice della Navigazione, fermo restando il rispetto delle seguenti prescrizioni: - nel progetto esecutivo venga verificata la stabilità della struttura nel suo complesso secondo le norme tecniche di settore; - dato che la struttura può essere sottoposta ad un danno dovuto a mareggiate intense e quindi potrà essere non fruibile, occorre valutare e definire i valori di altezza d'onda, associati ad uno specifico stato di mare secondo la "scala douglas", che rappresentano il limite di riferimento a cui attenersi per impedire l'accesso alla struttura; 2. di autorizzare, ai sensi dell'art. 109 del D.Lgs. n. 152/2006, il Comune di Laigueglia all'immersione in mare o in ambito ad essi contigui dei materiali necessari per la realizzazione della piattaforma su pali alla radice del molo centrale nel Comune di Laigueglia, così come descritto negli elaborati progettuali, fermo restando il rispetto dei seguenti adempimenti: - sia data preventiva comunicazione dell'inizio delle attività di immersione in mare al Settore Ecosistema Costiero e Acque della Regione, al Dipartimento Provinciale dell'ARPAL ed all'Ufficio Circondariale Marittimo di Alassio; - sia data comunicazione di ultimazione dei lavori al Settore Ecosistema Costiero e Acque della Regione, al Dipartimento Provinciale dell'ARPAL ed all'Ufficio Circondariale Marittimo di Alassio; 3. di stabilire che l'autorizzazione ha validità di 36 mesi, a decorrere dalla comunicazione della stessa;		
Data - IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO 22.01.2018 (Arianna Venturino) 		
ATTO PAGINA : 3	AUTENTICAZIONE COPIE SETTORE STAFF E AFFARI GIUNTA P _____ C _____ C _____ L'ISTRUTTORE  (Dott.ssa Augusta Giresi)	CODICE PRATICA : LaigMolo
COD. ATTO : DECRETO DEL DIRIGENTE		

SCHEMA N..... NP/1498 DEL PROT. ANNO2018		REGIONE LIGURIA - Giunta Regionale Dipartimento territorio, ambiente, infrastrutture e trasporti Ecosistema costiero e acque - Settore
4. di disporre la pubblicazione per estratto sul BURL del presente decreto. Contro il presente provvedimento è ammesso ricorso giurisdizionale al TAR entro 60 giorni o, alternativamente, ricorso amministrativo straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla comunicazione dello stesso. ----- FINE TESTO ----- Data - IL DIRIGENTE <i>22/01/2018</i> (Dott.ssa Ilaria Fasce) <i>Ilaria Fasce</i>		
Data - IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO <i>22.01.2018</i> (Arianna Venturino) <i>Arianna Venturino</i>		
ATTO	AUTENTICAZIONE COPIE ATTESTO che la presente COPIA, ricavata su n. <u>4</u> pagina da me singolarmente firmate E' CONFORME ALL'ORIGINALE agli atti. Genova, <u>22/01/2018</u>  L'ISTRUTTORE (Dott.ssa Augusta Ginesi) <i>Augusta Ginesi</i>	CODICE PRATICA : LaigMolo
PAGINA : 4	COD. ATTO : DECRETO DEL DIRIGENTE	



*Ministero dei beni
e delle attività culturali
e del turismo*

DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA BELLE ARTI E PAESAGGIO

SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO
PER LA CITTÀ METROPOLITANA DI GENOVA
E LE PROVINCE DI IMPERIA, LA SPEZIA E SAVONA

Genova, 17.04.18

A

Comune di Laigueglia
Via Genova, 2
17053 LAIGUEGLIA (SV)
protocollo@postacertificata.comune.laigueglia.sv.it

Prot. MBAC-SABAP-LIG 3673

Cl.34.19.04/133.22

Allegati

OGGETTO: D.Lgs. 22.01.2004 n. 42, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, Parte II e III – Beni Culturali e Paesaggistici

Comune di Laigueglia (SV)

Convocazione Conferenza dei Servizi in forma semplificata e in modalità asincrona

Oggetto: Realizzazione di piattaforma alla radice del molo per attività e lavorazioni attinenti la
pesca - passeggiata Hohn Grenzhausen

Richiedente: Comune di Laigueglia

Art. 146 Parere

In riferimento alla convocazione in oggetto e in relazione alle opere in oggetto, questa Soprintendenza si esprime come segue.

Visto il D.Lgs. n. 42/2004 e ss. mm. e ii. "Codice dei beni culturali e del paesaggio" (d'ora in avanti *Codice*), Parte I "Disposizioni generali" e Parte III "Beni paesaggistici";

Visto il Piano Territoriale di Coordinamento Paesaggistico, approvato dalla Regione Liguria con delibera n. 6 del 26/02/1990, e le successive modifiche ed integrazioni (d'ora in avanti *P.T.C.P.*);

Visto il D.P.C.M. 12/12/2005 concernente la "relazione paesaggistica";

Visto l'accordo stipulato ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 12/12/2005 tra il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Liguria, e la Regione Liguria – Dipartimento Pianificazione Territoriale, in data 30/07/2007, concernente indicazioni operative per la redazione della "relazione paesaggistica semplificata";

Visto il D.P.R. n. 31 del 13/02/2017 recante l'individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata a norma dell'art. 146 comma 9 del D.Lgs. 22.1.2004 n. 42 e successive modificazioni;

Esaminati gli elaborati relativi agli interventi, trasmessi da codesto Ente;

Visto il parere favorevole espresso dalla Commissione Locale per il Paesaggio nella seduta del 04/01/2018;

Visto che gli interventi ricadono in zone classificate nel sopra citato P.T.C.P., assetto Insediativo, come SU (Strutture Urbane Qualificate- Regime normativo di Mantenimento);

Visto il D.M. 25/03/1958 che dichiara di notevole interesse pubblico l'antico abitato comunale di Laigueglia, che comprende una zona che include quelle dell'intervento oggetto di istanza, in quanto costituisce un insieme di



Palazzo Reale, Via Balbi 10 - 16126 Genova.
Tel. +39 010 27181
E-mail: sabap-lig@beniculturali.it
PEC mbac-sabap-lig@mailcert.beniculturali.it

notevole valore estetico e tradizionale per il complesso di costruzioni e di ambienti caratteristici che conservano i tipi originali dell'urbanistica ligure;

Visto l'art. 142 comma 1 lettera a) del Codice che sottopone a tutela l'area oggetto di intervento;

Accertato che gli interventi, allo stato attuale delle conoscenze e delle informazioni contenute nella relazione tecnica illustrativa di accompagnamento, predisposta da codesto ente, risultano, alle sotto riportate condizioni, necessarie ad un miglior inserimento nel paesaggio tutelato, compatibili con i valori tutelati ai sensi degli artt. 136 e/o 142 del Codice nonché conformi alle norme di attuazione del P.T.C.P., attualmente in vigore nella Regione Liguria, ricorrenti nell'area oggetto di intervento;

SI RILASCIA

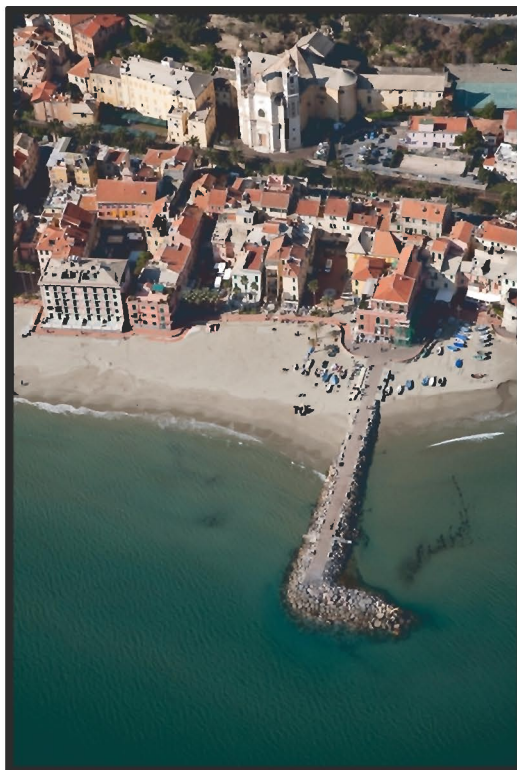
limitatamente agli interventi descritti nella relazione illustrativa e negli allegati elaborati progettuali, il **parere di competenza favorevole** ai sensi dell'art. 146, comma 5, del Codice, alle sotto riportate ulteriori condizioni necessarie ad un miglior inserimento nel pregiato contesto tutelato:

- *la schermatura prevista dovrà essere rimovibile e, quando in opera nelle giornate ventose, il più trasparente possibile, escludendo materiali come il pexiglass.*

Il Responsabile del Procedimento
Funzionario Architetto Simona G. Lanza
SV.OVEST - 03.Area Savona Ovest
Telefono: 010 2718218
e-mail: simonagiovanna.lanza@beniculturali.it

IL SOPRINTENDENTE
Vincenzo Tiné

REGIONE LIGURIA
COMUNE DI LAIGUEGLIA
PROVINCIA DI SAVONA



**PROTOCOLLO DI INTESA PER LA REALIZZAZIONE ED APPROVAZIONE DEL PROGETTO
PER LA DIFESA ED IL RIPASCIMENTO DELLE SPIAGGE NEL TRATTO COSTIERO DA CAPO
MELE A VADINO
SISTEMAZIONE DEL MOLO PRINCIPALE**

**RELAZIONE GEOLOGICA
e
DI PERICOLOSITA' SISMICA**

Responsabile del Procedimento:
Geom. Repetto Silvano

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Dott. Geol. MACCIO' M. Roberto

Via Bellò 4/A-San Fedele-17031 Albenga (SV)

tel./fax: 0182-548404

e-mail: macciogeo@alice.it

Iscriz. O.R.G.L. n°168 A.P.



Collaboratore: Dott. Geol. ARRIGHETTI Fabio

Iscriz. O.R.G.L. n°583 A.P.



Novembre 2010

INDICE

1. PREMESSA.....	pag.3
2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO	pag.4
3. IDROGEOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO.....	pag.5
4. PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO	pag.6
4.1. SONDAGGI A ROTAZIONE ED A CAROTAGGIO CONTINUO.....	pag.6
4.2. PROVE SPT	pag.8
5. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO	pag.10
5.1. ANALISI GRANULOMETRICHE	pag.10
6. COMPATIBILITA' CON IL PIANO DI BACINO LA LIGGIA.....	pag.11
7. POTENZIALE SISMICITA' DEL SITO DELL'INTERVENTO.....	pag.11
8. SUSCETTIVITA' ALLA LIQUEFAZIONE DEL TERRENO.....	pag.15
9. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE DI SINTESI.....	pag.21
9.1 CAPACITA' PORTANTE DEL SINGOLO PALO	
DALL'ELABORAZIONE DATI N_{SPT}	pag.22
9.2 RESISTENZA DEL TERRENO ALL'INFISSIONE	pag.23

ALLEGATI

Allegato n.1	Veduta aerea dell'areale dell'intervento in progetto (volo maggio 1999)
Allegato n.2	Documentazione fotografica sondaggi a rotazione ed a carotaggio continuo
Allegato n.3	Stratigrafie dei sondaggi geognostici a rotazione S1 – S2
Allegato n.4	Istogrammi n.2 sondaggi penetrometrici dinamici medi rappresentativi
Allegato n.5	Prove geotecniche in sito (S.P.T.) e parametri geotecnici S1-S2
Allegato n.6	n.3 Analisi granulometriche delle carote di terreno dei sondaggi
Allegato n.7	Spettri di risposta sismica

TAV 1	COROGRAFIA	scala 1:5.000
TAV 2	STRALCIO PIANO DI BACINO	scala 1:5.000
TAV 3	CARTA GEOLOGICA	scala 1:10.000
TAV 4	PLANIMETRIA PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO	scala 1:500
TAV 5	SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA	scala 1:400
TAV 6	SEZIONE GEOTECNICA	scala 1:200

1. PREMESSA

La presente relazione geologica è riferita al “**progetto esecutivo di sistemazione molo principale del Comune di Laigueglia**” previsto antistante la piazza a sud del “Torrione Saraceno”, redatto dallo Studio Gaggero.

In riferimento al D.M. 14.01.2008 la Classe d’uso delle costruzioni in progetto è la **Classe III** (Costruzioni il cui uso preveda **affollamenti significativi**) (NTC 2008 - 2.4.2.).

Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell’arte, è finalizzata al completamento del **modello geologico**, che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico.

L’indagine complessiva è stata condotta in riferimento alla seguente normativa:

- D.M. 14.10.2008 “Decreto Ministeriale – Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni”,
- Circolare 2 Febbraio 2009 “Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni”,
- O.P.C.M. 3519/2006 “Nuova Classificazione sismica del territorio della Regione Liguria”,
- D.L.180/1998 convertito in L.267/1998 “Normativa di Piano di Bacino”,
- D.G.R.859/2008 “Criteri per la gestione e l’utilizzo delle terre e rocce da scavo”.

Sono stati perseguiti i seguenti obiettivi:

- definizione dell’assetto stratigrafico dell’areale interessato dall’opera;
- caratterizzazione geologico-tecnica del terreno di fondazione del manufatto in progetto;

conseguiti con

- esecuzione di n°2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo (cfr. Allegato n.2-3);
- rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio sull’areale dell’intervento e di un suo intorno (cfr. TAV.1);
- esecuzione di alcuni sondaggi penetrometrici dinamici medi nell’areale circostante a supporto di altro progetto (Società Onda, 1997) (cfr. allegato n.4).

Secondo il Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico, assetto geomorfologico, l'intervento ricade in area soggetta a regime normativo di consolidamento (CO); **il sito dell'intervento inoltre non è soggetto al vincolo idrogeologico per il R.D. 3267/1923 ma è compreso nel vincolo ambientale per il D.Lgs.42/2004 (ex D.M. 85); non ricade in area S.I.C. marino (Siti di Interesse Comunitario) e in Area Protetta Provinciale.**

Per la descrizione particolareggiata dell'intervento si rimanda agli elaborati del progetto.

2. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO

Il pontile è previsto che inizi antistante il molo principale esistente del Comune, situato lungo il litorale ad una quota media di 2,0 m s.l.m., con il tratto iniziale fondato sulla parte terminale del molo ed il tratto rimanente fondato sul fondale sottomarino, per un'estensione di 36m.

La morfologia è pianeggiante propria del passaggio costiero di Laigueglia che presenta un litorale lungo e stretto, dove è ubicato il centro storico, e caratterizzato verso monte da un repentino cambio di pendenza, dovuto alla presenza di un versante collinare roccioso.

Il settore della piana costiera in oggetto è impostato su depositi fluviali e marini (cfr. TAV 3 Carta Geologica) che costituiscono la piana costiera di Laigueglia e presentano successioni alternate di terreni sabbiosi-limosi-ghiaiosi tipici di una deposizione sedimentaria a strati alternati (Olocene).

La linea di fondale presenta una modesta pendenza, secondo la sezione progettuale e la sezione geologica di TAV.5.

In prima fase è stato eseguito un rilevamento geologico di dettaglio lungo il raccordo tra la piana costiera e il versante retrostante ove sono stati individuati gli affioramenti del substrato roccioso in posto, la sua giacitura per avere un'indicazione sulla potenziale profondità dell'ammasso roccioso sottostante al fondo marino del molo principale.

L'ammasso roccioso è costituito da strati submetrici di arenarie calcaree compatte di colore grigio, con bande di calcite con intercalazioni di interstrati decimetrici pelitici interessati da scistosità (cfr. TAV.1 corografia).

I risultati dei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti in sito hanno permesso la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo che è costituita da un strato prettamente sabbioso dello spessore di ca. 10-12m con inizio dal fondale marino; trattasi di un deposito marino olocenico

caratterizzato da sabbie di granulometria da fine a media, molto addensate di colore grigio tendente al nocciola, con potenziale presenza di intercalazioni ghiaiose addensate. Sottostante a profondità maggiore di -10m dal p.c. è presente il substrato roccioso di origine sedimentaria, stratificato, appartenente **all'Unità di Moglio-Testico, Formazione di Testico**, costituito dall'alternanza di calcari grigio-azzurro, con giunti di fratturazione cementati da calcite, e di peliti più o meno siltose.

A monte del sito in oggetto, oltre la strada provinciale Via Aurelia e la linea ferroviaria, ove inizia la zona collinare, affiora lungo le scarpate più acclive tale litotipo, a conferma della continuità litostratigrafica.

Riassumendo la stratigrafia del sottosuolo del sito dell'intervento in progetto è costituita da:

<i>m</i>	<i>m</i>
<i>p.c. ÷ 10 ca.</i>	<i>sabbia di granulometria da media a fine, addensata con rari ciottoli sparsi nel deposito sabbioso;</i>
<i>>10 ca.</i>	<i>substrato roccioso stratificato costituito da calcari arenacei.</i>

Si rimanda alla sezione geotecnica di dettaglio di TAV 6.

Il materiale di carotaggio è stato depositato nel magazzino comunale a disposizione per eventuali osservazioni da parte dei tecnici delle ditte di palificazione.

3. IDROGEOLOGIA DELL'AREALE INTERVENTO

Nel sottosuolo del litorale di Laigueglia è **presente una falda acquifera superficiale di tipo freatico in contatto diretto con il mare**, con un'interfaccia acqua dolce/acqua salata soggetta a spostamenti, ma di modesta produttività, localizzata in alcuni settori del territorio e non utilizzata per uso idropotabile pubblico.

Il rapporto acqua dolce/acqua salata è un delicato equilibrio idrogeologico. L'acqua dolce per la minore densità galleggia sull'acqua salata marina (con maggiore densità) come lo scafo di una nave galleggia sul mare e l'interfaccia (superficie teorica di separazione) tra acqua dolce e quella salata, che in realtà è uno strato di acqua salmastra, dipende dall'altezza della superficie di falda sulla terraferma, rispetto al livello del mare.

Il presente intervento, pontile basato su pali direttamente infissi nel fondale marino, **non può produrre alterazioni negative sulla falda acquifera costiera.**

4. PROVE GEOGNOSTICHE IN SITO

Lo scrivente a supporto di altri progetti aveva eseguito dei sondaggi penetrometrici dinamici medi nella fascia costiera di Laigueglia ma senza risultati significativi, poiché l'infissione della punta era stata ostacolata dal grado di addensamento della sabbia. Si rimanda agli istogrammi di n.2 sondaggi penetrometrici rappresentativi eseguiti nel sito più prossimo a quello dell'intervento (Società Onda, 1997 – cfr.allegato n.4), arrestati alla profondità di -3.2m.

Non considerando le prove geognostiche indirette, tipo sismiche o geoelettriche, poiché ritenute assolutamente non valide per la tipologia del progetto, sono stati eseguiti n.2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo.

Per definire in dettaglio la stratigrafia del sottosuolo e **per determinare i parametri geotecnici dei terreni che verranno interessati dai pali di fondazione del pontile sono stati eseguiti n.2 sondaggi a rotazione ed a carotaggio continuo.**

4.1. SONDAGGI A ROTAZIONE ED A CAROTAGGIO CONTINUO

Sono stati eseguiti n.2 sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo con $\varnothing = 101 \text{ mm}$, per indagare il terreno che interessa ed influenza l'opera in progetto, con $\Phi=131\text{mm}$ nel tratto iniziale dell'S1 coincidente con la scogliera del molo.

Durante l'esecuzione dei sondaggi, a profondità prestabilite, sono state eseguite **n.14 Standard Penetration Test (S.P.T.).**

L'ubicazione dei sondaggi geognostici è riportata sulla TAV 4; n.1 sondaggio è stato eseguito sulla terraferma, ovvero sulla spiaggia adiacente al molo per evitare i grossi massi rocciosi, e n.1 sondaggio sulla parte terminale del molo esistente, costituito da grossi massi da scogliera (cfr. Foto in Allegato n.2).

Comunque i risultati dei due sondaggi confermano una stratigrafia analoga, caratterizzata da uno strato superiore di sabbia fine addensata e di buone

caratteristiche geotecniche, con sottostante il substrato roccioso stratificato di discreta qualità.

Si precisa che possono essere presenti intercalazioni ghiaiose addensate all'interno del deposito sabbioso.

STRATIGRAFIE RAPPRESENTATIVE:

(la profondità è riferita al piano di campagna di inizio sondaggio)

S1	p.c. ÷ - 5,20	Blocchi/massi rocciosi grossolani, costituenti il corpo di scogliera;
	-5,20 ÷ - 16,00	Sabbia pulita fine, color grigio-nocciola con livelli con raro ghiaietto e limitati livelli centimetrici con % limosa
	-16,00 ÷ - 20,00	Substrato roccioso calcareo stratificato, di discreta qualità
S2	p.c. ÷ - 9,70	Sabbia fine, grigio-nocciola, addensata, con limitati livelli a scarsa % ghiaiosa;
	-9,70 ÷ - 10,00	Substrato roccioso calcareo stratificato.

Si precisa che, nel sondaggio S1, il tratto iniziale di 5.0 m. ca.(carote e spezzoni di roccia) corrisponde allo spessore del molo costituito da grossi massi da scogliera.

Inoltre sono stati perforati alcuni metri del substrato roccioso per avere la sicurezza che la roccia fosse in posto e non si trattasse di grossi trovanti metrici.

I sondaggi hanno raggiunto le seguenti profondità dal piano di campagna attuale:

S1	⇒	-20 m
S2	⇒	-10 m

Per la dettagliata esposizione della litostratigrafia si rimanda alle n.2 stratigrafie riportate in Allegato n.3, mentre la stratigrafia della zona indagata è rappresentata nella Sezione Geologica rappresentativa di TAV 5.

4.2. PROVE SPT (Standard Penetration Test)

Durante i sondaggi sono state eseguite n. 14 prove SPT, rispettivamente n.8 nel sondaggio S1 e n.6 nel sondaggio S2, condotte secondo la procedura standard e a fondo foro pulito, **per caratterizzare i livelli di terreno a differente litologia e per stabilire la categoria del suolo in riferimento all'ambiente sismico.**

La prova SPT consente di determinare la resistenza che un terreno offre alla penetrazione dinamica di un campionatore infisso con la battuta di un maglio del peso di 63,5 kg, a partire dal fondo foro di sondaggio, con la determinazione dell'indice $N_{SPT} / 30$ cm (Resistenza alla penetrazione).

Sono state eseguite parecchie prove SPT essendo rappresentative per un terreno granulare, su cui non è possibile ottenere campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio per ricavare i parametri geotecnici.

Si fanno alcune considerazioni sulle prove eseguite.

- $N_{SPT} = N_2 + N_3$ ovvero è la somma dei colpi necessari per la penetrazione pari a 30 cm, esclusi i 15 cm iniziali = N_1 ;
- Le prove SPT, eseguite sottofalda, e relativi valori N_{SPT} secondo Bowles non necessitano di correzioni, pertanto si sceglie di utilizzare i valori ricavati direttamente dalle prove;
- La prova SPT0 ha subito l'arresto (rifuio) per la presenza di ciottoli contenuti nel rilevato artificiale costituente il molo;
- Le prove SPT sono state condotte con scarpa tagliente o campionatore Raymond, con campionamento del terreno analizzato.

I risultati delle prove SPT eseguite nei sondaggi S1, S2 vengono riassunti nella sottostante tabella:

TABELLA B: Risultati S.P.T. in sondaggi S1 – S2

SONDAGGIO	S.P.T.	Profondità dal p.c. (m)	N colpi N1 – N2 – N3	Nspt N2 + N3
S1	0	4.50 ÷ 4.95	25 – R 9cm	Rifiuto
	1	6.00 ÷ 6.45	4 – 7 – 9	16
	2	7.00 ÷ 7.45	9 – 12 – 16	28
	3	9.00 ÷ 9.45	11 – 13 – 19	32
	4	10.50 ÷ 10.95	10 – 14 – 19	33
	5	12.00 ÷ 12.45	14 – 19 – 23	42
	6	13.50 ÷ 13.95	8 – 19 – 26	45
	7	15.00 ÷ 15.45	7 – 11 – 18	29
S2	1	1.50 ÷ 1.95	10 – 15 – 17	32
	2	3.00 ÷ 3.45	15 – 20 – 27	47
	3	4.50 ÷ 4.95	19 – 17 – 21	38
	4	6.00 ÷ 6.45	13 – 19 – 24	43
	5	7.50 ÷ 7.95	15 – 27 – 40	67
	6	9.00 ÷ 9.45	11 – 19 – 27	46

I livelli del terreno indagato presentano stati di addensamento in media compresi tra valori di **Nspt 30-50**, considerando il terreno come incoerente (sabbia fine), secondo la tabella C seguente (da “raccomandazioni AGI giugno 1977):

TABELLA C: *Correlazione Nspt – stato di addensamento (terreni incoerenti)*

Nspt	Stato di addensamento
0 - 4	Sciolto
4 - 10	Poco addensato
10 - 30	Moderatamente addensato
→ 30 - 50	Addensato
> 50	Molto addensato

→ Intervallo da considerare nel presente caso.

I risultati evidenziano un **terreno sabbioso addensato**.

5. PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Sui campioni SPT prelevati durante i sondaggi a carotaggio continuo eseguiti sono stati sottoposti ad analisi granulometrica n.3 campioni di terreno rappresentativi di varie profondità crescenti, le analisi più significative che possono essere eseguite su campioni di sabbia pulita.

5.1. ANALISI GRANULOMETRICHE

Sui campioni prelevati sono state eseguite le analisi granulometriche di laboratorio, con cui si accertano le dimensioni delle particelle solide costituenti il terreno e la percentuale di prefissate frazioni sedimentologiche sulla quantità esaminata.

Sulla lunghezza di 12 m ca. dello spessore del terreno sciolto interessato dai sondaggi, escludendo il tratto del molo artificiale, i campioni sono stati prelevati tra le profondità di -7,50 ÷ -13,50 m, per caratterizzare i vari livelli del terreno descritti nelle stratigrafie dell' Allegato n.3, compresi nel volume significativo del terreno sottofondazionale.

Come si può estrapolare dalle tabelle e diagrammi relativi riportate in Allegato n.6, i campioni analizzati rappresentano strati/livelli di terreno con modeste differenze percentuali composizionali e caratteristiche geotecniche, che classificano il terreno incoerente.

Sono stati analizzati i campioni di terreno prelevati con campionatore Raymond in n.3 prove SPT, per studiare strati di terreno con variazioni composizionali rispetto ad un preliminare

esame visivo.

Si sintetizzano i risultati nella seguente tabella:

TABELLA E: Sintesi analisi granulometriche

Campione	Prof. prelievo	% ciottoli	% ghiaia	% sabbia	% limo	Descrizione campione
SPT1	7.50 ÷ 7.95	-	1.03	88.80	10.17	Sabbia ben gradata con limo
SPT2	10.50 ÷ 10.95	-	1.91	90.27	7.82	Sabbia poco gradata con limo
SPT3	13.50 ÷ 13.95	-	-	73.25	26.75	Sabbia limosa

6. COMPATIBILITA' CON IL PIANO DI BACINO LA LIGGIA

Si è analizzato il sito ove è previsto l'intervento in funzione delle varie cartografie costituenti il Piano di Bacino Stralcio La Liggia (cod.437) e non sono state rilevate condizioni invalidanti il progetto.

La sistemazione del molo non è prevista nei pressi dello sbocco di rii demaniali o pubblici, non ricade in prossimità di interventi e logicamente non è compresa in area suscettibile al dissesto.

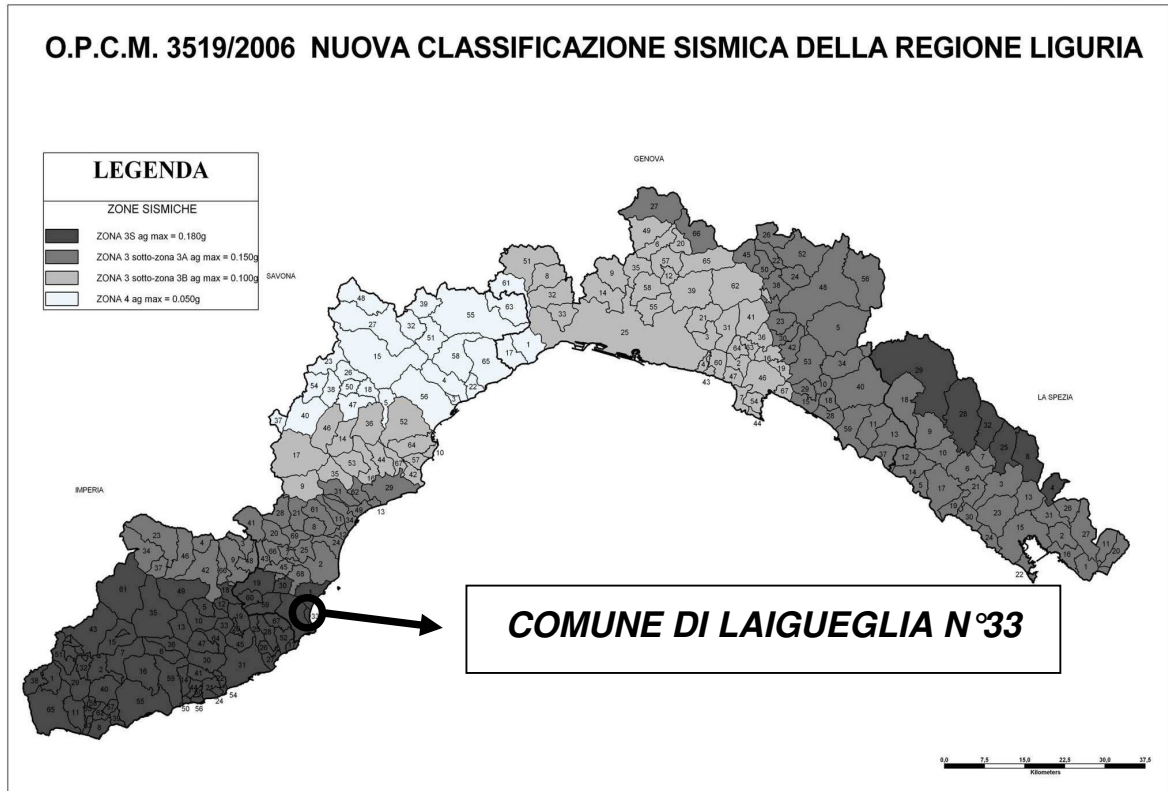
A seguito delle verifiche eseguite, **lo scrivente certifica che la realizzazione delle opere a progetto non è in contrasto con le previsioni del Piano di Bacino e non deve essere richiesta alcuna autorizzazione alla Provincia di Savona Settore Difesa del Suolo.**

7. POTENZIALE SISMICITA' DEL SITO DELL'INTERVENTO

La Regione Liguria, con la Delibera di Giunta Regionale n° 530 del 16/05/2003, ed in ottemperanza al disposto di cui all'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, ha approvato la nuova classificazione sismica dei Comuni Liguri come specificato nell'Allegato n.1 della delibera.

Attualmente a seguito dell'ufficializzazione della mappa della pericolosità sismica pubblicata dall'INGV e approvata dalla stessa O.P.C.M. 3915/2006, è stata pubblicata la nuova

classificazione sismica del territorio della Regione Liguria con la D.G.R. n.1308 del 2008.



Il Comune di Laigueglia è stato classificato, secondo la nuova classificazione, in Classe Sismica 3S, con il n°33 nell'Allegato della citata Delibera n.1308/2008, a cui corrisponde un valore p.g.a. = 0.18 g che è da intendersi come il valore di progetto dell'accelerazione sismica al suolo, per suolo di categoria A, quindi con il medesimo valore della precedente normativa.

Alla data attuale è in vigore la progettazione antisismica.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, che è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo (“periodo di riferimento”VR) espresso in anni), in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” PVR

La pericolosità sismica è definita in termini di :

- accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di

riferimento rigido (categoria A), con superficie topografica orizzontale (categoria T1);

- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- **a_g accelerazione orizzontale massima al sito;**
- **F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.**
- **T^*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.**

Una delle novità delle NTC è appunto la stima della pericolosità sismica basata su una griglia di 10751 punti, ove viene fornita la terna di valori a_g , F_0 e T^*C per nove distinti periodi di ritorno TR.

I coefficienti sismici orizzontale K_h e verticale K_v da utilizzare nella determinazione della forza inerziale dovuta al sisma di progetto, sono i seguenti:

$$K_h = \beta_s \times a_{\max}/g; K_v = \pm 0.5 \times K_h$$

dove:

β_s = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{\max}$ = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio, secondo la seguente espressione:

$$a_{\max} = S_S \times S_T \times a_g$$

dove:

S_S = coefficiente di amplificazione stratigrafica $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T = coefficiente di amplificazione topografica per fondazioni in prossimità di pendii.

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

T1 ($S_T = 1.0$) T2 ($S_T = 1.20$) T3($S_T = 1.20$) T4($S_T = 1.40$).

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Si è determinato quindi la pericolosità sismica del sito oggetto di intervento, mediante l'ausilio del software della GEOSTRU, fornendo i seguenti dati:

Coefficienti sismici [N.T.C.]

=====

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe III
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	75,0 [anni]

Sito in esame.

latitudine:	43,980702
longitudine:	8,161858

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 18682	Lat: 43,9635	Lon: 8,1398	Distanza: 2600,794
Sito 2	ID: 18683	Lat: 43,9666	Lon: 8,2092	Distanza: 4097,145
Sito 3	ID: 18461	Lat: 44,0165	Lon: 8,2048	Distanza: 5258,902
Sito 4	ID: 18460	Lat: 44,0134	Lon: 8,1355	Distanza: 4204,152

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	E
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	45,0	0,33	2,55	0,2
S.L.D.	75,0	0,46	2,58	0,23
S.L.V.	712,0	1,65	2,44	0,29
S.L.C.	1462,0	2,21	2,47	0,31

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.	0,528	0,2	0,0108	0,0054
S.L.D.	0,736	0,2	0,015	0,0075
S.L.V.	2,5548	0,24	0,0625	0,0313
S.L.C.	3,0667	0,28	0,0876	0,0438

Si precisa che si è considerato come sottosuolo di riferimento del sito in oggetto una **categoria di suolo E**, secondo le prove geognostiche eseguite e l'assetto stratigrafico dell'areale rappresentato in TAV.5 sezione geologica.

Categoria E: terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20m, poste sul substrato roccioso di riferimento con $V_s > 800$ m/sec.

Si è considerata la **correzione topografica T1** poiché il sito intervento è situato in una zona sub-pianeggiante, declinante verso il mare aperto.

8. SUSCETTIVITA' ALLA LIQUEFAZIONE DEL TERRENO

Il fenomeno della liquefazione di un terreno consiste nella riduzione della sua resistenza al taglio causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo, durante un evento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative.

Fattori predisponenti la suscettività di liquefazione sono la presenza della falda acquifera in prossimità del piano di campagna, il terreno di fondazione con lenti/strati di sabbie sciolte o poco addensate sottofalda, basso contenuto di materiale fine ed il verificarsi di un terremoto di elevata magnitudo ($M > 5$) e lunga durata.

La verifica a liquefazione può non essere eseguita se risulta essere soddisfatta una sola delle seguenti circostanze:

- eventi sismici attesi non superiori a magnitudo $M=5$;
- accelerazioni massime attese al piano di campagna in condizioni di campo libero minori di $0.1g$;
- profondità media stagionale della falda superiore a $15m$ dal piano campagna, per p.c. sub-orizzontale e fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $N1(60)>30$;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nelle figure seguenti per $U_c < 3.5$ e per $U_c > 3.5$:

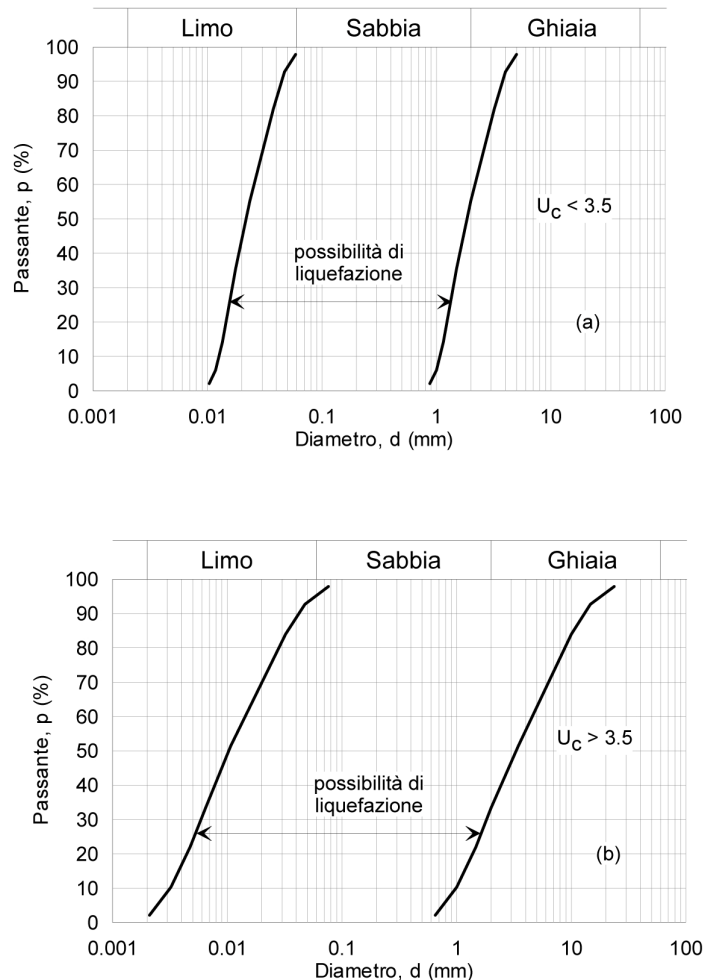


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Pertanto a supporto dei calcoli fondazionali dovrà essere eseguita la verifica alla liquefazione, in funzione del modello geologico e geotecnico del sottosuolo (cfr. TAV.6 Sezione geotecnica).

In questa fase si fornisce una valutazione di massima del rischio liquefazione del terreno sottofondazionale sulla base della granulometria del terreno risultante dalle n°3 analisi granulometriche eseguite, con una magnitudo di riferimento $M=6.4$ (terremoto verificatosi nel 1887 nel ponente ligure).

Uno dei metodi più utilizzati per il calcolo della suscettività alla liquefazione, che si basa sui valori ottenuti dalle prove SPT, **è il metodo di Seed e Idriss (1982)**; secondo tale metodo il terreno si liquifera se il rapporto della tensione tangenziale ciclica prodotta da un sisma è superiore alla resistenza tangenziale del terreno; in dettaglio il rapporto R/T (R =resistenza al taglio mobilitata, T =sforzo di taglio indotto dal sisma) corrisponde ad un valore F_s (fattore di sicurezza) che stabilisce, nel caso minore o uguale a 1.3, se il terreno è potenzialmente liquefacibile.

I risultati della valutazione del potenziale di liquefazione si basano sui valori ottenuti dalle n.3 analisi granulometriche eseguite e dai valori SPT corrispondenti, a diverse profondità nel sottosuolo; di seguito si riportano i risultati ottenuti, unitamente ai parametri geotecnici utilizzati nei calcoli:

Sondaggio S1 – Campione SPT 1 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Seed e Idris (1982)					
PARAMETRI:					
γ	=	1,8	g/cm ³		
σ_{vo}	=	1,35	kg/cm ²	R=	Resistenza al taglio mobilitata
$\sigma_{vo'}$	=	0,60	kg/cm ²	T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma
profondità della prova	=	750	cm	d ₅₀ =	Diametro della curva granulometrica corrispondente al passante al 50%
N _{SPT}	=	28			
profondità falda	=	0	cm		
γ_{H_2O}	=	1	g/cm ³		
Pressione neutra	=	0,750	kg/cm ²		
z	=	7,5	m		
FORMULE:				RISULTATI:	
Na	=	$(N_{SPT} * (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7))) + N_r$		=	36,61538462
N _r	=	0			Na
R	=	Na/90		=	0,406837607
T	=	$0,65 * ((a_{max}/g) * (\sigma_{vo}/\sigma_{vo'})) * r_d$		=	0,233634375
a _{max} /g	=	0,18			
r _d	=	0,8875			
1,3	≤	Fs=R/T	Sabbie sature	=	1,7413431
					Verificato Fs

Sondaggio S1 – Campione SPT 2				
VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE				
(da prove dinamiche SPT)				
Metodo semplificato				
Metodo di Seed e Idris (1982)				
PARAMETRI:				
γ	=	1,8	g/cm ³	
σ_{vo}	=	1,89	kg/cm ²	R= Resistenza al taglio mobilitata
$\sigma_{vo'}$	=	0,84	kg/cm ²	T= Sforzo di taglio indotto dal sisma
profondità della prova	=	1050	cm	d ₅₀ = Diametro della curva granulometrica corrispondente al passante al 50%
N _{SPT}	=	33		
profondità falda	=	0	cm	
γ_{H_2O}	=	1	g/cm ³	
Pressione neutra	=	1,050	kg/cm ²	
z	=	10,5	m	
FORMULE:			RISULTATI:	
Na	=	$(N_{SPT} * (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7))) + N_r$		= 36,42857143 Na
N _r	=	0		
R	=	Na/90		= 0,404761905 R
T	=	$0,65 * ((a_{max}/g) * (\sigma_{vo}/\sigma_{vo'})) * r_d$		= 0,221788125 T
a _{max} /g	=	0,18		
r _d	=	0,8425		
1,3	≤	Fs=R/T	Sabbie sature	= 1,824993582 Verificato Fs

Sondaggio S1 – Campione SPT 3 VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE (da prove dinamiche SPT)					
Metodo semplificato					
Metodo di Seed e Idris (1982)					
PARAMETRI:					
γ	=	1,8	g/cm ³		
σ_{vo}	=	2,43	kg/cm ²		
$\sigma_{vo'}$	=	1,08	kg/cm ²		
profondità della prova	=	1350	cm		
N_{SPT}	=	45			
profondità falda	=	0	cm		
γ_{H_2O}	=	1	g/cm ³		
Pressione neutra	=	1,350	kg/cm ²		
z	=	13,5	m		
				R=	Resistenza al taglio mobilitata
				T=	Sforzo di taglio indotto dal sisma
				d_{50} =	Diametro della curva granulometrica corrispondente al passante al 50%
FORMULE:				RISULTATI:	
N_a	=	$(N_{SPT} * (1,7 / (\sigma_{vo} + 0,7))) + N_f$		=	42,97752809
N_f	=	0			
R	=	$N_a / 90$		=	0,47752809
T	=	$0,65 * ((a_{max} / g) * (\sigma_{vo} / \sigma_{vo'})) * r_d$		=	0,209941875
a_{max} / g	=	0,18			
r_d	=	0,7975			
1,3	≤	$F_s = R / T$	Sabbie sature	=	2,274572854
					Verificato F_s

I valori di F_s (fattore di sicurezza) ottenuti per le tre profondità analizzate, sono rispettivamente:

a -7.50m **$F_s=1.74$ (terreno non liquefacibile),**

a -10.50m **$F_s=1.82$ (terreno non liquefacibile),**

a -13.50m **$F_s=2.27$ (terreno non liquefacibile),**

pertanto il terreno analizzato, entro cui verranno infissi e/o basati i pali, **non risulta suscettibile a liquefazione.**

9. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE DI SINTESI

I parametri geotecnici dei terreni sono stati ricavati tramite le relazioni note in letteratura, dai valori N_{SPT} .

I risultati di n. 3 prove granulometriche rappresentative sono riportate in allegato n.6.

I parametri geotecnici risultanti sono riportati in dettaglio, a seconda della correlazione di riferimento, in allegato n.5.

Nella seguente tabella viene illustrato un quadro sinottico dei parametri geotecnici medi di caratterizzazione dei terreni costituenti il volume significativo delle fondazioni, derivanti dai valori suddetti:

TABELLA D: Parametri medi di caratterizzazione geotecnica

Parametri geotecnici	SABBIA ADDENSATA	SUBSTRATO ROCCIOSO STRATIFICATO
Angolo di attrito interno	$\varphi=35^\circ$	$\varphi=40^\circ$
Peso di volume naturale medio	$\gamma_{nat}=1.8 \text{ t/mc}$	$\gamma_{nat}=2.5 \text{ t/mc}$
Peso di volume saturo medio	$\gamma_{sat}=2.0 \text{ t/mc}$	-
Coesione media	$c=0.01 \text{ kg/cm}^2$	$c=1.5 \text{ kg/cm}^2$
Coesione non drenata	$C_u=0.1 \text{ kg/cm}^2$	-
Coefficiente attrito palo/terreno	$f'=0.25$	$f'=0.65$
Densità relativa	$D_r=75\%$	-
Modulo elastico (Young)	$E=27 \text{ MPa}$	-
Modulo di taglio	$\mu=100 \text{ MPa}$	-
Modulo Edometrico	$E_d=16 \text{ MPa}$	-
Velocità onde S	$V_s=200 \text{ m/sec.}$	$V_s>800 \text{ m/sec.}$
Costante di Winkler	$K_1(b_1)=11 \text{ kg/cm}^2$	-
Classificazione ammasso roccioso	-	Discreta, Classe III di Bieniawski

Il terreno prevalentemente sabbioso di colore grigio, superficiale, presente sino alla profondità di -10 m. ca. dal fondo marino, è caratterizzato da un grado di addensamento medio-alto e da buone caratteristiche geotecniche.

Nel progetto è stata preventivata una palificata di fondazione con pali tubolari in acciaio carbonio vibro infissi; pertanto, avendo rilevato il tetto del substrato roccioso alla profondità tra - 10,00 (S2) ÷ 16,00 m. rispetto alla quota di inizio sondaggio (cfr. TAV.6 sezione geotecnica), i pali potranno essere appoggiati sul substrato roccioso, se ritenuto necessario dallo strutturista incaricato.

9.1 CAPACITA' PORTANTE DEL SINGOLO PALO DALLA ELABORAZIONE DATI N_{SPT}

I risultati delle prove penetrometriche dinamiche possono essere sfruttati o per risalire alle caratteristiche dei terreni (coesione e angolo di attrito) in modo da poterle introdurre nel calcolo della capacità portante con le formule statiche oppure per determinare direttamente la capacità portante del singolo palo infisso.

Le capacità portanti possono essere calcolate con la seguente formula, applicando un coefficiente di sicurezza pari a 6:

$$[1] \quad q_s = M^2 H / 6 A r (M + P)$$

dove H è l'altezza di caduta del maglio; M è il peso del maglio; P il peso del tubo forma o aste del penetrometro; r il rifiuto e A la sezione.

Altri autori hanno invece proposto di relazionare la resistenza alla punta del penetrometro statico e la resistenza N della prova SPT per sabbie di media intensità considerando:

N_{SPT} = valore medio delle resistenze penetrometriche rispetto a diverse lunghezze in funzione della [2] e [3]:

$$R_p = 4N_{SPT} \quad (R_p \text{ in Kg/cm}^2)$$

E data la similitudine tra la prova penetrometrica statica e la penetrazione del palo:

$$q_p = 4N_{SPT} \quad (q_p \text{ in Kg/cm}^2)$$

In generale:

$$[2] \quad q_p = \beta N_{SPT}$$

dove β è un fattore che tiene conto del tipo di terreno e vale, secondo le raccomandazioni AGI:

$\beta = 2$ per limi e sabbie

$\beta = 3$ per limi non plastici

$\beta = 3,5$ per sabbie e sabbie debolmente sabbiose

$\beta = 5$ per sabbie ghiaiose

$\beta = 6$ per ghiaie e ghiaie sabbiose

Per quanto riguarda l'attrito laterale q_s sempre per le sabbie:

$$[3] \quad q_s = N / 50 \quad (q_s \text{ in Kq/cm}^2)$$

La presente indagine non comprende l'analisi meteomarina e la definizione delle caratteristiche idrodinamiche del tratto di litorale interessato dal progetto, mentre le analisi granulometriche eseguite ne caratterizzano la sedimentologia, come in genere viene richiesto dalla Regione Liguria -Dipartimento Ambiente e Territorio- Ufficio Ambiente Marino e Costiero.

9.2 RESISTENZA DEL TERRENO ALL'INFISSIONE

Una procedura per realizzare la struttura fondazionale dell'intervento in oggetto è rappresentata dalla vibroinfissione dei pali.

Per essere in grado di predire se il terreno è adatto all'uso bisognerebbe eseguire uno “studio di infissione” applicando formule di tipo empirico che derivano dall'esperienza maturata sui cantieri.

La categoria del terreno in oggetto è di tipo “sabbioso”, con intercalazioni ghiaiose addensate, il cui comportamento è quello dei terreni drenati senza coesione; la presenza dell'acqua marina può aiutare l'infissione grazie all'azione lubrificante tra il terreno e l'oggetto infisso.

Per l'infissione del palo, di qualsiasi tipologia, si consideri la presenza di strati di sabbia molto densa sino alla profondità del tetto del substrato roccioso, tale terreno è caratterizzato da densità relativa media $D_r = 75\%$ ca., corrispondente a valori N_{SPT} pari a 46 - 47 - 67 (cfr. tabella B precedente a pag.9).

Si riportano le correlazioni tra i dati ottenuti dalle prove SPT eseguite, la densità relativa e l'angolo di attrito interno (Meyerhof, 1956; Peck e altri, 1974) nella tabella seguente:

TABELLA F: Parametri di valutazione infissione

Terreno sabbioso	Nspt	Densità relativa	Penetrometro cono (MPa)	β_p coef. Attrito alla punta	β_l coef. Attrito laterale	Commenti sull'infissione
Molto sciolto	< 4	0-0.2	0-0.2	0.2	0.05	Molto facile
Sciolto	4-10	0.2-0.4	2-4	0.25	0.05	Facile
Medio denso	10-30	0.4-0.6	4-12	0.3	0.1	Normale
→ Denso	30-50	0.6-0.8	12-20	0.4	0.15	Difficoltosa
Molto denso	> 50	0.8-1	> 20	0.5-0.7	0.25	Problematica

→ Intervallo da considerare nel presente caso

Questi valori devono intendersi come guide per il calcolo della resistenza opposta dal terreno e di conseguenza della forza centrifuga (F_c) necessaria all'infissione e servono a mettere in relazione il comportamento statico con quello dinamico (coefficiente β d'attrito).

geol. MACCIO' M. Roberto



Allegato 1 - Veduta aerea sito d'intervento

Oggetto: sistemazione molo principale

Località: Comune di Laigueglia (SV)

Richiedente: Comune di Laigueglia

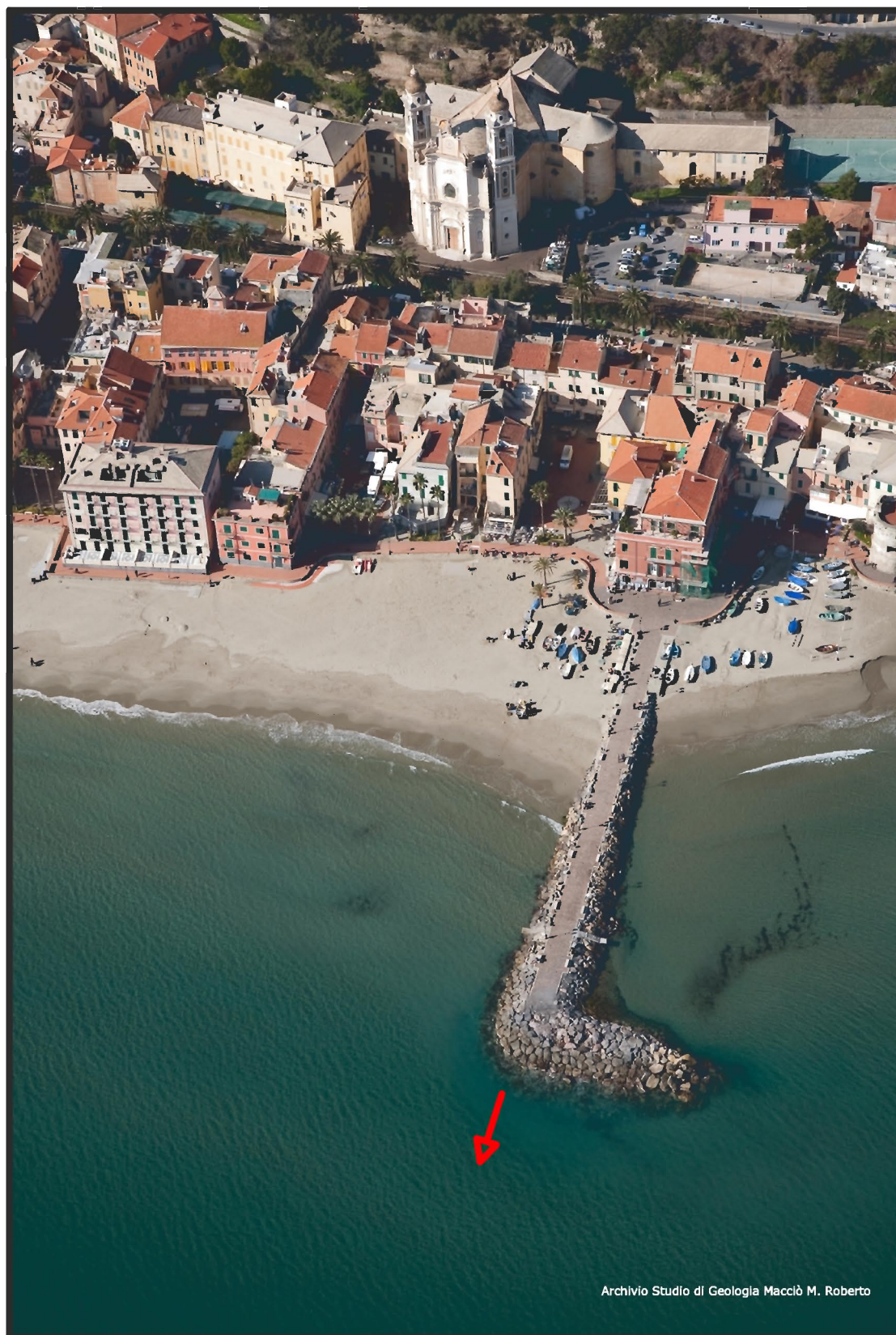


Foto 1. Veduta dell'areale dell'intervento (volo elicottero 22/02/2008) .



Ubicazione e direzione manufatto in progetto.

Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale	Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S	Data: 02/11/10 - 08/11/10
Coordinate:	Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



Sondaggio S1, cassa n° 1



Sondaggio S1, cassa n° 2

Riferimento: Commessa: 1011066 Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale	Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S	Data: 02/11/10 - 08/11/10
Coordinate:	Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



Sondaggio S1, cassa n° 3

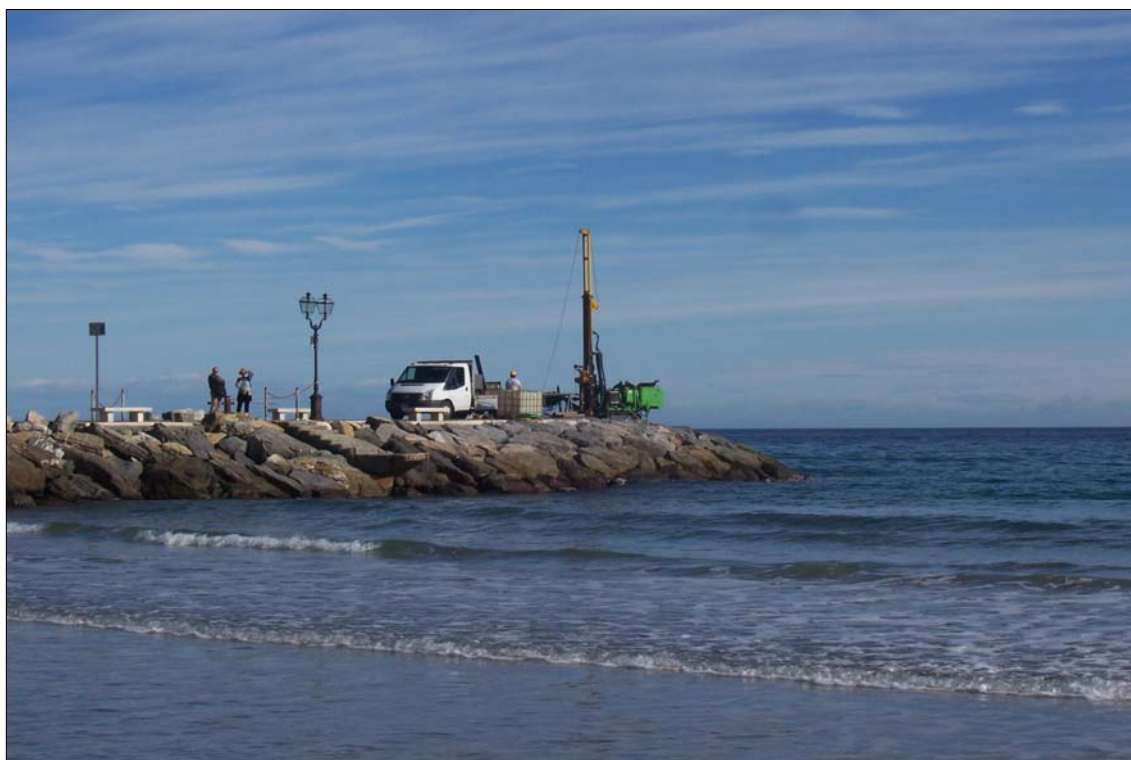


Sondaggio S1, cassa n° 4

Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale	Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S	Data: 02/11/10 - 08/11/10
Coordinate:	Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



Sondaggio S1, cassa n° 5



Postazione S1

Riferimento: Commessa: 1011/066 Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S2 - profondità 10.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale	Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S	Data: 09/11/10 - 10/11/10
Coordinate:	Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	



Sondaggio S2, cassa n° 1



Sondaggio S2, cassa n° 2



Postazione S2.

Riferimento: Commessa: 1011I066 Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale	Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S	Data: 02/11/10 - 08/11/10
Coordinate:	Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo	

metri batt.	Ø mm	RQD % 0 --- 100	R v	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		
										m	S.P.T.	N
131								Masso di natura calcareo dolomitica appartenente alla scogliera del molo.				
1						1,1	1,1	Riporti artificiali costituiti da ghiaie eterometriche, ciottoli e massi (alcuni frantumati per effetto della lavorazione con carotiere semplice) con sabbie presenti in percentuale variabile. Laterizio centimetrico a 5.20 m.				
2										4,5	25-R/9cm	Rif
3												
4												
5						5,4	4,3					
6								Sabbie a granulometria medio - fine debolmente limose con clasti sparsi (Ø ghiaie fini) subarrotondati; colore marrone; livello molto umido.		6,0	4-7-9	16
7								tra 5.40 - 5.80 m possibile livello rimaneggiato costituito da sabbie medio - fini limose.	1) SPT < 7,00 7,95	7,5	9-12-16	28
8												
9										9,0	11-13-19	32
10	101											
11												
12										10,5	10-14-19	33
13												
14										12,0	14-19-23	42
15												
16												
17						16,0	10,6	Substrato roccioso rappresentato da sequenze flyshoidi marnoso arenacee;				
18								le principali discontinuità visibili sono riconducibili ad almeno 3 diverse famiglie: 1) superfici di strato: inclinazione estremamente variabile, da circa 40° a subverticale, da chiusa ad aperta, talora con farciture argillose - limose di colore rossastro (16.80 m, 17.05 m, 17.40 m); 2) fratture inclinate di 45°, da chiuse ad aperte con patine di ossidazione di colore rosso ruggine; 3) fratture con inclinazione di circa 60° da aperte a saldate con materiale calcitico, ove aperte sono interessate da patine di ossidazione di colore marrone chiaro - rossastro;				
19										13,5	8-19-26	45
20						20,0	4,0			15,0	7-11-18	29

UTENSILI DI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice Ø 131 mm: 0.00 - 1.00 m;
- carotiere semplice Ø 101 mm: 1.00 - 16.00 m;
- carotiere doppio tipo T6S Ø 101 mm: 16.00 - 20.00 m;

RIVESTIMENTO:

- Ø 127/152 mm: 0.00 - 16.50 m.

Riferimento: Commessa: 1011I066	Committente: Comune di Laigueglia	Sondaggio: S2 - profondità 10.00 m
Località: Sondaggi geognostici per molo principale		Quota:
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S		Data: 09/11/10 - 10/11/10
Coordinate:		Redattore: Geol. Tiziana Castano
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo		

metri batt.	Ø mm	RQD % 0 --- 100	R v	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test		
									m	S.P.T.	N
1								Sabbie a granulometria medio - fine debolmente limose con clasti sparsi (Ø ghiaie fini) subarrotondati; colore marrone; livello molto umido.			
2								Tra 8.50 - 9.70 m aumento della granulometria: sabbie eterometriche.	1,5	10-15-17	32
3									3,0	15-20-27	47
4									4,5	11-17-21	38
5	101								6,0	13-19-24	43
6									7,5	15-27-40	67
7									9,0	11-19-27	46
8											
9											
10						9,7	9,7	Substrato roccioso (flysh marnoso arenaceo).			
						10,0	0,3				

UTENSILI DI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice Ø 101 mm: 0.00 - 9.70 m;
- carotiere doppio tipo T6S Ø 101 mm: 9.70 - 10.00 m;

RIVESTIMENTO:

- Ø 127 mm: 0.00 - 9.50 m.

SPT1 SPT2 SPT3 SPT4 SPT5 SPT6 SPT7 SPT8 SPT9 SPT10

quota dal p.c. (m)	6,00	7,00	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00	0,00	0,00	0,00
falda	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Nspt	16	28	32	33	42	45	30			

DENSITA' RELATIVA (%)

Gibbs & Holtz	65	72	69	66	68	67	56			
Meyerhof	72	82	80	78	81	80	67			
Schultze & Menzebach	72	81	80	77	81	80	68			
Bazaraa	47	53	53	53	56	57	49			
Skempton	60	68	67	65	68	68	58			
Marcuson & Bieganousky										
Cubrinowski & Ishihara										

MODULO ELASTICO [Young] (MPa)

D'Appolonia <i>et al</i>	30,3	35,0	36,5	36,9	40,3	41,4	35,7			
Tornaghi <i>et al</i>	27,4	32,5	33,9	34,3	37,4	38,3	33,2			
Jambu	22,7	24,5	27,8	30,0	32,1	34,0	35,9			
Schmertmann	18,0	25,3	27,6	28,2	33,5	35,3	26,5			
Schultz & Menzebach	15,4	18,6	19,6	19,8	22,2	22,9	19,1			
Webb	14,5	17,4	18,4	18,6	20,8	21,5	17,9			
Jamiolkowski <i>et al</i> [E25]	13,1	18,4	20,2	20,6	24,4	25,7	19,3			

SPT1 SPT2 SPT3 SPT4 SPT5 SPT6 SPT7 SPT8 SPT9 SPT10

quota dal p.c. (m)	6,00	7,00	9,00	10,50	12,00	13,50	15,00	0,00	0,00	0,00
falda	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No
Nspt	16	28	32	33	42	45	30			

MODULO DI TAGLIO (MPa)

Ohsaki & Iwasaki	82,8	113,9	123,9	126,3	148,5	155,8	118,9			
Ohta & Goto	55,8	66,7	76,0	81,4	91,0	97,0	91,7			
Yoshida e Motonori	71,4	88,3	99,1	104,6	118,3	125,4	111,9			

MODULO EDOMETRICO (MPa)

Farrent	10,7	15,0	16,4	16,7	19,8	20,9	15,7			
Menzebach & Malcev	10,4	13,1	14,0	14,2	16,2	16,8	13,6			

VELOCITA' ONDE S (m/sec)

Ohta & Goto	167	183	195	202	213	220	214			
Yoshida e Motonori	189	210	223	229	243	250	237			

SPT1 SPT2 SPT3 SPT4 SPT5 SPT6 SPT7 SPT8 SPT9 SPT10

quota dal p.c. (m)	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00
falda	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No
Nspt	32	47	38	43	67	46				

DENSITA' RELATIVA (%)

Gibbs & Holtz	92	97	85	83	90	77				
Meyerhof	103	114	99	99	112	92				
Schultze & Menzebach	119	118	100	97	109	90				
Bazaraa	80	81	67	64	72	61				
Skempton	79	95	83	82	92	76				
Marcuson & Bieganousky										
Cubrinowski & Ishihara										

MODULO ELASTICO [Young] (MPa)

D'Appolonia <i>et al</i>	34,3	41,0	38,1	40,4	49,7	41,8				
Tornaghi <i>et al</i>	31,7	38,0	35,5	37,5	44,8	38,7				
Jambu	11,3	16,0	19,7	22,7	25,4	27,8				
Schmertmann	24,2	34,6	30,2	33,7	48,2	35,9				
Schultz & Menzebach	18,1	22,7	20,7	22,2	28,6	23,2				
Webb	17,0	21,2	19,4	20,8	26,7	21,7				
Jamiolkowski <i>et al</i> [E25]	17,6	25,3	22,0	24,6	35,2	26,2				

SPT1 SPT2 SPT3 SPT4 SPT5 SPT6 SPT7 SPT8 SPT9 SPT10

quota dal p.c. (m)	1,50	3,00	4,50	6,00	7,50	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00
falda	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No
Nspt	32	47	38	43	67	46				

MODULO DI TAGLIO (MPa)

Ohsaki & Iwasaki	109,3	153,1	134,6	149,2	209,0	158,3				
Ohta & Goto	35,6	53,0	59,4	69,2	85,5	83,0				
Yoshida e Motonori	56,1	81,6	85,3	97,7	124,4	112,9				

MODULO EDOMETRICO (MPa)

Farrent	14,3	20,5	17,9	19,9	28,5	21,2				
Menzebach & Malcev	12,7	16,6	14,9	16,2	21,6	17,1				

VELOCITA' ONDE S (m/sec)

Ohta & Goto	133	163	172	186	207	204				
Yoshida e Motonori	168	202	207	221	249	238				

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT1
Profondità (m) : 7.50 - 7.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia ben gradata con limo
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : SW-SM

Data Ricevimento : 11 novembre 2010

Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	X
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Id. campione : SPT1
Profondità (m) : 7.50 - 7.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	1.03
Sabbia (%)	88.80
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	10.17
Diam. max (mm)	6.2

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

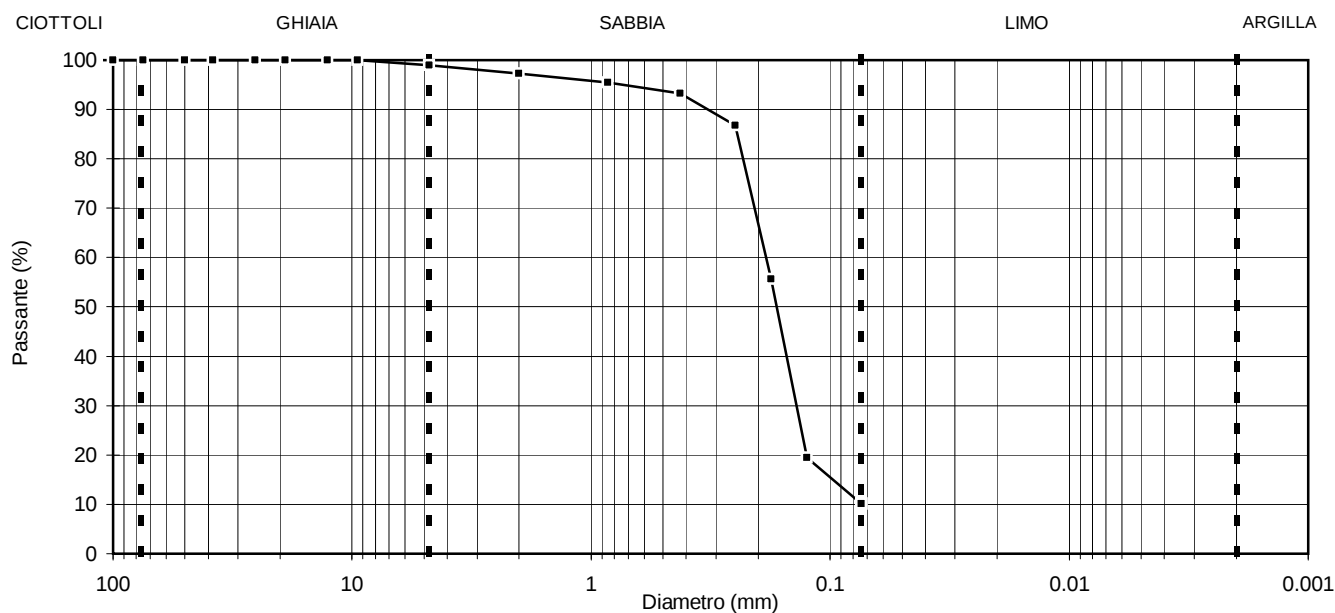
D ₆₀ (mm)	0.19
D ₃₀ (mm)	0.14
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	98.97
2.00	97.26
0.85	95.45
0.425	93.24
0.250	86.82
0.177	55.61
0.125	19.41
0.075	10.17

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT2
Profondità (m) : 10.50 - 10.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia poco gradata con limo
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : -

Data Ricevimento : 11 novembre 2010

Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	X
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Id. campione : SPT2
Profondità (m) : 10.50 - 10.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	1.91
Sabbia (%)	90.27
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	7.82
Diam. max (mm)	5.5

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

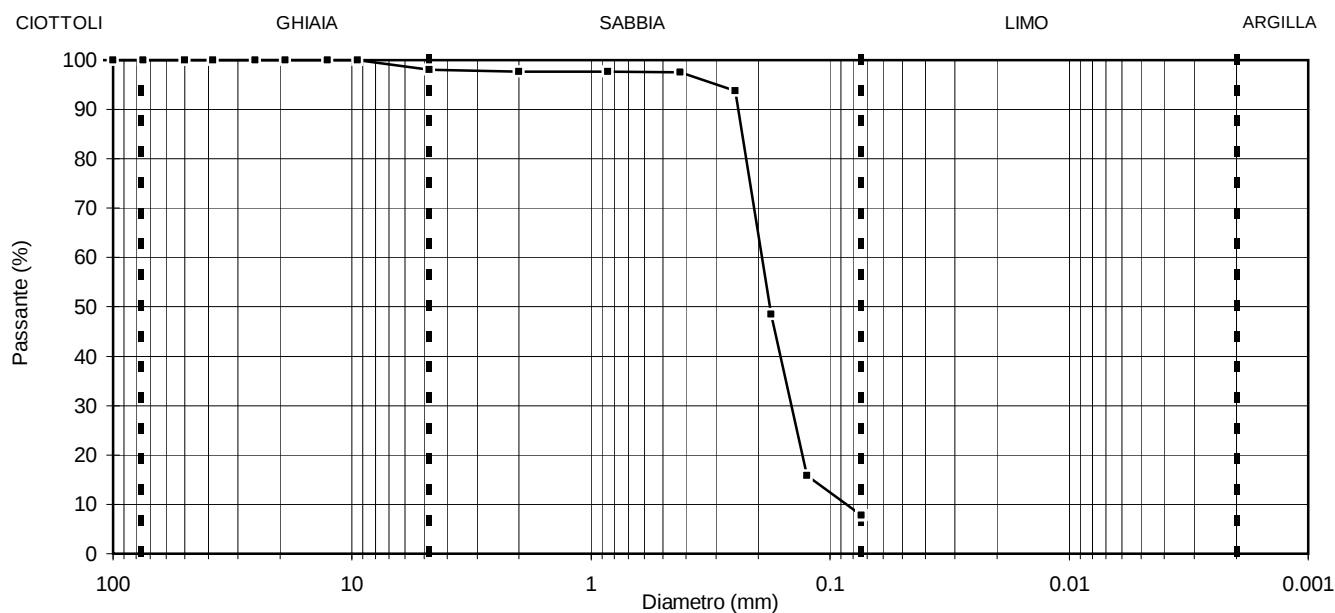
D ₆₀ (mm)	0.19
D ₃₀ (mm)	0.15
D ₁₀ (mm)	0.085
C _c	1.28
C _u	2.26

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	98.09
2.00	97.72
0.85	97.64
0.425	97.52
0.250	93.77
0.177	48.47
0.125	15.76
0.075	7.82

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT3
Profondità (m) : 10.50 - 10.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : -

Data Ricevimento : 11 novembre 2010
Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	X
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note : Presenza di frammenti conchigliari

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Id. campione : SPT3
Profondità (m) : 10.50 - 10.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	0.00
Sabbia (%)	73.25
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	26.75
Diam. max (mm)	5.5

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

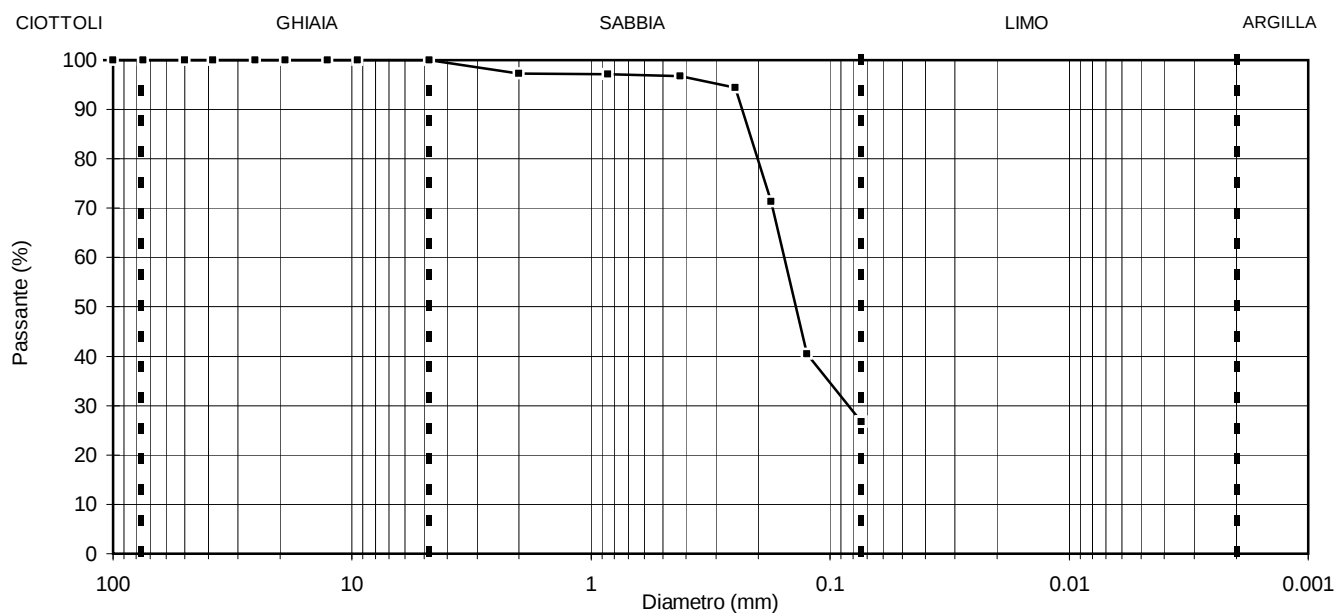
D ₆₀ (mm)	0.16
D ₃₀ (mm)	0.08
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	100.00
2.00	97.32
0.85	97.15
0.425	96.80
0.250	94.36
0.177	71.32
0.125	40.50
0.075	26.75

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO

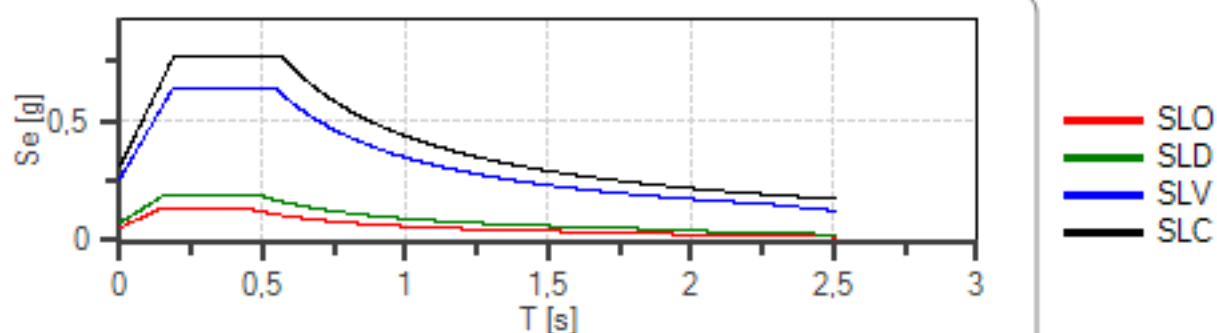
Spettri di risposta

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5 \%$

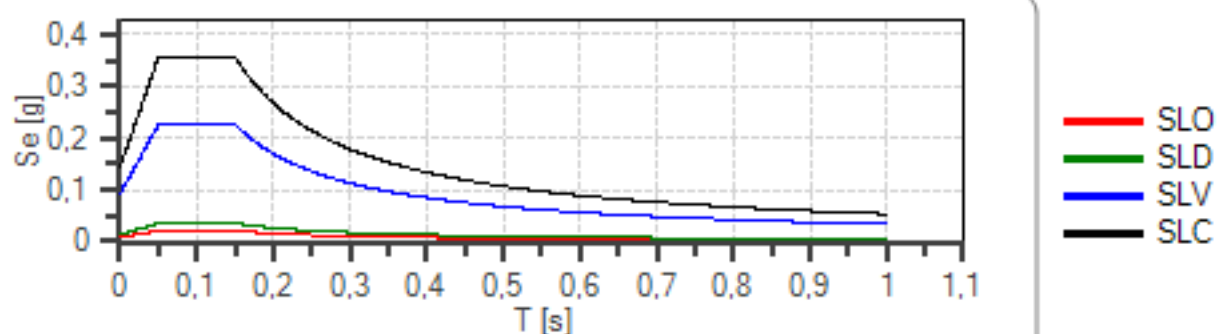
Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1,5	0,034	2,554	0,200	1,600	2,190	1,000	1,600	1,000	0,146	0,437	1,735
SLD	1,5	0,047	2,581	0,230	1,600	2,070	1,000	1,600	1,000	0,159	0,476	1,789
SLV	1,5	0,168	2,442	0,292	1,550	1,880	1,000	1,550	1,000	0,183	0,549	2,271
SLC	1,5	0,225	2,471	0,308	1,390	1,840	1,000	1,390	1,000	0,189	0,566	2,501

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	η	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1,5	0,034	2,554	0,200	1,000	2,190	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1,5	0,047	2,581	0,230	1,000	2,070	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1,5	0,168	2,442	0,292	1,000	1,880	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1,5	0,225	2,471	0,308	1,000	1,840	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

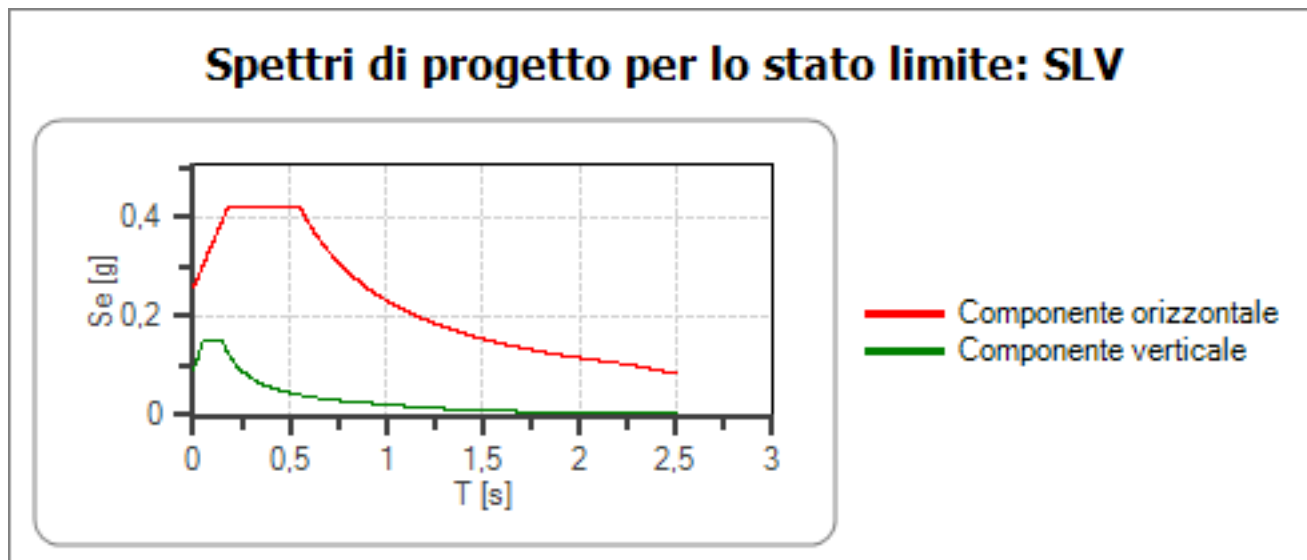
Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

η per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

η per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	1,5	0,168	2,442	0,292	1,550	1,880	1,000	1,550	1,500	0,183	0,549	2,271
SLV verticale	1,5	0,168	2,442	0,292	1,550	1,880	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

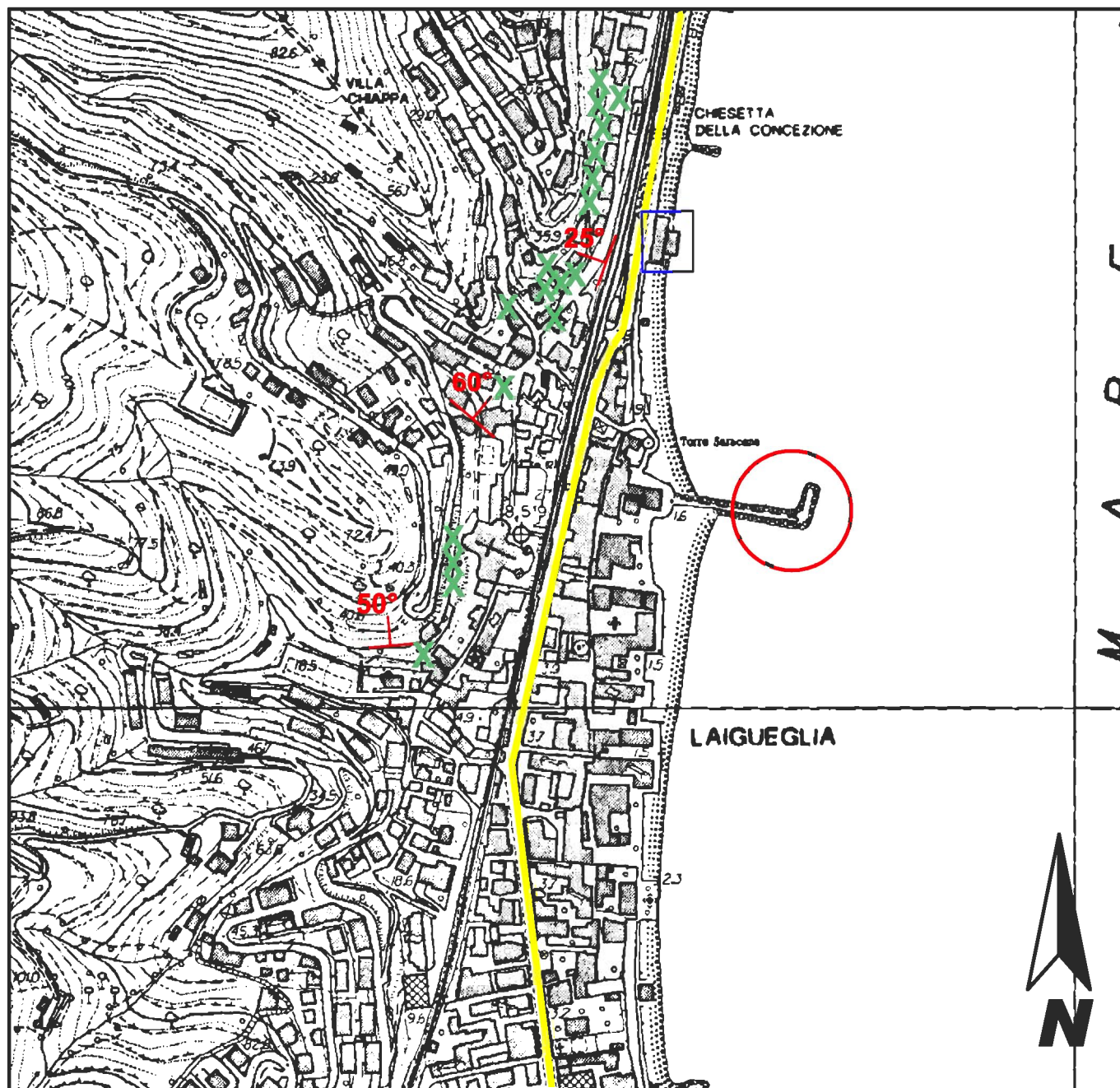
TAV.1 - COROGRAFIA - Scala 1:5.000

Oggetto: sistemazione molo principale

Località: Comune di Laigueglia (SV)

Richiedente: Comune di Laigueglia

Stralcio C.T.R. 259020 - Volo 1999



Ubicazione sito oggetto di intervento



Ubicazione sito ove sono stati eseguiti i sondaggi penetrometrici medi (Onda, 1997)



Strada provinciale S.P.1 Via Aurelia



Affioramento roccioso calcareo stratificato



Giacitura piano di discontinuità

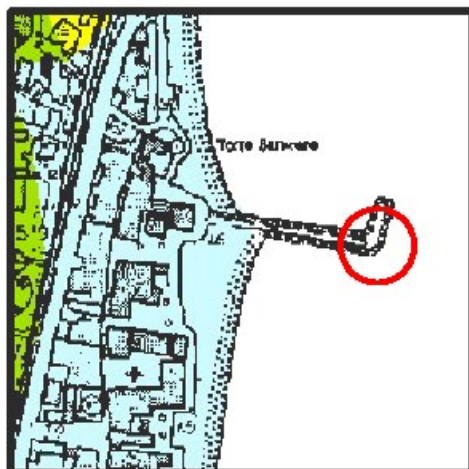
TAV.2 STRALCI DA PIANO DI BACINO

Bacino: LA LIGGIA - Codice Bacino: 437

Oggetto: sistemazione molo principale

Località: Comune di Laigueglia (SV)

Richiedente: Comune di Laigueglia



L'intervento non ricade in area suscettibile a dissesto.

TAV. 8 - Carta della suscettività al dissesto dei versanti
(estratto alla Scala 1:5.000 - Aggiornamento 2008)

LEGENDA

- Pg0 - Area con suscettività al dissesto molto bassa
- Pg1 - Area con suscettività al dissesto bassa
- Pg2 - Area con suscettività al dissesto media
- Pg3 - Area con suscettività al dissesto alta
- Pg4 - Area con suscettività al dissesto molto alta (frane attive)

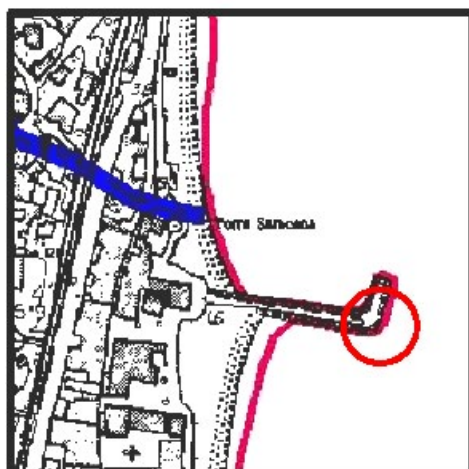


Il sito non ricade in zona d'intervento

TAV. 12 - Carta degli interventi
(estratto alla Scala 1:5.000 - Aggiornamento 2008)

LEGENDA

- Ubicazione sito intervento
- Interventi idraulici

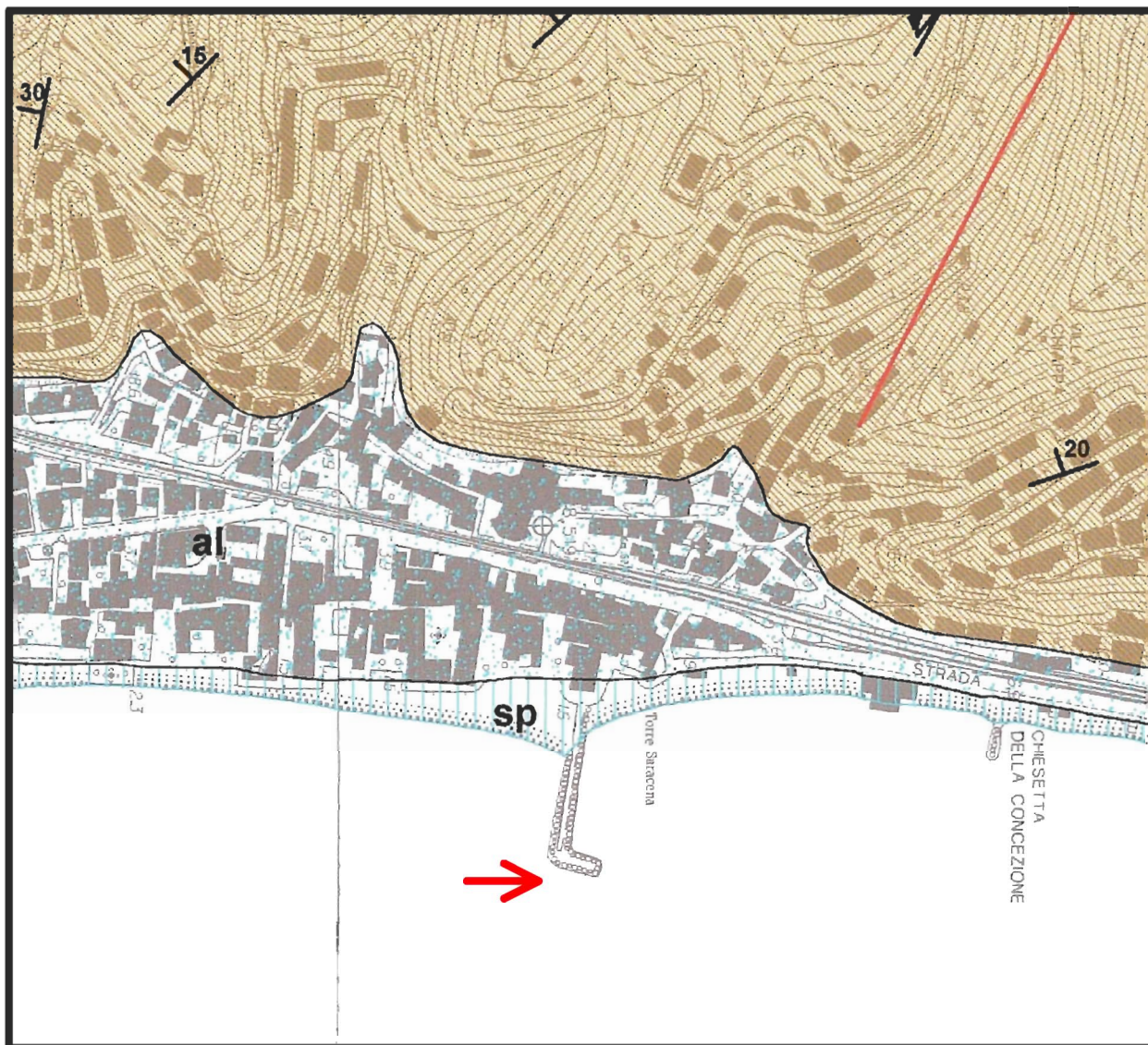


Il sito non ricade in zona di tutela di rio pubblico o demaniale.

TAV. 13 - Carta del Reticolo Idrografico Principale
(estratto alla Scala 1:5.000 - Aggiornamento 2008)

LEGENDA

- Corso d'acqua iscritto all'elenco delle acque pubbliche Rio Fasco Grasso (n°10)
- Corso d'acqua demaniale



Stralcio da "P.U.C. Comune Laigueglia" Tav.G1 - Piacentino G.B. (2010)

TAV.3 - CARTA GEOLOGICA - Scala 1:10.000



Ubicazione sito d'intervento

Oggetto: sistemazione molo principale

Località: Comune di Laigueglia (SV)

Richiedente: Comune di Laigueglia



LEGENDA GEOLOGICA

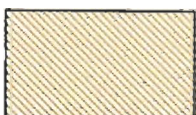
sp



Depositi di spiaggia mobili attuali [Olocene]

Unità di Moglio-Testico

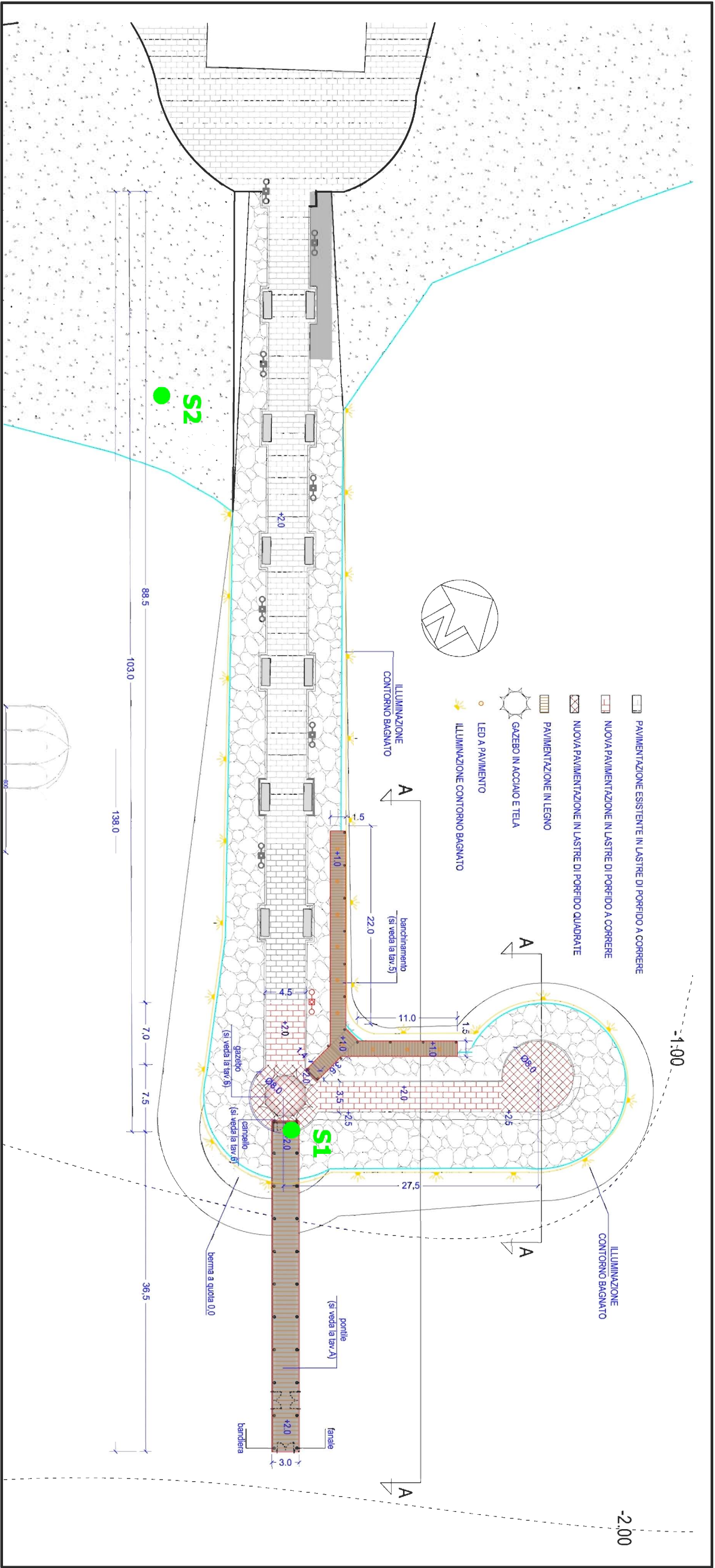
TES



FORMAZIONE DI TESTICO. Alternanze ritmiche di areniti quarzoso micacee di colore bruno giallastro e di peliti più o meno siltose di colore ocraceo; marne grigio azzurre mal stratificate [Eocene (?) - Paleocene].

TAV.4 - PLANIMETRIA PROVE GEOGNOSTICHE - Scala 1:500

Oggetto: sistemazione molo principale
Località: Comune di Laigueglia (SV)
Richiedente: Comune di Laigueglia

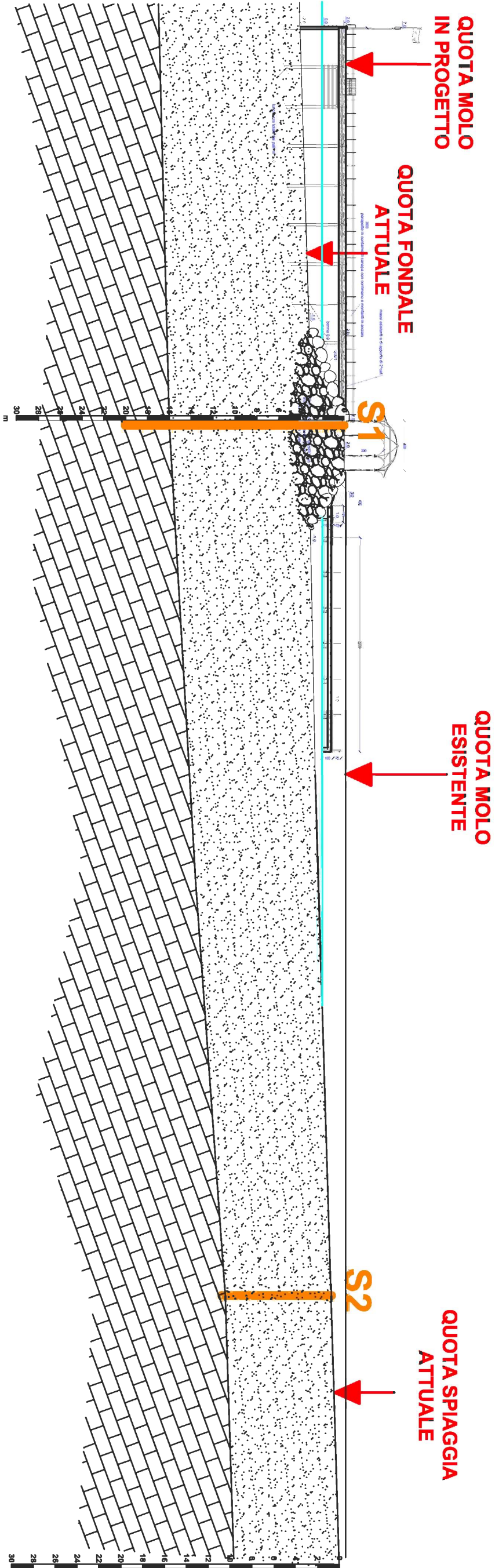


S1

Ubicazione sondaggio a carotaggio continuo

TAV.5 - SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA - Scala 1:400

Oggetto: sistemazione molo principale
Località: Comune di Laigueglia (SV)
Richiedente: Comune di Laigueglia



Scogliera, costituita da blocchi rocciosi, frammenti e ghiaie in % variabili.

A. Sabbie a granulometria medio - fine debolmente limose con clasti sparsi ($\varnothing$ ghiaie fini) subarrotondati; colore marrone; livello molto umido.

B. Substrato roccioso (Formazione di Testico) rappresentato da sequenze flyshoidi marnoso arenacee; litotipo fratturato con vene di calcite sparse, con patine di ossidazione rossastro; nel complesso ammasso roccioso di discrete qualità geomeccaniche, ascrivibile alla classe III di Biewniaski.

TAV.6 - SEZIONE GEOTECNICA - Scala 1:200

Oggetto: sistemazione molo principale
Località: Comune di Laigueglia (SV)
Richiedente: Comune di Laigueglia

← MARE - SPIAGGIA →

QUOTA MOLO

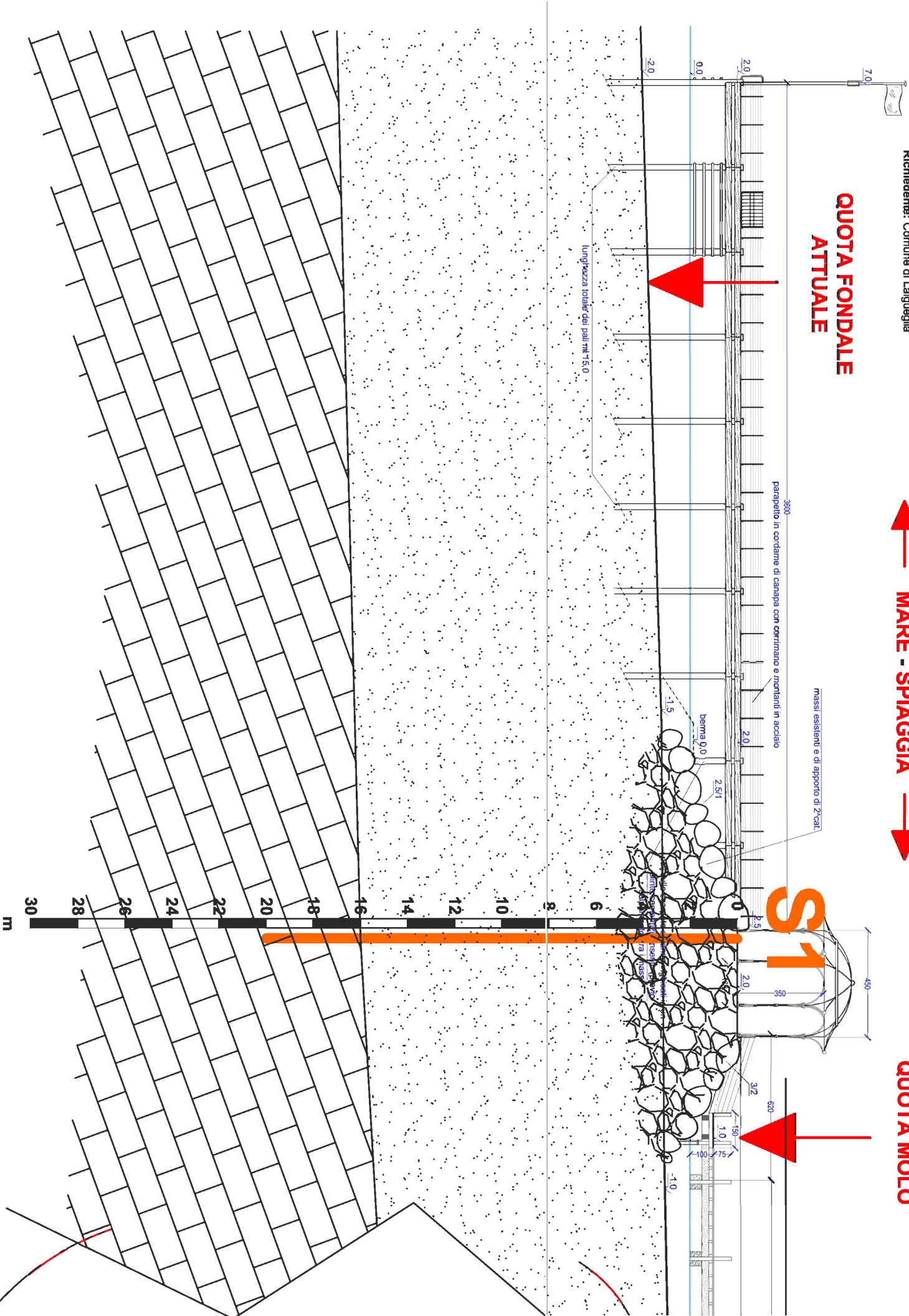


TABELLA D: Parametri medi di caratterizzazione geotecnica

Parametri geotecnici	SABBIA ADDENSATA	SUBSTRATO ROCCIOSO STRATIFICATO
Angolo di attrito interno	$\phi=35^\circ$	$\phi=40^\circ$
Peso di volume naturale medio	$\gamma_{nat}=1.8 \text{ t/mc}$	$\gamma_{nat}=2.5 \text{ t/mc}$
Peso di volume saturo medio	$\gamma_{sat}=2.0 \text{ t/mc}$	-
Coesione media	$c=0.01 \text{ kg/cmq}$	$c=1.5 \text{ kg/cmq}$
Coesione non drenata	$C_u=0.1 \text{ kg/cmq}$	-
Coefficiente attrito palo/terreno	$f=0.25$	$f=0.65$
Densità relativa	$D_r=75\%$	-
Modulo elastico (Young)	$E=27 \text{ MPa}$	-
Modulo di taglio	$\mu=100 \text{ MPa}$	-
Modulo Edometrico	$E_d=16 \text{ MPa}$	-
Velocità onde S	$V_s=200 \text{ m/sec.}$	$V_s>800 \text{ m/sec.}$
Costante di Winkler	$K_1(b)=1 \text{ kg/cm}$	-
Classificazione ammasso roccioso	-	Discreta, Classe III di Bieniawski

Scogliera, costituita da blocchi rocciosi, frammenti e ghiaie in % variabili.



A. Sabbie a granulometria medio - fine debolmente limose



B. Substrato roccioso



NOTA: il sondaggio S1 ha raggiunto la profondità di -20m, il sondaggio S2 la profondità di -10m rispetto alla quota della spiaggia, quota di inizio; il grado di addensamento della sabbia presente potrà rendere difficoltosa la vibro-infissione dei pali di fondazione.





INDICE

1. Premessa

2. Sondaggi geognostici

Allegati al testo:

- Planimetria di ubicazione delle indagini
- Moduli stratigrafici e fotografie cassette catalogatrici
- Certificati laboratorio geotecnico



1. PREMESSA

L'impresa Terra s.r.l. di Vado Ligure (SV) è stata incaricata dall'Amministrazione Comunale di Laigueglia (Det. N. settoriale 177 del 9.09.10 Reg. gen. N. 762) dell'esecuzione di sondaggi geognostici per il progetto di sistemazione e prolungamento verso mare dell'attuale molo principale.

Le indagini sono state eseguite per investigare sia dal punto di vista stratigrafico sia da quello geotecnico i terreni interessati dal suddetto intervento.

L'area in esame si trova a Laigueglia, in corrispondenza del molo principale, posto al limite orientale della cittadina.

I punti oggetto di investigazione sono stati individuati e materializzati concordemente con il Dott. Geologo Roberto M. Macciò.

La presente relazione descrive le attività svolte nell'area.

La presente relazione inoltre riassume le peculiarità principali dei citati lavori e deve essere intesa unicamente come un rapporto descrittivo di quanto operato.

Inoltre, per quanto riguarda l'inquadramento geologico generale, si rimanda alla letteratura scientifica esistente ed alla cartografia geologica ufficiale.

2. SONDAGGI GEOGNOSTICI

Sono stati complessivamente eseguiti due fori a carotaggio continuo denominati rispettivamente S1 e S2.

La tabella seguente riassume i dettagli riguardanti i sondaggi realizzati.

Sondaggio	Lunghezza perforazione	Diametro di perforazione	Modalità di perforazione
S1	20.00 m	101 mm	Carotaggio continuo
S2	10.00 m	101 mm	Carotaggio continuo

Per le indagini è stata utilizzata una perforatrice idraulica cingolata Ellettari EK200S, matricola 15/97 con dichiarazione di conformità CE N° 027 del 02/07/97, dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato di larghezza variabile da 1.0 m a 1.30 m con pattini in gomma
- testa di rotazione a sei velocità; coppia massima di 750 kgm e velocità di rotazione 595 rpm
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene spinta massima 3000 kg
- e tiro massimo 5000kg
- pompa fango triplex Clivio mod. T100 con portata massima 100 l/min pressione 50 bar
- motore diesel Deutz F5L912 cinque cilindri
- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano di servizio 2000 kg
- predisposizione per installazione di registratore dei parametri di perforazione

Inoltre, le postazioni di perforazione hanno visto l'utilizzo di tutto quel corredo necessario per l'effettuazione del campionamento sino alle profondità previste e per l'esecuzione delle previste prove in foro.

A titolo esemplificativo segnaliamo, in particolare:

- aste di perforazione diametro 76 mm
- carotieri semplici e doppi tipo T6 e T6S (diametro 101/131 mm)
- corone diamantate (diametro 101/131 mm)
- corredo per approvvigionamento idrico
- rivestimenti metallici provvisori del diametro di 127/152 mm
- maglio SPT
- campionatore Raymond
- aste diametro 50 mm per prove SPT
- campionatore a pressione (Shelby)

Le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo con diametro pari a 101 mm e solo sul carotaggio S1 è stato utilizzato un diametro maggiore (131 mm) per superare la massicciata costituente il molo; i terreni sciolti sono stati campionati con carotiere semplice, mentre per gli intervalli in roccia sono stati utilizzati carotieri doppi tipo T6 ovvero T6S con corone in diamante ed inoltre, per sostenere le pareti del foro, sono stati utilizzati tubi di rivestimento metallici del diametro di 127 mm.

In tutti i casi come fluido di perforazione è stata utilizzata solamente acqua pulita.

Il materiale estratto è stato collocato nelle apposite cassette porta campioni, successivamente le carote sono state fotografate e sono state redatte le stratigrafie allegate al testo presente.

Durante le perforazioni sono state eseguite alcune prove SPT.

La tabella sottostante riporta l'elenco dei test SPT e i relativi valori ottenuti.

Sondaggio	Quota test	N° colpi	Nspt	Recupero	Tipo di punta
S1	4.50 – 4.74 m	25/R/-	-	-	Aperta
	6.00 – 6.45 m	4/7/9	16	30 cm	Aperta
	7.50 – 7.95 m	9/12/16	28	30 cm	Aperta
	9.00 – 9.45 m	11/13/19	32	20 cm	Aperta
	10.50 – 10.95 m	10/14/19	33	35 cm	Aperta
	12.00 – 12.45 m	14/19/23	42	40 cm	Aperta
	13.50 – 13.95 m	8/19/26	45	33 cm	Aperta
	15.00 – 15.45 m	7/11/18	29	25 cm	Aperta
S2	1.50 – 1.95 m	10/15/17	32	35 cm	Aperta
	3.00 – 3.17 m	15/20/27	47	40 cm	Aperta
	4.50 – 4.95 m	11/17/21	38	30 cm	Aperta
	6.00 – 6.20 m	13/19/24	43	35 cm	Aperta
	7.50 – 7.95 m	15/27/40	67	35 cm	Aperta
	9.00 – 9.45 m	11/19/27	46	32 cm	Aperta

Sul sondaggio S1 alcuni dei campioni prelevati durante le prove S.P.T. sono stati inviati al laboratorio geotecnico GET srl di Genova dove sono state eseguite analisi granulometriche. In particolare sono stati scelti i campioni derivanti dalle prove eseguite a 7.50 m, 10.50 m e 13.50 m.

Per i dati estrapolati dalle prove di laboratorio si rimanda ai certificati allegati alla presente.

Dal punto di vista stratigrafico le verticali investigate mostrano condizioni omogenee, caratterizzate dalla presenza di sedimenti di natura marina al di sopra del substrato roccioso di natura flyshoide.

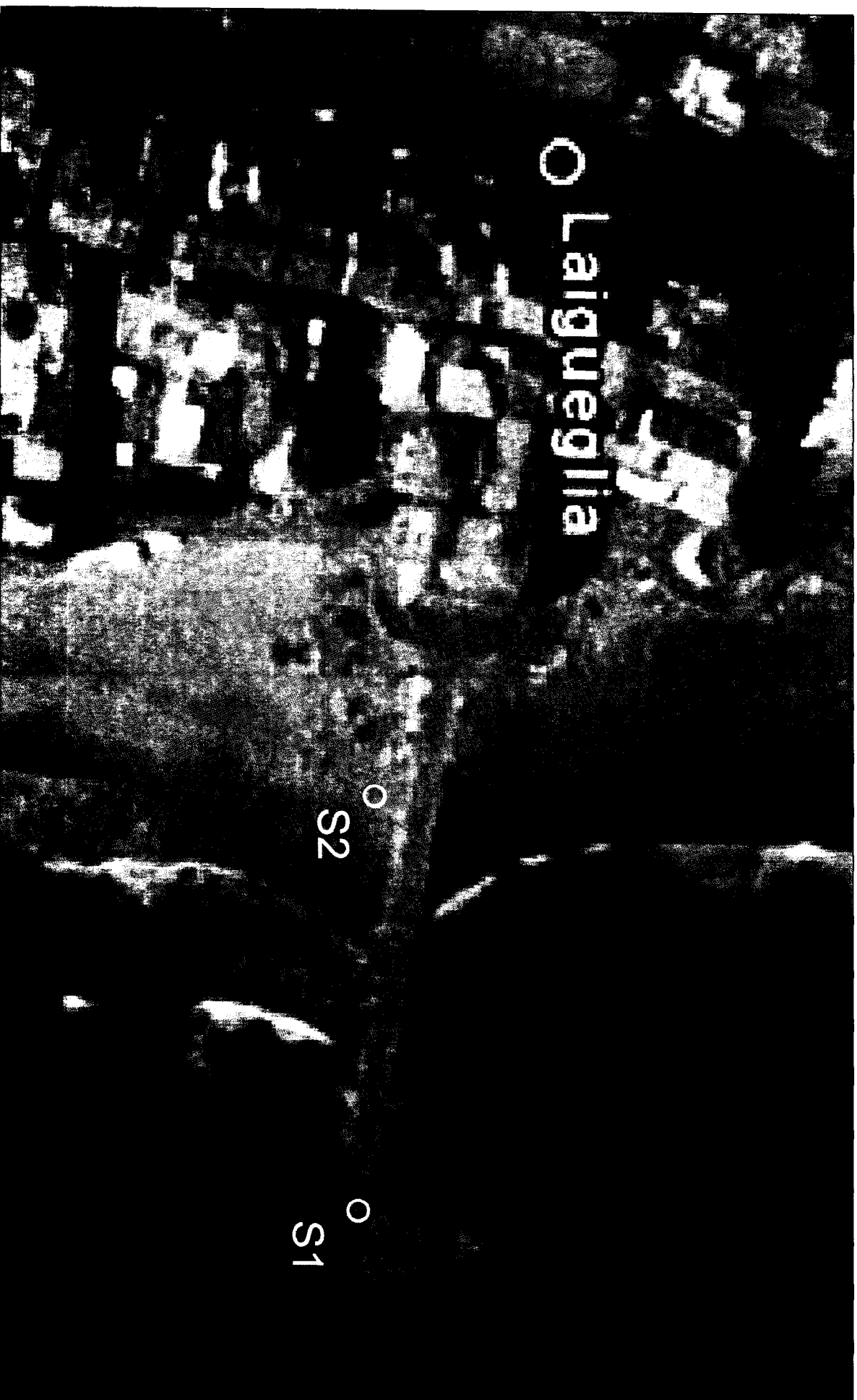
Riassumendo, la successione stratigrafica incontrata può essere descritta nel modo seguente:

- un primo livello dello spessore di poco superiore ai 5 m, presente solo su S1, costituito da materiali riportati artificialmente che costituiscono il corpo del molo;
- un secondo intervallo rappresentato da terreni granulari a prevalente componente sabbiosa con subordinata matrice; la profondità fino a cui si rileva tale livello varia dai 16.00 m di S1 ai 9.70 m di S2;
- un terzo ed ultimo intervallo rappresentato dal substrato roccioso costituito da sequenze flyshoidi di natura prevalentemente marnosa con intercalazioni arenacee.

Per ulteriori dettagli ed approfondimenti su quanto trattato nel testo presente si rimanda alla documentazione allegata alla presente relazione descrittiva.

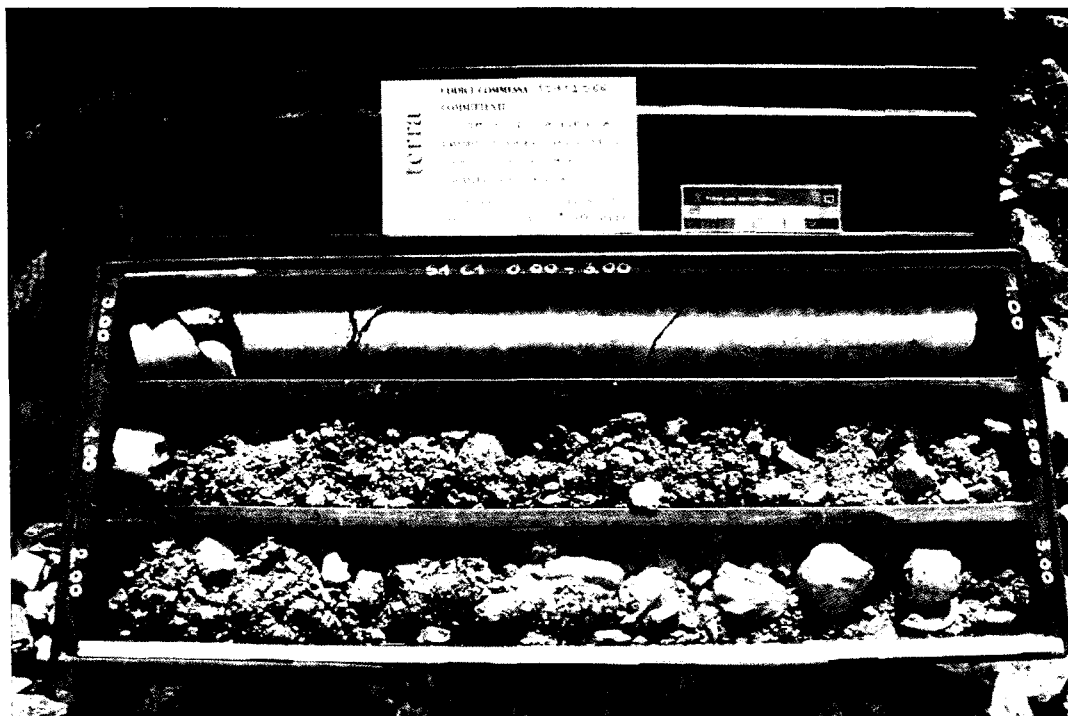


FOTO AEREA CON POSIZIONE DEI SONDAGGI
SCALA 1:1000



Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia
 Località: Sondaggi geognostici per molo principale
 Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S
 Coordinate:
 Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
 Quota:
 Data: 02/11/10 - 08/11/10
 Redattore: Geol. Tiziana Castano



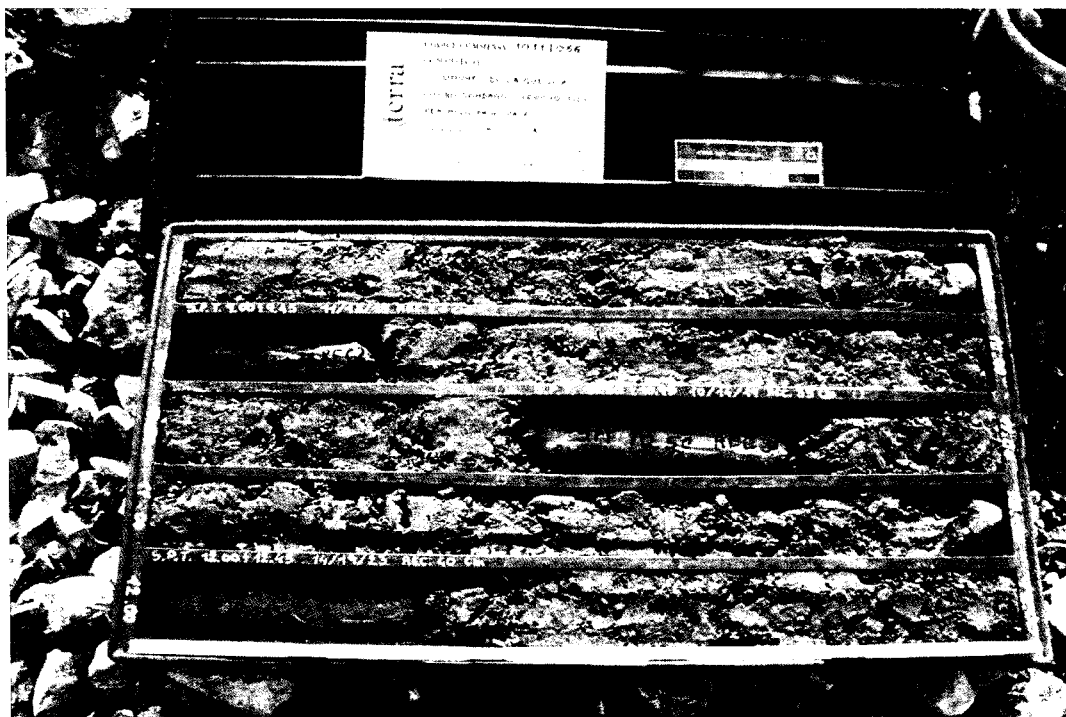
Sondaggio S1, cassa n° 1



Sondaggio S1, cassa n° 2

Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia
Località: Sondaggi geognostici per molo principale
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S
Coordinate:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
Quota:
Data: 02/11/10 - 08/11/10
Redattore: Geol. Tiziana Castano



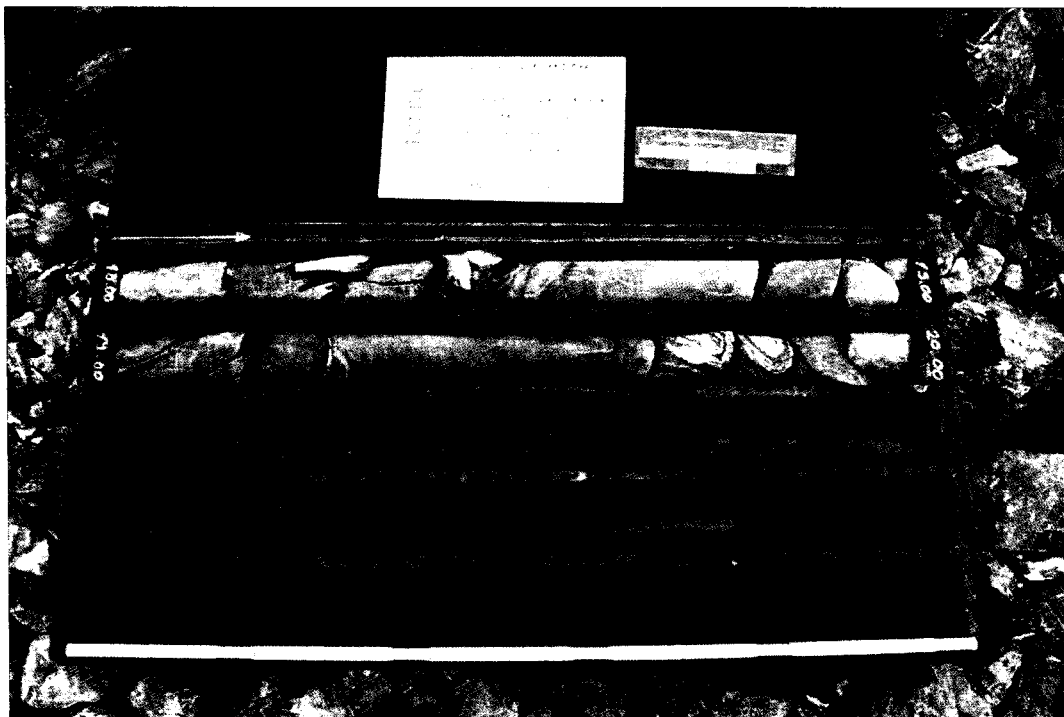
Sondaggio S1, cassa n° 3



Sondaggio S1, cassa n° 4

Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia
 Località: Sondaggi geognostici per molo principale
 Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S
 Coordinate:
 Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m
 Quota:
 Data: 02/11/10 - 08/11/10
 Redattore: Geol. Tiziana Castano



Sondaggio S1, cassa n° 5



Postazione S1

Riferimento: Commessa: 1011I066 Committente: Comune di Laigueglia

Località: Sondaggi geognostici per molo principale

Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S

Coordinate:

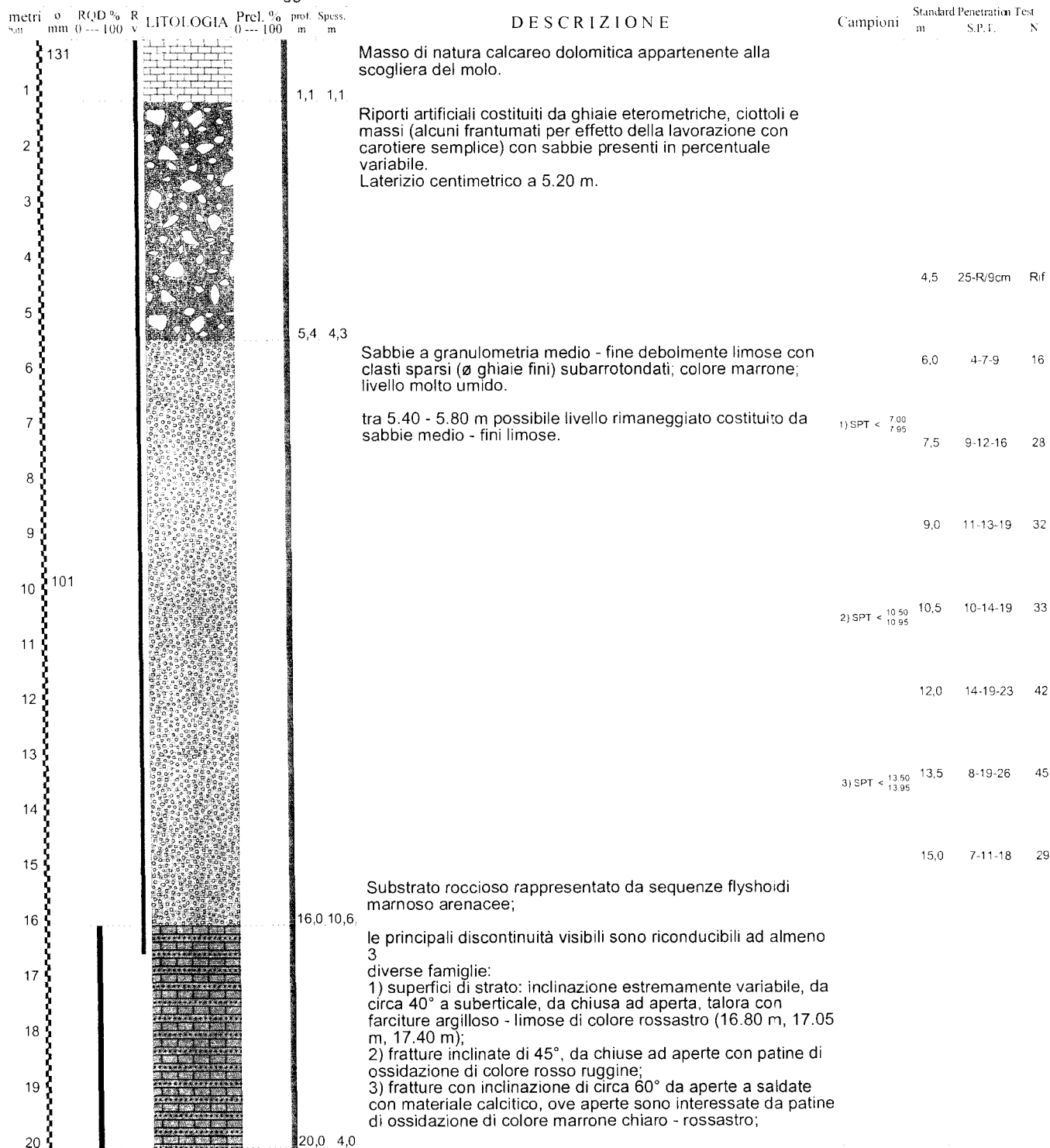
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

Sondaggio: S1 - profondità 20.00 m

Quota:

Data: 02/11/10 - 08/11/10

Redattore: Geol. Tiziana Castano



UTENSILI DI PERFORAZIONE:

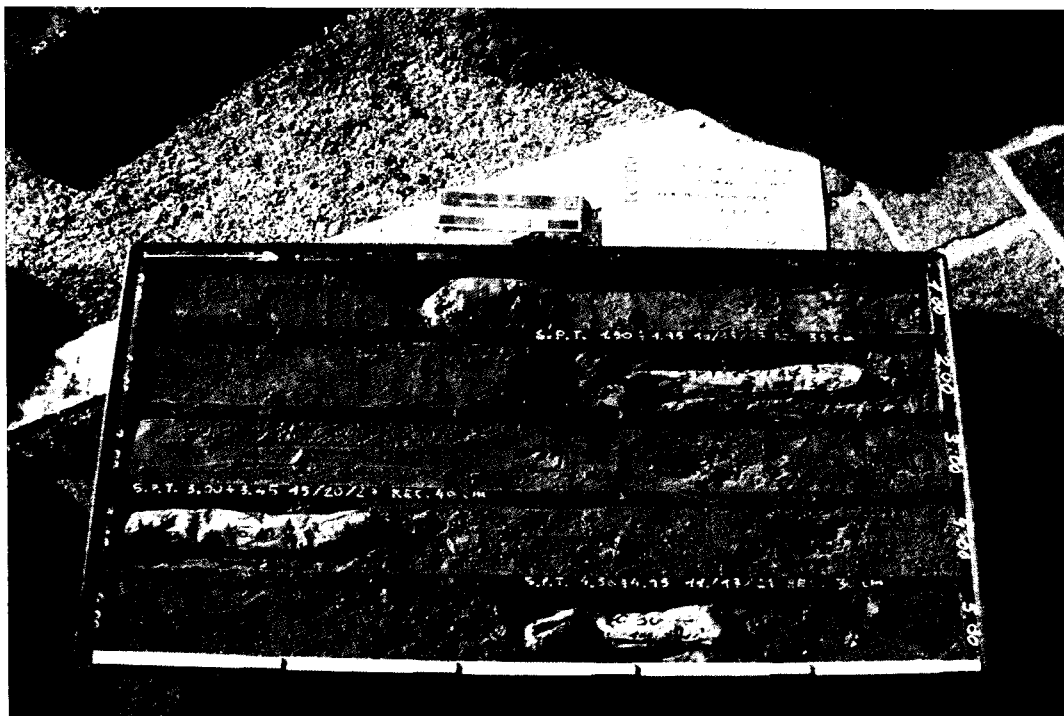
- carotiere semplice Ø 131 mm: 0.00 - 1.00 m;
- carotiere semplice Ø 101 mm: 1.00 - 16.00 m;
- carotiere doppio tipo T6S Ø 101 mm: 16.00 - 20.00 m;

RIVESTIMENTO:

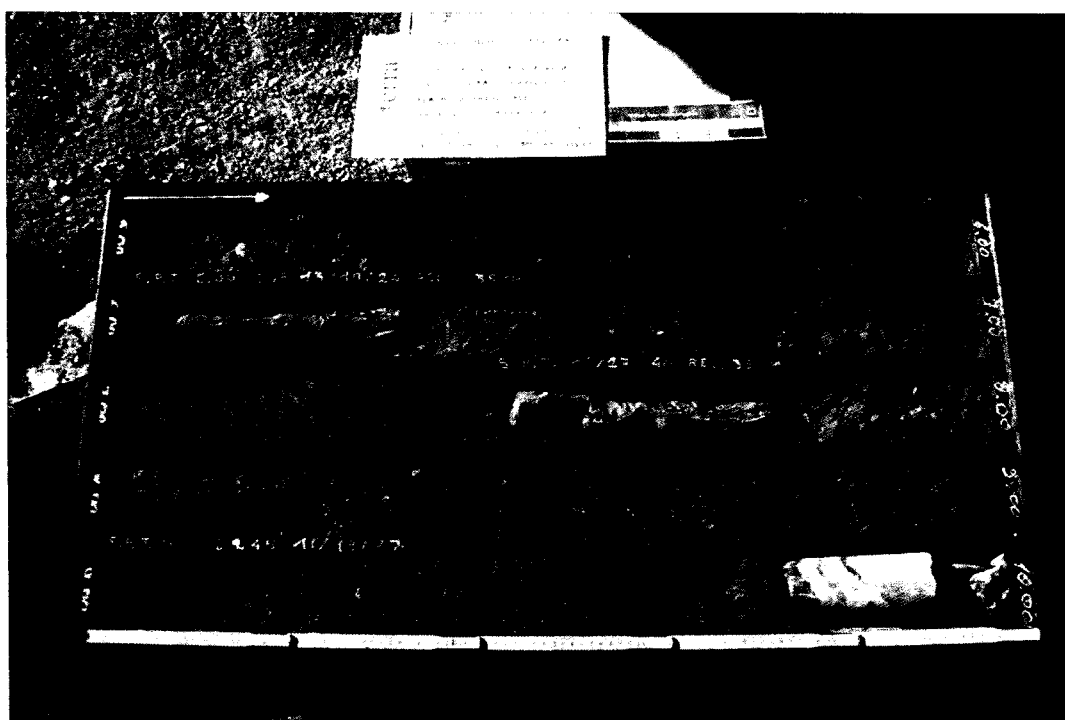
- Ø 127/152 mm: 0.00 - 16.50 m.

Riferimento: Commessa: 10111066 Committente: Comune di Laigueglia
Località: Sondaggi geognostici per molo principale
Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S
Coordinate:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

Sondaggio: S2 - profondità 10.00 m
Quota:
Data: 09/11/10 - 10/11/10
Redattore: Geol. Tiziana Castano



Sondaggio S2, cassa n° 1



Sondaggio S2, cassa n° 2

Riferimento: Commessa: 1011066 Committente: Comune di Laigueglia

Sondaggio: S2 - profondità 10.00 m

Località: Sondaggi geognostici per molo principale

Quota:

Impresa esecutrice: TERRA s.r.l. Perforatore: Hajderaj E. Sonda: Ellettari EK 200 S

Data: 09/11/10 - 10/11/10

Coordinate:

Redattore: Geol. Tiziana Castano

Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo

metri ball	Ø mm	RQD % 0 --- 100	R v	LITOLOGIA	Prel. % 0 --- 100	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Standard Penetration Test		
									m	S.P.T.	N
1								Sabbie a granulometria medio - fine debolmente limose con clasti sparsi (Ø ghiaie fini) subarrotondati; colore marrone; livello molto umido.			
2								Tra 8.50 - 9.70 m aumento della granulometria: sabbie eterometriche.	1.5	10-15-17	32
3									3.0	15-20-27	47
4									4.5	11-17-21	38
5	101								6.0	13-19-24	43
6									7.5	15-27-40	67
7									9.0	11-19-27	46
8											
9											
10						9.7	9.7	Substrato roccioso (flysh marnoso arenaceo).			
						10.0	0.3				

UTENSILI DI PERFORAZIONE:

- carotiere semplice Ø 101 mm: 0.00 - 9.70 m;
- carotiere doppio tipo T6S Ø 101 mm: 9.70 - 10.00 m;

RIVESTIMENTO:

- Ø 127 mm: 0.00 - 9.50 m.

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT1
Profondità (m) : 7.50 - 7.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia ben gradata con limo
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : SW-SM

Data Ricevimento : 11 novembre 2010
Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	x
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Id. campione : SPT1
Profondità (m) : 7.50 - 7.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	1.03
Sabbia (%)	88.80
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	10.17
Diam. max (mm)	6.2

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

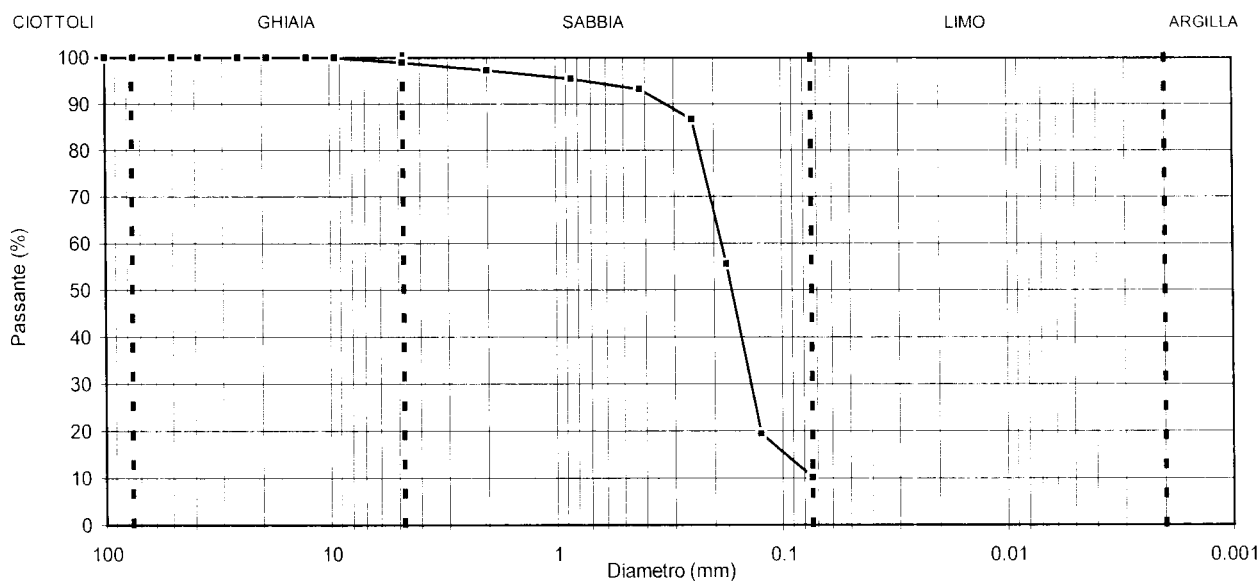
D ₆₀ (mm)	0.19
D ₃₀ (mm)	0.14
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	98.97
2.00	97.26
0.85	95.45
0.425	93.24
0.250	86.82
0.177	55.61
0.125	19.41
0.075	10.17

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT2
Profondità (m) : 10.50 - 10.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia poco gradata con limo
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : -

Data Ricevimento : 11 novembre 2010
Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	x
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note :

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Id. campione : SPT2
Profondità (m) : 10.50 - 10.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	1.91
Sabbia (%)	90.27
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	7.82
Diam. max (mm)	5.5

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

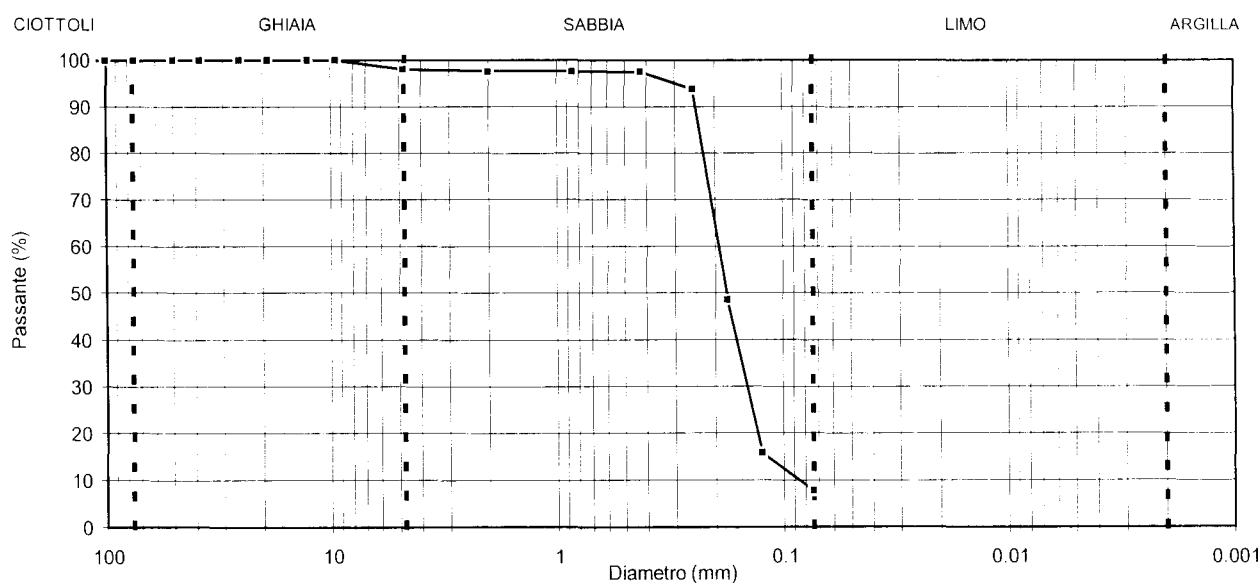
D ₆₀ (mm)	0.19
D ₃₀ (mm)	0.15
D ₁₀ (mm)	0.085
C _c	1.28
C _u	2.26

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	98.09
2.00	97.72
0.85	97.64
0.425	97.52
0.250	93.77
0.177	48.47
0.125	15.76
0.075	7.82

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO

Cliente : TERRA Srl
Località : Molo Principale Laigueglia - SV
Identificazione Campione : SPT3
Profondità (m) : 10.50 - 10.95
Tipo del Campione : Rimaneggiato
Descrizione del Materiale : Sabbia limosa
Colore : Bruno
Classificazione U.S.C.S. : -

Data Ricevimento : 11 novembre 2010
Data Esecuzione Prova : 12 novembre 2010

Denominazione Prova :	Riferimenti Normativi :	Allegato
ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO	A.S.T.M. D 422-63	x
FRAZIONE PASSANTE AL SET ASTM N. 200	A.S.T.M. D 1140-00	
CONTENUTO NATURALE IN ACQUA	A.S.T.M. D 2216-05	
LIMITI DI CONSISTENZA DI ATTERBERG	A.S.T.M. D 4318-05	
PESO DI VOLUME	B.S. 1377-2:1990	
PESO SPECIFICO ASSOLUTO	A.S.T.M. D 854-06	
DETERMINAZIONE CARATTERISTICHE FISICHE	-	

Note : Presenza di frammenti conchigliari

I risultati relativi al presente certificato sono riferiti esclusivamente al campione in oggetto

Direttore Tecnico :



Dott. Geol. Sergio Vergano

Operatore :



Dott. Geol. Giuseppe Ottonello

ANALISI GRANULOMETRICA DI UN TERRENO - ASTM D422-63

Cliente : TERRA Srl
 Località : Molo Principale Laigueglia - SV
 Id. campione : SPT3
 Profondità (m) : 10.50 - 10.95

DATI GRANULOMETRICI

Ciottoli (%)	0.00
Ghiaia (%)	0.00
Sabbia (%)	73.25
Limo (%)	N.D.
Argilla (%)	N.D.
P ₂₀₀ (%)	26.75
Diam. max (mm)	5.5

GHIAIA E SABBIA

Forma : angolare
 Durezza : dura e resistente

ALTRI PARAMETRI

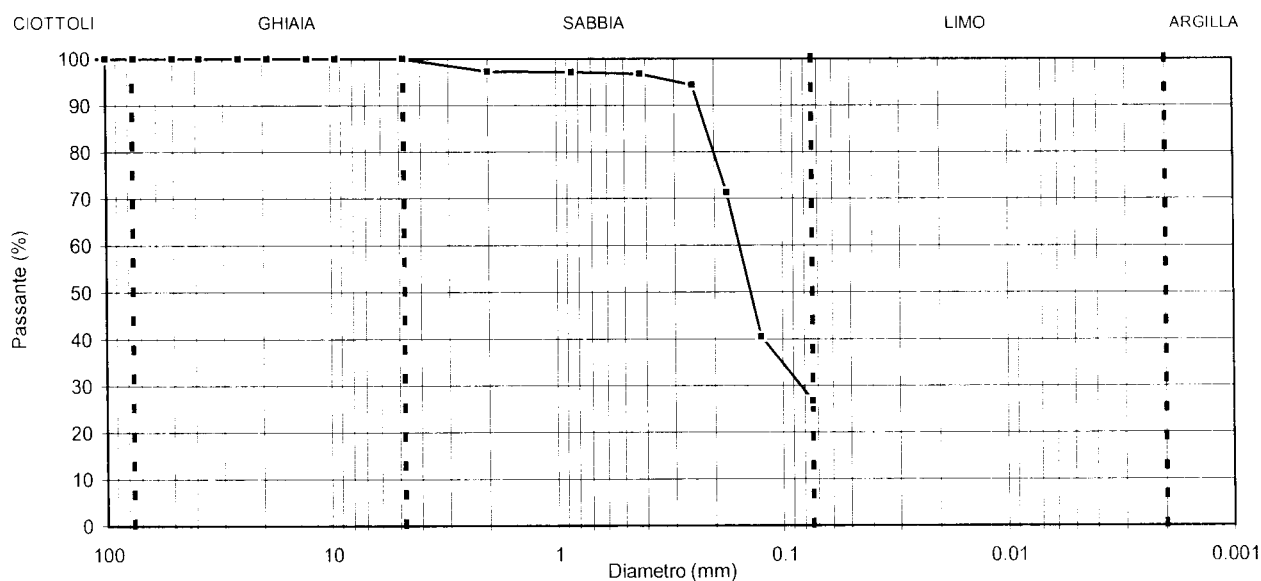
D ₆₀ (mm)	0.16
D ₃₀ (mm)	0.08
D ₁₀ (mm)	N.D.
C _c	N.D.
C _u	N.D.

SETACCIATURA

D (mm)	Pass (%)
125.00	100.00
100.00	100.00
75.00	100.00
50.00	100.00
38.10	100.00
25.40	100.00
19.00	100.00
12.70	100.00
9.50	100.00
4.75	100.00
2.00	97.32
0.85	97.15
0.425	96.80
0.250	94.36
0.177	71.32
0.125	40.50
0.075	26.75

AEROMETRIA

D (mm)	Pass (%)
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-



Direttore Tecnico : SVO

Operatore : GO



Spettabile
Comune di Laigueglia
alla c.a. Geom. S. Repetto
e alla c.a. Geol. R. M. Maccio

Oggetto: computo lavori per sondaggi geognostici finalizzati alla "Sistemazione del Molo Principale - Variante Luglio 2009 - Comune di Laigueglia".

Art.	Descrizione	Unità di misura	Sondaggi		Quantità	Prezzo Unitario	Prezzo Totale
			S1	S2			
1	Approntamento attrezzatura di perforazione a rotazione e trasporto in a/r personale ed attrezzature compreso il trasferimento dal punto di scarico all'area di indagine	a corpo					€ 2.000,00
2	Installazione attrezzatura su ciascuna verticale accessibile a sonda cingolata	cad.	1	1	2	400,00	€ 800,00
3	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo diam. 101 mm da 0,00 a 20,00 m	m	17	10	27	100,00	€ 2.700,00
4	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo diam. 131 mm da 0,00 a 20,00 m	m	3		3	138,00	€ 414,00
5	Sovraprezzo per utilizzo di tubazione metallica di rivestimento provvisorio diam. 127 mm	m	16,5	9,5	26	25,00	€ 650,00
6	Sovraprezzo per utilizzo di doppio carotiere diam. 101 mm	m	4	0,3	4,3	15,00	€ 64,50
7	Sovraprezzo per utilizzo di doppio carotiere diam. 131 mm	m	1		1	30,00	€ 30,00
8	Sovraprezzo per utilizzo corona diamantata diam. 101/131 mm	m	5	0,3	5,3	50,00	€ 265,00
9	Fornitura di cassette catalogatrici da 5 m	cad.	5	2	7	25,00	€ 175,00
10	Esecuzione di prove S.P.T.	cad.	7	6	13	70,00	€ 910,00
11	Prelievo di campioni rimaneggiati	cad.	3		3	30,00	€ 90,00
12	Esecuzione di prove di laboratorio geotecnico	forfait			1	200,00	€ 200,00
13	Redazione di rapporto tecnico sulle indagini eseguite comprensivo di foto cassette e moduli stratigrafici	a discr.			1	500,00	€ 500,00
14	Finitura con tubazione in acciaio diam. 152 mm, compreso alesaggio in roccia	forfait	1		1	500,00	€ 500,00
15	Oneri per la sicurezza - Pratiche amministrative presso enti competenti	forfait					€ 1.000,00
	TOTALE LAVORI ESEGUITI (esclusa IVA)						€ 10.298,50
	TOTALE LAVORI ESEGUITI con applicazione sconto forfettario (esclusa IVA)						€ 10.000,00