

REGIONE ABRUZZO

COMUNE DI PESCARA



"DEVIAZIONE DEL PORTO CANALE DI PESCARA" (CUP D24B16000260001)
"COMPLETAMENTO DEI NUOVI MOLI GUARDIANI" (CUP D21C18000210001)
FASE A: REALIZZAZIONE DEL MOLO NORD

FASE B: INTERVENTI DI DEVIAZIONE DEL PORTO CANALE (CUP J24E21001210006)

FASE C: INTERVENTI DI COMPLETAMENTO

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Titolo elaborato :

RELAZIONE GEOLOGICA

Progettazione:

Dott. Ing. Giuseppe Nicola BERNABEO
Dott. Geol. Mattia IPPOLITO
Dott. Arch. Lorenzo DI GIROLAMO

Supporto alla progettazione:

AGiS Ingegneria

Via Sabotino, 46
00195 ROMA



Via Monte Zebio 40
00195 ROMA

Studi specialistici Idraulico-Marittimo:

Prof. Ing. Paolo DE GIROLAMO
Prof. Ing. Marcello DI RISIO (UNIVAQ – UNIVERSITÀ DELL'AQUILA)

Responsabile Unico Del Procedimento:

Dott. Ing. Tommaso IMPICCIATORE

Scala:

Dimensioni foglio:

Elaborato:

MC-20-218-A

Data	Rev.	DESCRIZIONE	Disegnato:	Controllato:	Validato:
Maggio 2024	0	EMISSIONE			

SOMMARIO

1.0 PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	2
2.0 METODOLOGIA DI INDAGINE	4
3.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
5.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	13
6.0 CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI	16
7.0 LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI	18
8.0 SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI	19
8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE	20
9.0 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE	23
9.1 RISULTATI VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE AI SENSI DELLE NTC 2018	24
10.0 CONCLUSIONI	26

1.0 PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico, eseguito nel territorio comunale di Pescara a supporto del progetto Masterplan Abruzzo cod. PSRA/07 “Deviazione porto canale di Pescara”.

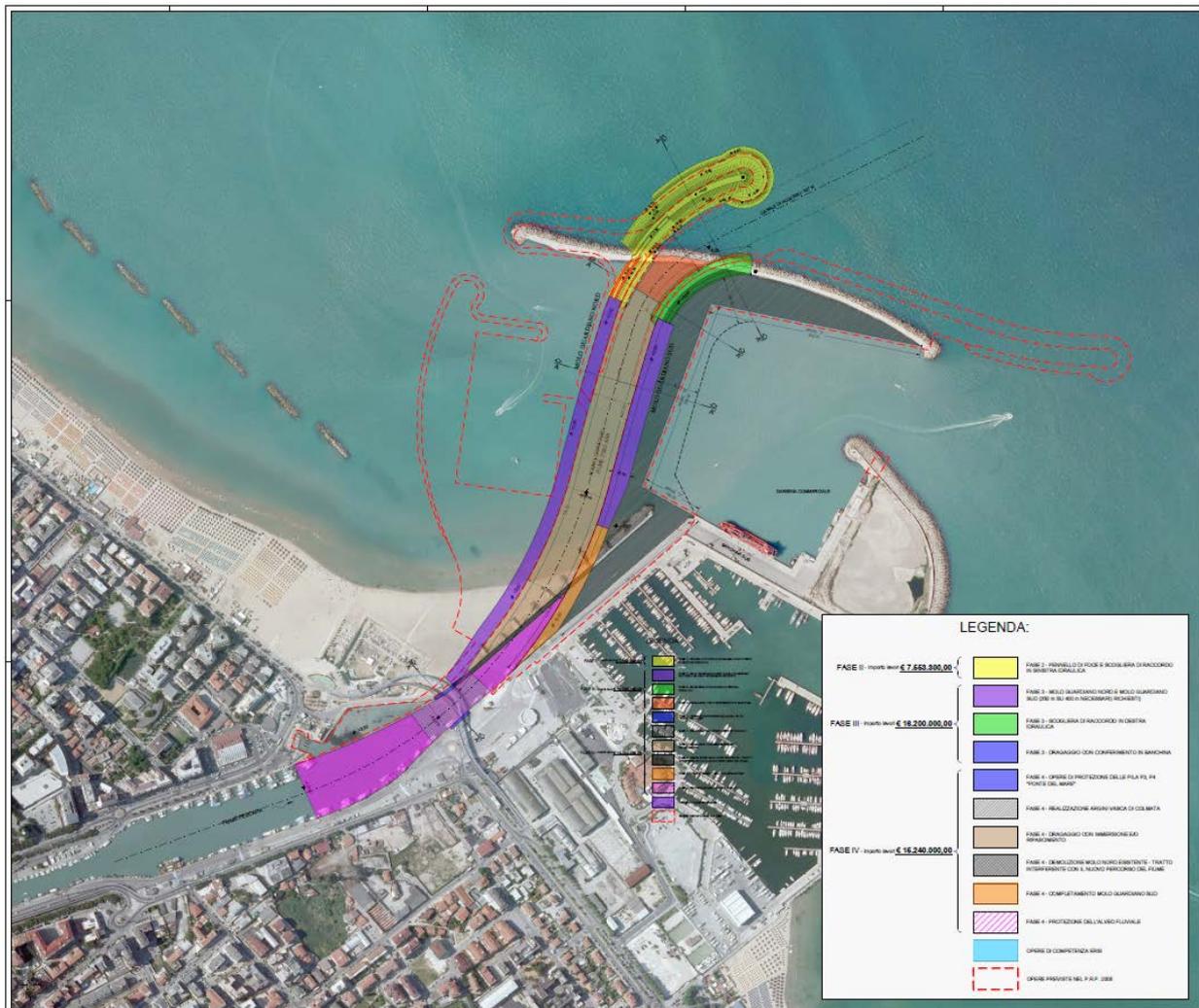


Figura 1 – Opere di progetto.

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie presenti, all’individuazione del trend morfoevolutivo, alla ricostruzione dell’ambito geologico, geomorfologico e idrogeologico in cui s’inserisce il sito di progetto.

L’inquadramento geologico e fisiografico dell’areale di studio risulta essere noto sia per la provincia geologica di appartenenza sia per la documentazione bibliografica esistente.

Per la ricostruzione dettagliata della litostratigrafia locale, con conseguente determinazione dei parametri geotecnici, e per la determinazione della categoria di sottosuolo è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche e geofisiche.

La normativa nazionale e regionale di riferimento è la seguente:

- D.M. 11/03/88 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- L.R. 26 Ottobre 1992 N°93 “Norme per lo snellimento di procedure per gli interventi di costruzione riparazione, sopraelevazione e ampliamento nelle zone dichiarate sismiche ai sensi della legge 2 febbraio 1974, n.64.”
- Circ. Dir. Centr. Tecn. N° 97/81 Istruzioni relative alle “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;
- D.M. 16 gennaio 1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;
- O.P.C.M. 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- O.P.C.M. 28 aprile 2006 n° 3519 “criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (G.U. n.108 del 11/05/2006).
- O.P.C.M. 13 novembre 2010, n.3907 pubblicata nella G.U. 1 dicembre 2010, n.281, S.O.
- L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43 – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali – “piano di stralcio di bacino per l’assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume sangro L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici.
- Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche (A.G.I., 1977).
- Testo Unitario sulle Norme Tecniche per le Costruzioni come da S.O. n. 159 pubblicato sulla G.U. del 23 settembre 2005, n.222.
- Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 recante “Norme Tecniche per le Costruzioni”

2.0 METODOLOGIA DI INDAGINE

Per acquisire le conoscenze anticipate in premessa, ricostruire l'assetto geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico, litostratigrafico si è predisposta una metodologia di lavoro per step successivi, propedeutici e consequenziali.

Lo studio è stato quindi condotto attraverso le seguenti fasi:

- Sopralluoghi preliminari;
- Reperimento di materiale bibliografico (cartografia geologica da varie fonti e dal Servizio Geologico d'Italia, geomorfologica e pubblicazioni scientifiche);
- Ricerca di indagini geologiche, studi e rilievi geologici - geomorfologici svolti in precedenza nella stessa zona e in aree limitrofe;
- Esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geofisiche;
- Elaborazione e interpretazione finale dei dati.

3.0 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio, è posta in prossimità della foce del fiume Pescara (fig. 2).



Figura 2 - Inquadramento geografico dell'area di studio, indicata nel riquadro rosso, immagine da Google Earth.

Dal punto di vista amministrativo il territorio comunale è situato nel settore orientale della Regione Abruzzo, nella provincia di Pescara, ed è confinato dai comuni di Montesilvano a nord, Spoltore ad ovest, San Giovanni Teatino a sudovest, Francavilla a sud; a nordest è bagnato dalle acque del Mar Adriatico.

Il Comune di Pescara rientra nel Foglio 351 E in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia (serie ED 50), di cui si riporta uno stralcio (fig. 3), ed è compreso negli Elementi numero 351101, 351114, 351111, 351102, 351113, 351154, 351151, della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000 (fig. 4).

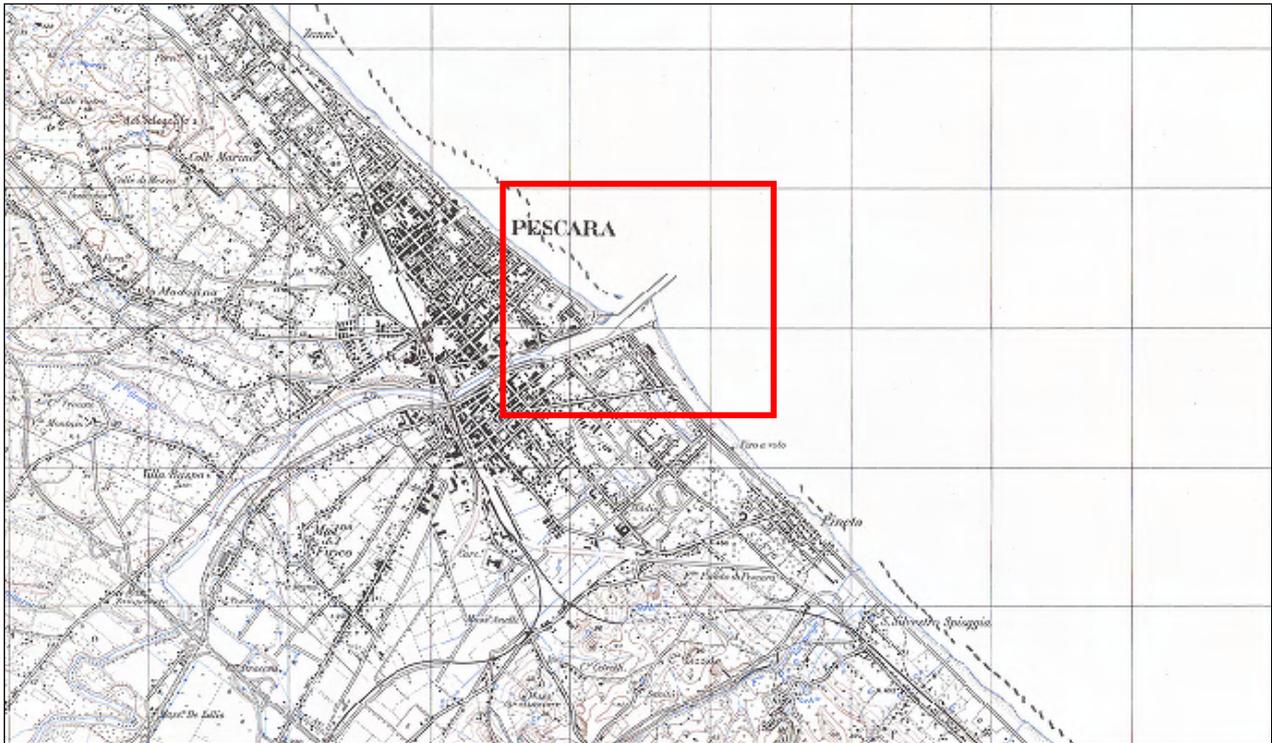


Figura 3 - Stralcio di Foglio 351 Est della Carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

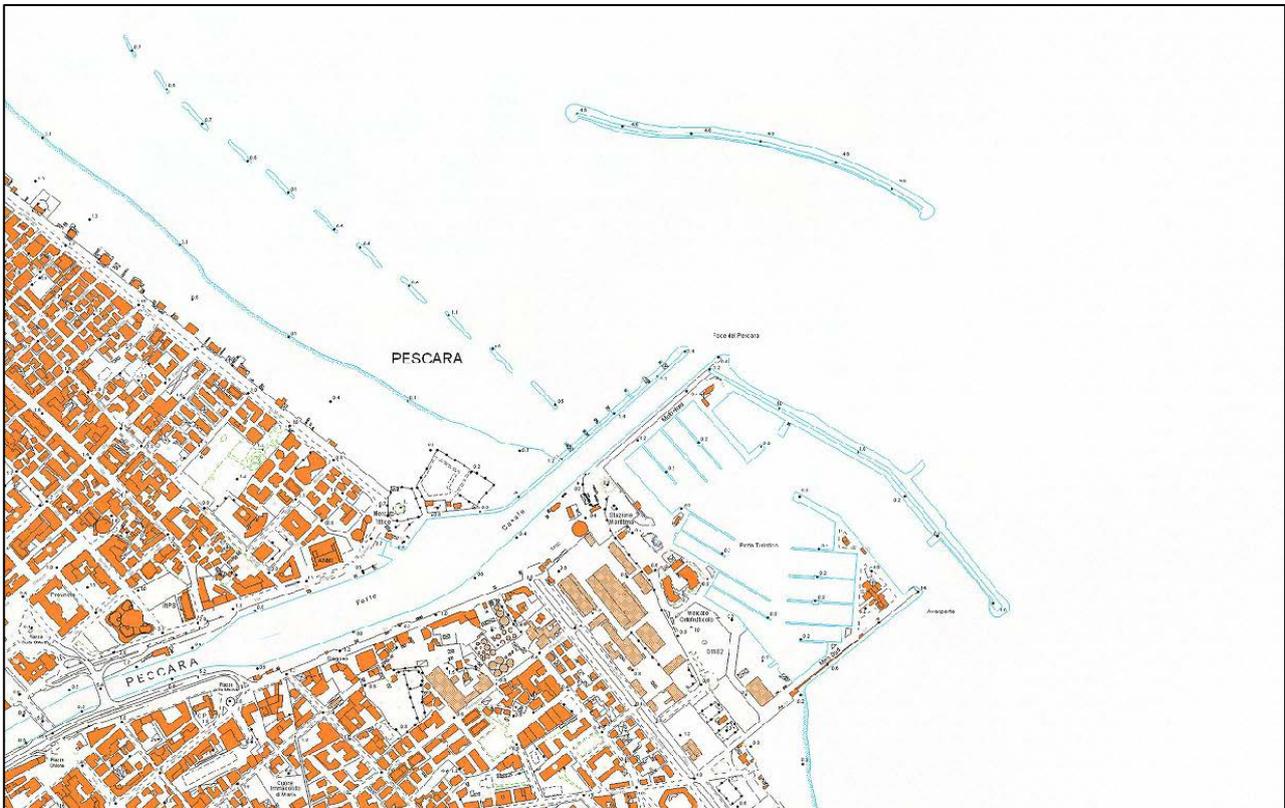


Figura 4 - Stralcio di Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000.

4.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio si trova nel settore orientale più esterno del settore abruzzese e dal punto di vista tettonico-paleogeografico nell'Unità tettonica denominata: Avanfossa periadriatica. Tale unità è costituita da una profonda depressione allungata parallelamente all'attuale linea di costa e, durante il sollevamento della Catena Appenninica nel Pliocene, è stata sede di notevoli fenomeni di subsidenza.

In tale fossa si sedimentarono, quindi, materiali terrigeni a grana finissima, che generarono la Formazione conosciuta in letteratura come "Argille grigio-azzurre" attribuite al Plio-Pleistocene.

I depositi affioranti fanno parte della successione silicoclastica del Pliocene superiore – Pleistocene inferiore, in concordanza al di sopra dei depositi del Pliocene medio – superiore. Temporalmente si collocano dopo l'ultima fase di migrazione verso l'avampaese del fronte de formativo e del depocentro torbido.

La fase di segmentazione del depocentro principale in depocentri minori avviene in concomitanza con la struttura costiera, databile al Pliocene inferiore terminale. Da questo momento, fino al top del Pliocene superiore, le successioni sedimentarie registrano un decremento dei tassi di subsidenza tettonica e mostrano una tendenza shallowing upward. Nel Quaternario, in discordanza stratigrafica con le Argille siltose grigio-azzurre, si depositarono i sedimenti del Fiume Pescara. Quest'ultimo apporto sedimentario, nel tempo è stato condizionato dalle variazioni eustatiche, le quali hanno influenzato il potere erosivo e di trasporto del fiume stesso.

La successione di episodi di erosione e di deposito da parte del corso d'acqua ha causato la formazione di morfosculture a forma di ripiano noti in letteratura come "Terrazzi fluviali". Si tratta di antichi alvei abbandonati dal fiume in seguito ad una fase erosiva che ha provocato l'approfondimento dell'alveo stesso che, attualmente, si trova ad una quota più bassa.

Il Fiume Pescara, nell'ambito del territorio indagato, presenta due Ordini di Terrazzi in sinistra idrografica (II e III Ordine) ed un Ordine in destra idrografica (III Ordine).

Tale diversità è dovuta alla paleogeografia dell'area, che vedeva l'asse vallivo spostato in destra idrografica, al bordo delle colline di Fontanelle e San Giovanni Teatino.

Scorrendo, quindi, sul lato meridionale della valle, il fiume erodeva le colline alla base, provocando il disfacciamento dei Terrazzi fluviali, che aveva in precedenza formato.

Successivamente il letto del fiume si sposta sensibilmente verso nord fino ad assumere l'andamento attuale che in alcuni punti lambisce le colline plio-pleistoceniche. Tale situazione provoca un fenomeno di erosione di sponda, conseguentemente al quale, nei punti di erosione si può verificare la diminuzione dell'estensione del terrazzo o addirittura la sua scomparsa.

L'area di studio è costituita da depositi recenti, dovuti alla sovrapposizione dinamica costiera e di quella fluviale del Fiume Pescara, che a loro volta ricoprono i terre più antichi cui segue la formazione delle argille grigio-azzurre.

L'area di studio è compresa all'interno del Foglio 141 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nel foglio 351 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 realizzata nell'ambito del Progetto CARG, di cui si riportano gli stralci (fig. 5 e 6).

Da quanto emerge dalla cartografia di seguito riportata nell'area di progetto affiorano depositi alluvionali olocenici.

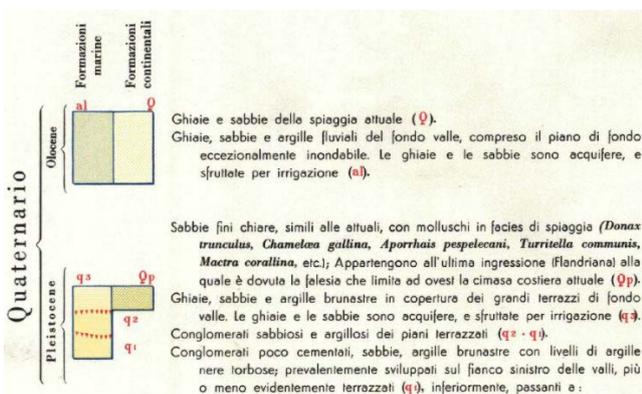


Figura 5 - Stralcio di Foglio Geologico 141 "Pescara" in scala 1:100.000 con relativa legenda, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.



SUCCESSIONE DEL QUATERNARIO CONTINENTALE

DEPOSITI OLOCENICI

I depositi olocenici sono costituiti da una gran varietà di litofacies riferibili a depositi di frana, depositi alluvionali, coltri eluvio-colluviali, depositi eolici, depositi lacustri e palustri, depositi di spiaggia e depositi antropici. Il limite inferiore è sempre erosivo sui depositi delle successioni marine o sui sintemi pleistocenici della successione continentale; il limite superiore è costituito da una superficie deposizionale, in molti casi attiva.

Depositi di frana - Depositi poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da litotipi prevalentemente argilloso e sabbiosi o da blocchi conglomeratici e arenaci (olo_{s1}). Depositi alluvionali - Sabbie, ghiaie e limi fluviali, con livelli e lenti di argille e torbe; ghiaie e sabbie di conoidi alluvionali. I livelli ghiaiosi, prevalenti nella parte bassa, sono costituiti da clasti di dimensione da centimetriche a decimetriche, localmente pluridecimetriche, poligenici, da sub-angolosi ad arrotondati, con intercalazioni di sabbie e limi-sabbiosi (olo_{s2}). Coltri eluvio-colluviali - Limi sabbiosi, limi argillosi e sabbie da grigiastri a giallastri a bruno-rossastri con clasti centimetrici arenacei e calcarei dispersi all'interno di materiali fini residuali; sono presenti frequentemente concrezioni calcaree; sono in assetto caotico o disposti in lenti e livelli clino-stratificati conformemente ai versanti (olo_{s3}).

Depositi eolici - Sabbie a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate (olo_e).

Depositi lacustri e palustri - Peliti palustri e peliti sabbioso-ciottolose, terreni di bonifica e torbe (olo_l).

Depositi di spiaggia - Sabbie a granulometria medio-fine, sciolte o addensate, ghiaie con ciottoli eterometrici da arrotondati a sub-arrotondati, generalmente appiattiti (olo_p).

Depositi antropici - Depositi caotici eterometrici costituiti da ghiaia, sabbia, limo e argilla e da frammenti di manufatti.

In corrispondenza di cave di ghiaia dismesse sono costituiti dai residui, essenzialmente sabbioso-limosi, dell'attività estrattiva (olo_r).



SUCCESSIONE MARINA DEL PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE INFERIORE

FORMAZIONE DI MUTIGNANO

PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE p.p.

associazione sabbioso-conglomeratica (FMT_d)

Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercazioni di livelli di ghiaie e di conglomerati composti da ciottoli di qualche centimetro, sempre ben sciacquati ed embriciati, in prevalenza calcarei o, subordinatamente, silicei. Sia le sabbie che i conglomerati sono in genere stratificati in set tabulari ai cui interno è possibile osservare stratificazione e laminazione incrociata a basso angolo e talora ripples simmetrici tipici di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti livelli da millimetrici a centimetrici di peliti grigie. (Zone MNN19d-e? A nannofossili calcarei). Lo spessore varia da 5-10 m fino ad un massimo di 50 m.

associazione sabbioso-pellica (FMT_c)

Alternanza di sabbie e sabbie silteose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille silteose grigiastre sottilmente laminate. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari a 1. È presente una ricca macrofauna a bivalvi (Pecten, Chlamys, Ostrea) e gasteropodi di ambiente marino. Lo spessore varia da alcune decine di metri fino ad un massimo di 60-70 m. (Zone MNN19c MNNd a nannofossili calcarei).

associazione pelitico-sabbiosa (FMT_a)

Argille ed argille marnose di colore grigio con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso-limosi fossiliferi; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. Il contenuto fossilifero, frequente soprattutto in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi, è rappresentato da molluschi quali bivalvi, piccoli gasteropodi ed echinodermi che individuano un ambiente di offshore. Lo spessore massimo osservato è di circa 400 m. (Zone MNN18-MNN19c a nannofossili calcarei).

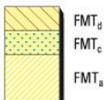
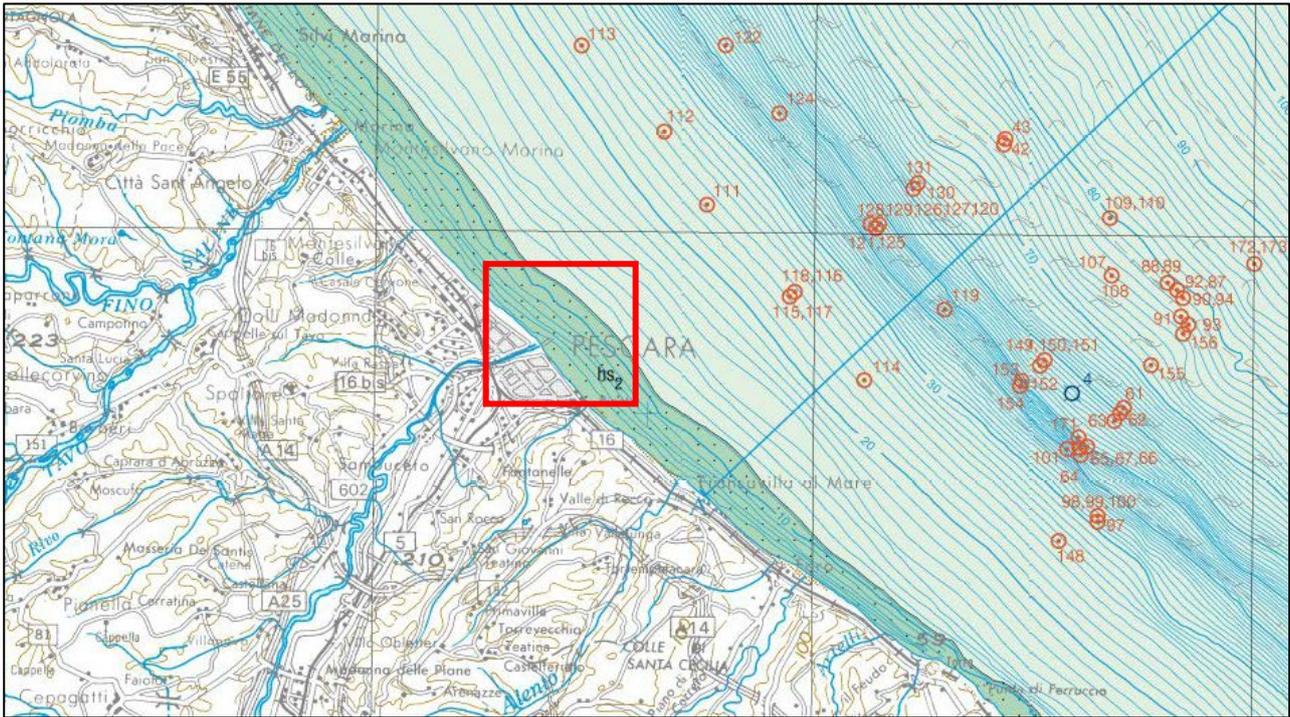


Figura 6 - Stralcio di Foglio Geologico 351 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 realizzata nell'ambito del Progetto CARG, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.



LEGENDA

SISTEMI DI STAZIONAMENTO ALTO

Unità a geometria progradazionale costituita in prevalenza da un complesso pelitico (hs_1) di prodelta-piattaforma interna ad argille e silt argillosi contenenti faune a *Turritella communis*; nella fascia costiera la successione verticale mostra una chiara tendenza negativa per la progressiva intercalazione di sottili strati sabbiosi e bioclastici che segnano il passaggio graduale ad un complesso sabbioso di spiaggia (hs_2); quest'ultimo è costituito da sabbie da fini a medie, ben cernite, contenenti una fauna a *Chamelea gallina*. I depositi di prodelta sono organizzati in un clinoforme progradazionale subacqueo con rottura di pendenza tra 25 e 30 m di profondità e spessore fino a 30 m. A mare della rottura di pendenza la velocità di sedimentazione supera i 15 mm a-1 e le facies fangose mostrano tracce di depositi di piena fluviale parzialmente bioturbate. Nelle aree di massima pendenza (ca. 1°) della superficie frontale (*foreset*) sono presenti ondulazioni sub-parallele alla costa con lunghezza d'onda fino a 300 m e rilievo di pochi metri. In corrispondenza della superficie di fondo (*bottomset*) si osservano rilevi di fango fino a 5-6 m con andamento allungato in pianta. Entrambe le strutture sono attribuibili a deformazione dei sedimenti sopra la superficie di massima ingressione marina (*mfs*). Questa superficie corrisponde ad un intervallo condensato arricchito in briozoi e caratterizzato dalla presenza di molluschi (*ostreidae*); in piattaforma esterna e scarpata, questa superficie approssima la l.o. del foraminifero planctonico *Globorotalia inflata*. In scarpata i depositi di stazionamento alto sono costituiti da un drappeggio fangoso di spessore uniforme sulla maggior parte del foglio. **VERSILANO p.p.**

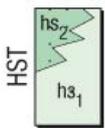
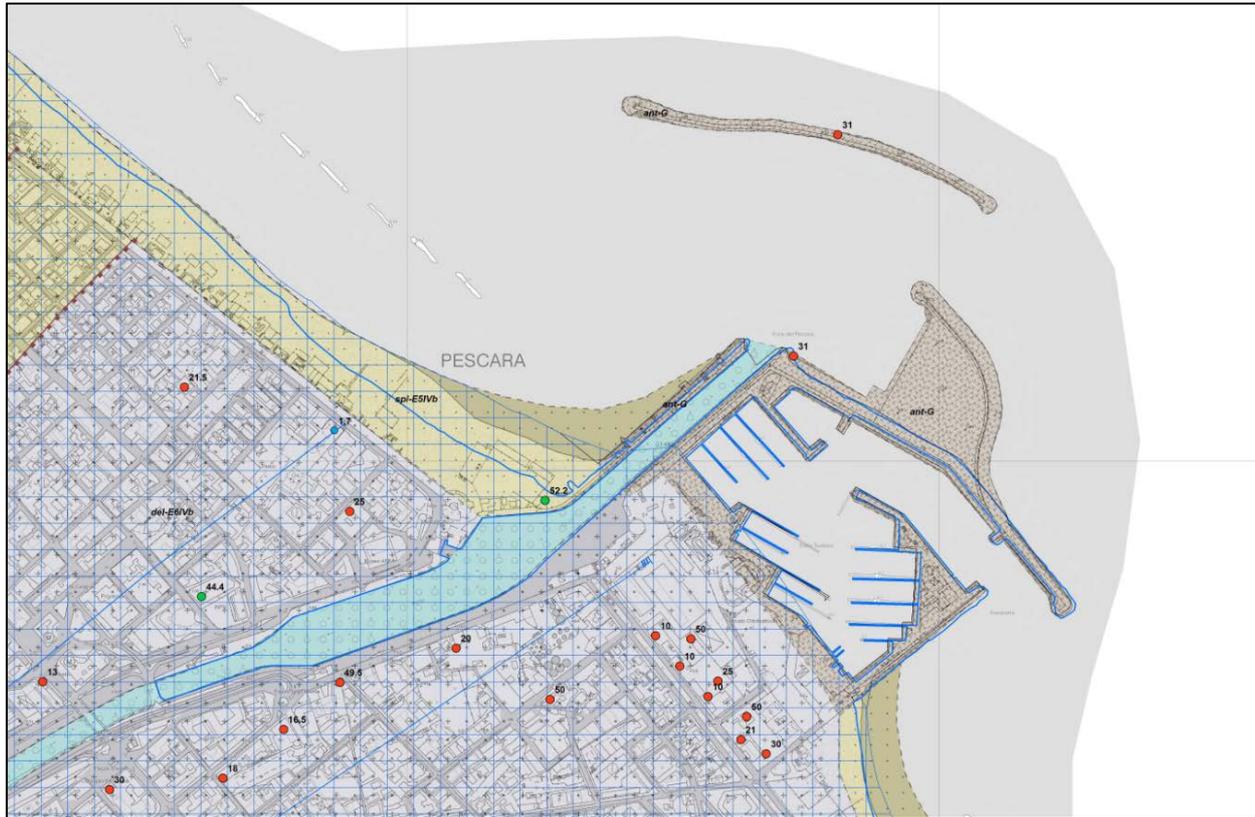


Figura 7 - Geologica dei Mari Italiani in scala 1:250.000 (Foglio NK 33-5 Pescara).

Come detto precedentemente, inoltre, per l'analisi geologica e per la definizione delle litologie affioranti nel sito in esame, sono stati presi in considerazione gli studi di microzonazione sismica di 1° livello, di cui si riporta uno stralcio (fig. 8 e 9).



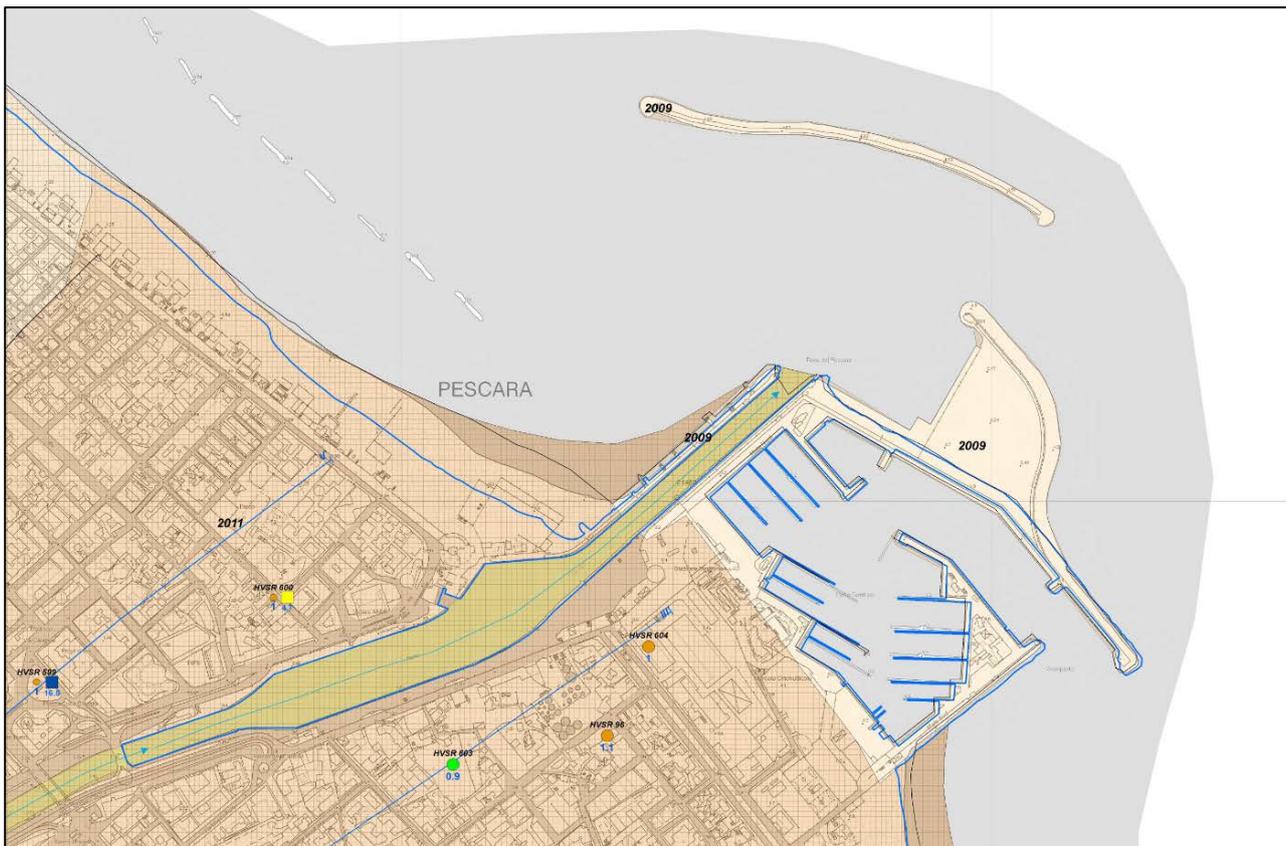
Legenda

Unità geologiche

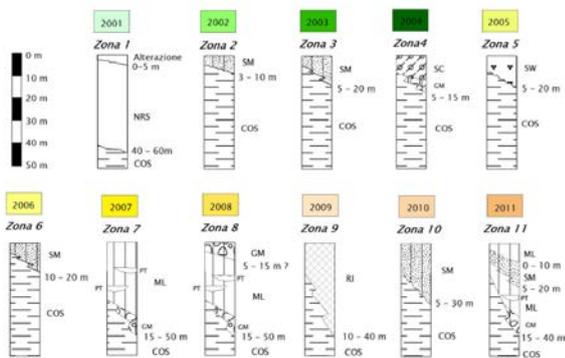
Unità geologiche continentali

- ant-G** - Depositi antropici
 Materiale di riporto antropico, rilevati stradali, accumuli residuali di cava, colmate, etc. Età: Olocene.
- dis** - Discarica
 Discariche di rifiuti solidi urbani e di rifiuti misti. Età: Olocene.
- FR** - Depositi di frana
 Depositi originati dal movimento di masse causato principalmente dalla gravità, secondo cinematismi variabili quali, scivolamento roto-traslazionale, colamento, deformazioni superficiali lente, crollo, etc. Tali depositi, disposti in modo caotico e privi di strutture sedimentarie, derivano dal distacco dei sovrastanti litotipi affioranti (PM1) e sono costituiti da sabbie limose e limi argillosi talora con presenza più o meno abbondante di clasti eterogenei
 Età: Olocene. (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- COL** - Coltre eluvio colluviale
 Coltre eluvio colluviale composta prevalentemente da sabbie fini, argille e limi con sporadici clasti ghiaiosi. Si rinvengono tipicamente orizzonti con abbondanti nuclei biancastri di riprecipitazione secondaria di carbonato di calcio (Calcinelli). Deriva generalmente dall'azione combinata dell'acqua e della gravità esercitata nei confronti del substrato geologico (FMT). Gli spessori sono compresi tra 3 e 15 m. Età: Olocene.
 (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- VER** - Depositi detritici di versante
 Materiale detritico, generalmente sabbie e ghiaie limose. I clasti sono eterogenei a prevalenza calcarea, subarrotundati e subsferici. Si rinvengono blocchi arenacei. Depositi derivanti principalmente dallo smantellamento del substrato geologico (FMT). Gli spessori sono compresi tra 3 e 20 m.
 Età: Olocene.
 (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- SPI** - Depositi di spiaggia
 Depositi di ambiente dunale e tidale, di retroduna o retrobarra, costituiti da sabbie limose e limi sabbiosi. In prossimità delle foci fluviali si hanno inclusioni di livelli e lenti argilloso-siltose e sabbioso-ghiaiose talvolta ricchi in materiale organico. Sono presenti macrofauna a bivalvi e gasteropodi e microfauna a nanofossili calcarei e foraminiferi.
 Età: Olocene
 (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- DEL** - Depositi di delta
 Depositi costituiti da sabbie e sabbie-limose con lenti di ghiaie e di torbie sciolte. L'ambiente deposizionale è da attribuirsi all'interazione tra gli apporti sedimentari delle maree e a quelli dovuti all'afflusso fluviale.
 Età: Olocene
 (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- ALL** - Depositi alluvionali
 I depositi appartenenti alla piana alluvionale, composti da limi - argillosi, argille limose e lenti ghiaioso - sabbiose e sabbioso - ghiaiose sciolte.
 Età: Olocene. (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)
- AT** - Depositi alluvionali terrazzati
 at1 at2 at3
 I depositi appartenenti alla piana alluvionale e a terrazzi fluviali (at3) sono prevalentemente composti da lenti discontinue di limi - argillosi e argille limose a forte componente organica e livelli torbosi da poco consistenti a inconsistenti con lenti ghiaioso - sabbiose e sabbioso - ghiaiose moderatamente addensate. L'orizzonte superficiale è localmente indurito per essiccazione. Hanno uno spessore che varia da 40 a 50 metri con ispessimento verso est nel depocentro, fino ai 12 - 15 metri ai margini. I terrazzi fluviali più antichi (at1 - at2) sono principalmente costituiti da limi sabbiosi ed argille sabbiose moderatamente consistenti. Lo spessore varia dai 5 ai 20 metri. Il passaggio al sottostante substrato marino è in discordanza angolare ed erosivo; avviene in genere con un livello ghiaioso - sabbioso addensato.
 Età: Pleistocene medio - Pleistocene superiore
 (Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara - Rusciadelli G. et. all., 2000)

Figura 8 – Stralcio della carta geologico – tecnica dello studio di microzonazione sismica di 1° livello del Comune di Pescara.



Zone stabili suscettibili di amplificazione locali



- Substrato non rigido stratificato – Alternanza di sabbie da moderatamente addensate a cementate e arenarie deboli con intercalazioni di sottili livelli di silti grigio-azzurre (FMTd -FMTc) [NRS].
- Substrato coesivo sovraconsolidato e stratificato – Sedimenti costituiti principalmente da argille grigio-azzurre con presenza di livelli sabbiosi grigi (FMTa) [COS].
- Depositi prevalentemente sabbioso-limosi e sabbioso – argillosi con lenti ghiaioso – sabbiose. Generalmente si presentano da sciolti e poco consistenti (addensati nei livelli ghiaiosi). Nei depositi alluvionali si hanno livelli limoso – torbosi [SM].
- Depositi prevalentemente sabbioso – argillosi con livelli sabbioso-limosi e sabbioso-ghiaiosi. Generalmente si presentano da sciolti e poco addensati [SC].
- Depositi costituiti da sabbie e sabbie-ghiaiose, spesso sciolte e/o poco addensate [SW].
- Depositi prevalentemente limoso – sabbiosi e limoso – argillosi con livelli ricchi in limi – torbosi. Generalmente si presentano da sciolti. Possono presentare lenti ghiaiose [ML].
- Depositi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi clasto-sostenuti e addensati [GM].
- Lenti costituite da materiali ad alto contenuto organogeno, legnosi e torbosi [PT].
- Discarica RSU e/o riporti antropici usati per ritombamenti di cave dismesse [RI].

Zone di attenzione per instabilità

- ZAFR_A – Zona di attenzione per instabilità di versante attiva
 - ZAFR_Q – Zona di attenzione per instabilità di versante quiescente
 - ZAFR_I – Zona di attenzione per instabilità di versante inattiva
 - ZAL_Q1 – Zona di attenzione per instabilità di liquefazione tipo 1 (Zona 2010)
- Nella zona della piana alluvionale del Fiume Pescara (Zona 2007 e 2011) e di Fosso Grande (Zona 2008) si ha la presenza di aree con possibili importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini alluvionali (es. torbe e argille organiche), che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti oltre presenza di possibili lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili.

Forme di superficie e sepolte

- Cresta
- Valle sepolta stretta $C > 0,25$
- Valle sepolta larga $C < 0,25$
- Scarpata sepolta (presunta)
- Orlo di scarpata morfologica $> 20m$
- Orlo di scarpata morfologica $10-20m$

Altri simboli

- Traccia delle sezioni geologico-tecniche
- Perimetrazione del centro urbano
- Limite comunale

Figura 9 – Stralcio carta MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) dello studio di microzonazione sismica di 1° livello del Comune di Pescara.

5.0 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La fisiografia del territorio abruzzese è caratterizzata dalla successione di ampie aree orograficamente omogenee: procedendo da oriente verso occidente si individua dapprima la fascia collinare costiera, quindi la fascia pedemontana ed infine la zona montana.

Morfologicamente l'area di studio è sub-pianeggiante, dolcemente degradante verso mare; essa è costituita da depositi di laguna interna, ai quali si mescolano i depositi di ambiente fluviale.

La forte urbanizzazione dell'area maschera i litotipi presenti; tuttavia la posizione geografica non lascia dubbi sulla geomorfologia del sito.

La morfologia generale dell'area vede la presenza di superfici ampie subpianeggianti che si estendono parallelamente al corso d'acqua e si raccordano esternamente ai blandi rilievi collinari, solcati da piccoli fossi e dai corsi d'acqua minori.

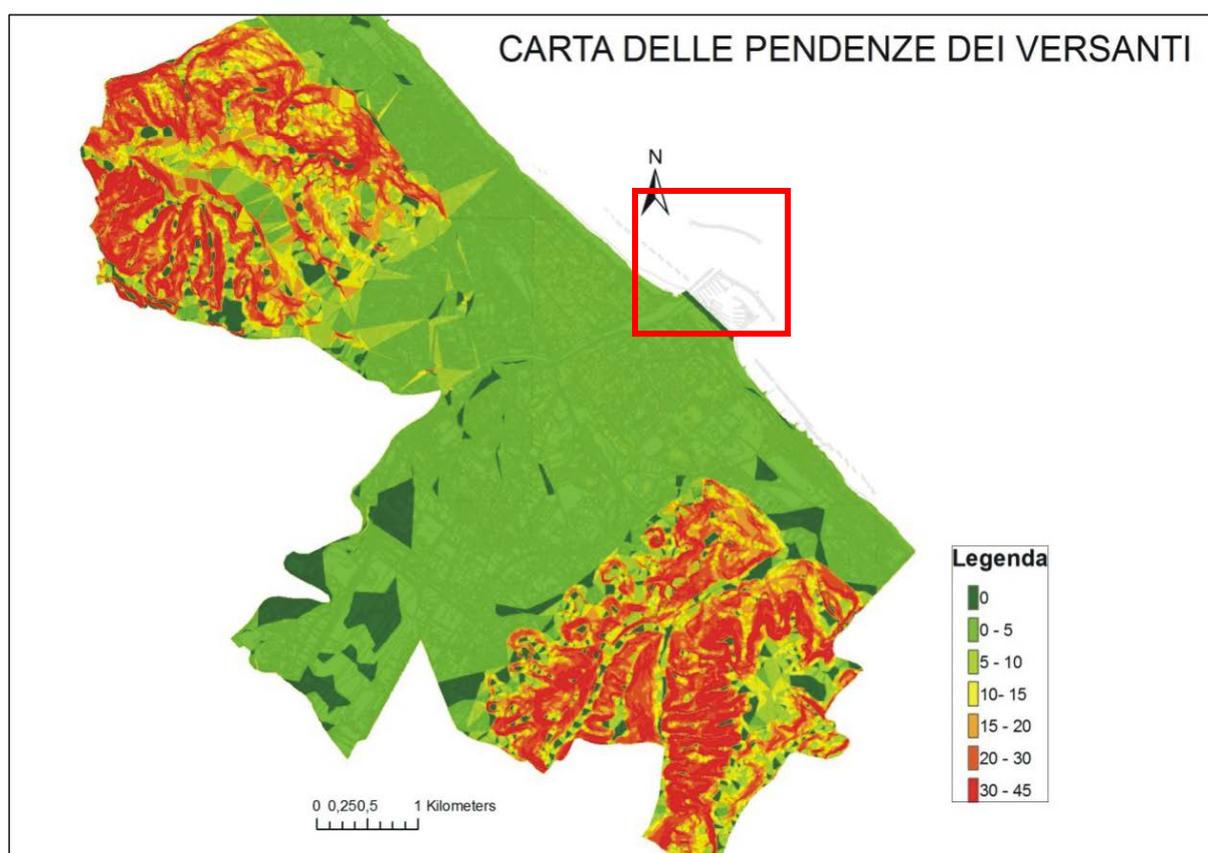


Figura 10 – Carta delle pendenze del territorio comunale di Pescara (non in scala) realizzato a partire dal Modello Digitale del Terreno con lato della cella 5x5 metri, costruito in scala 1:5.000.

L'area di studio rientra nel Foglio 351 E della "Carta Geomorfologica", della "Carta della Pericolosità da frana" e della "Carta del Rischio da frana" pubblicate nell'ambito del progetto

PAI (Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del Fiume Sangro L. 18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43).

In queste, di cui di seguito si riportano gli stralci (fig. 11 – 12 – 13), si evince che nell'area di progetto non sono stati rilevati dissesti.

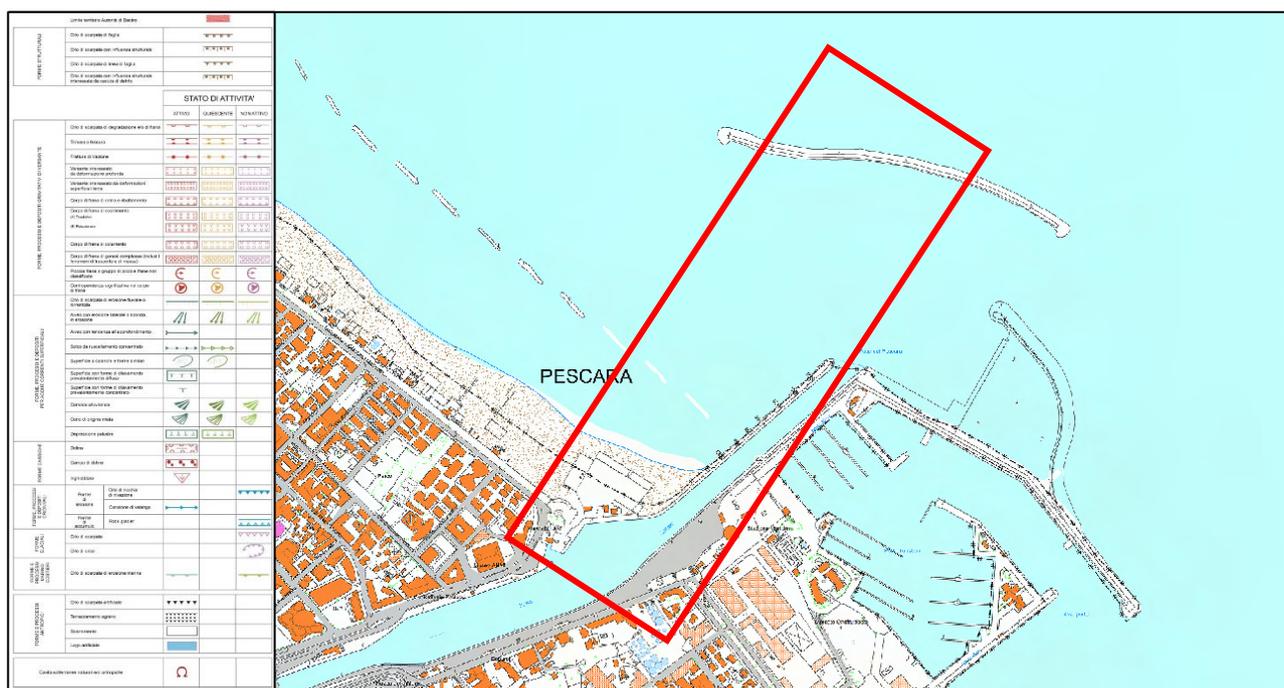


Figura 11 - Stralcio della Carta Geomorfologica PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di interesse.

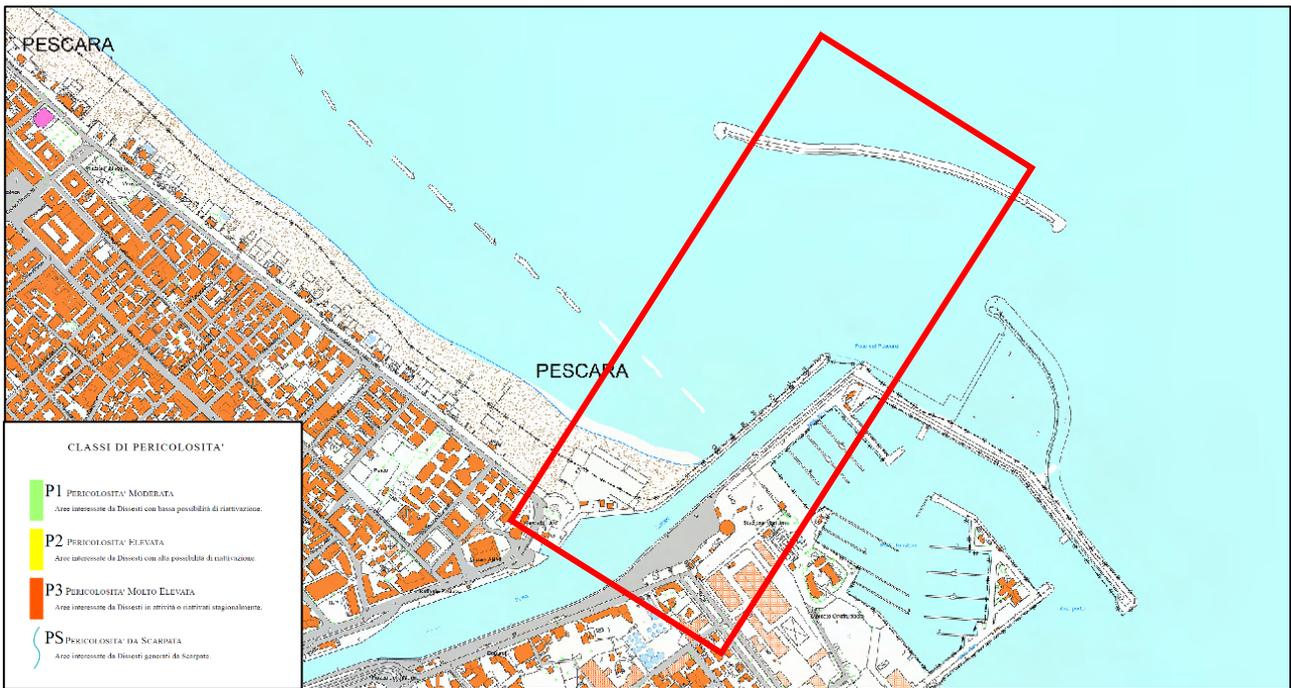


Figura 12 - Stralcio della Carta della Pericolosità PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

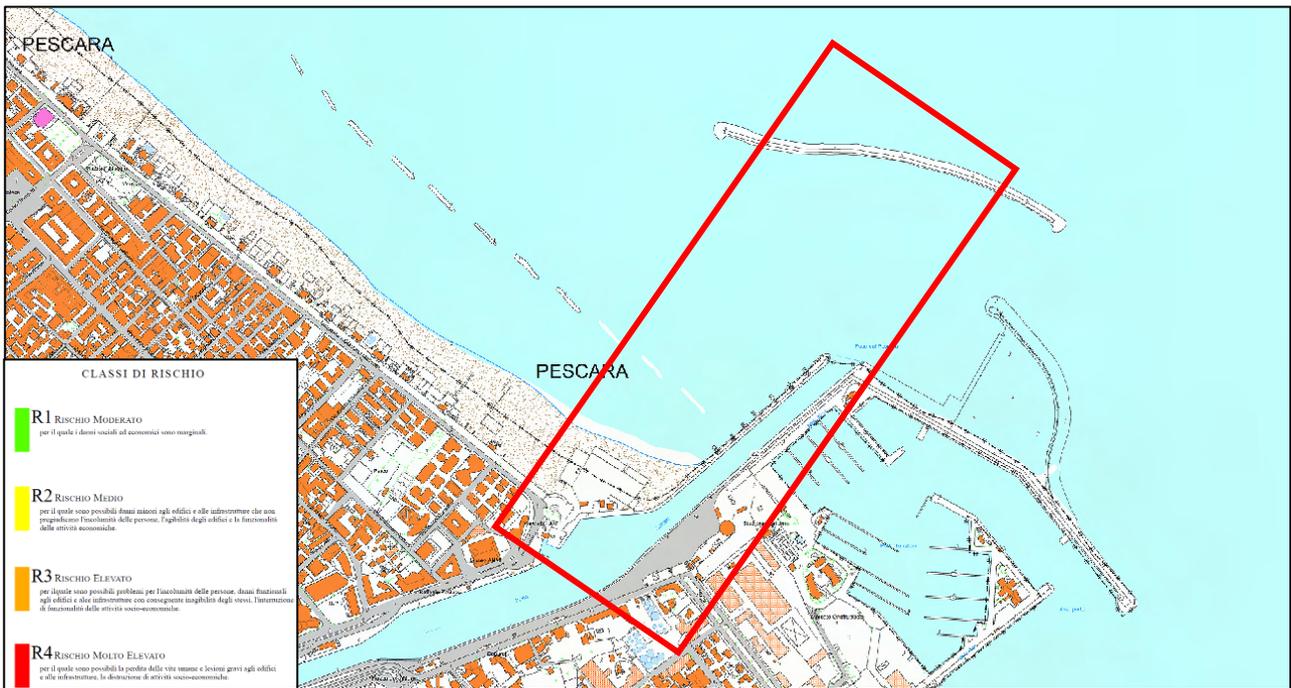


Figura 13 - Stralcio di Carta del Rischio PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

6.0 CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

L'idrografia superficiale dell'area è dominata, nelle sue linee principali, dal Fiume Pescara. Questo scorre per 152 km dalla sorgente Capo Pescara, nei pressi della riserva naturale di Popoli, fino alla foce, attraversando l'Abruzzo da ovest verso est.

Il Fiume Pescara è composto da una rete idrica superficiale molto articolata, alimentata in parte da sorgenti perenni, ed in parte dallo scioglimento dei nevai in quota, attraverso una ricca rete di torrenti stagionali.

I principali affluenti del Pescara, procedendo da monte verso valle, sono: il Fiume Tirino e il Torrente Cigno in sinistra idrografica; il Fiume Orta, il Fiume Lavino e il Fiume Nora in destra idrografica.

La foce, sistemata a porto canale, è situata nel centro abitato della città di Pescara.

L'assetto idrogeologico è tipico di un ambiente di transizione caratterizzato da depositi eterogenei recenti.

In corrispondenza dei depositi fluviali, a cui è possibile riferire la successione stratigrafica del sito oggetto di studio, si ha una variazione della sedimentazione in senso trasversale e verticale per effetto delle variazioni di energia e di trasporto del fiume; in conseguenza di tale fenomeno, gli acquiferi sono caratterizzati dalla sovrapposizione di litologie di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che li ha depositi.

I rapporti tra gli accumuli idrici profondi di acqua dolce e quelli superficiali di acqua marina seguono uno schema complesso, derivante dai contrasti di densità esistente e dai differenti gradienti idraulici che vanno a determinarsi nei diversi litotipi.

Nell'area di progetto, come si evince dalla "Carta della Pericolosità" realizzata nell'ambito del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA), sono presenti aree di pericolosità P4 e aree di rischio R1. (fig.14).

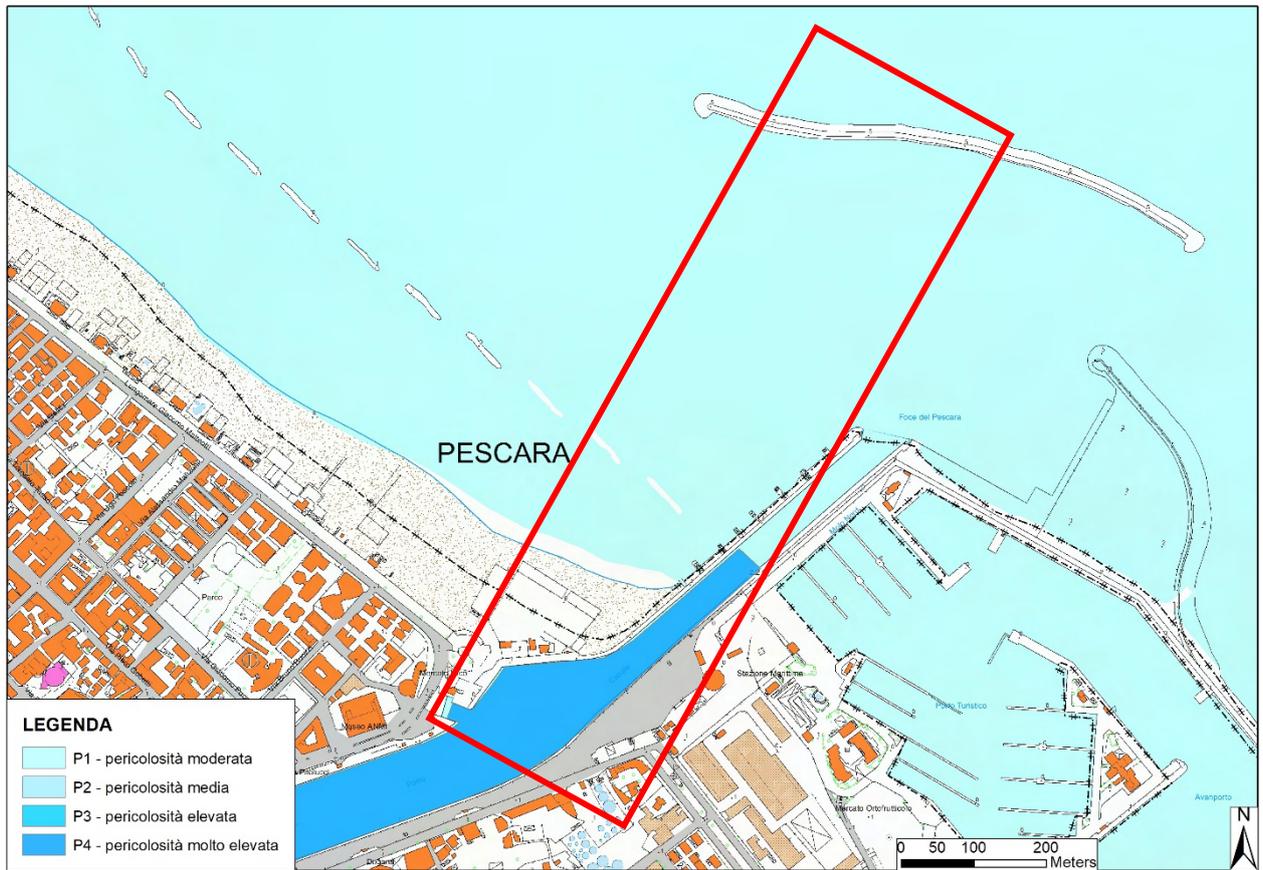


Figura 14 –Stralcio Carta della Pericolosità (PSDA).

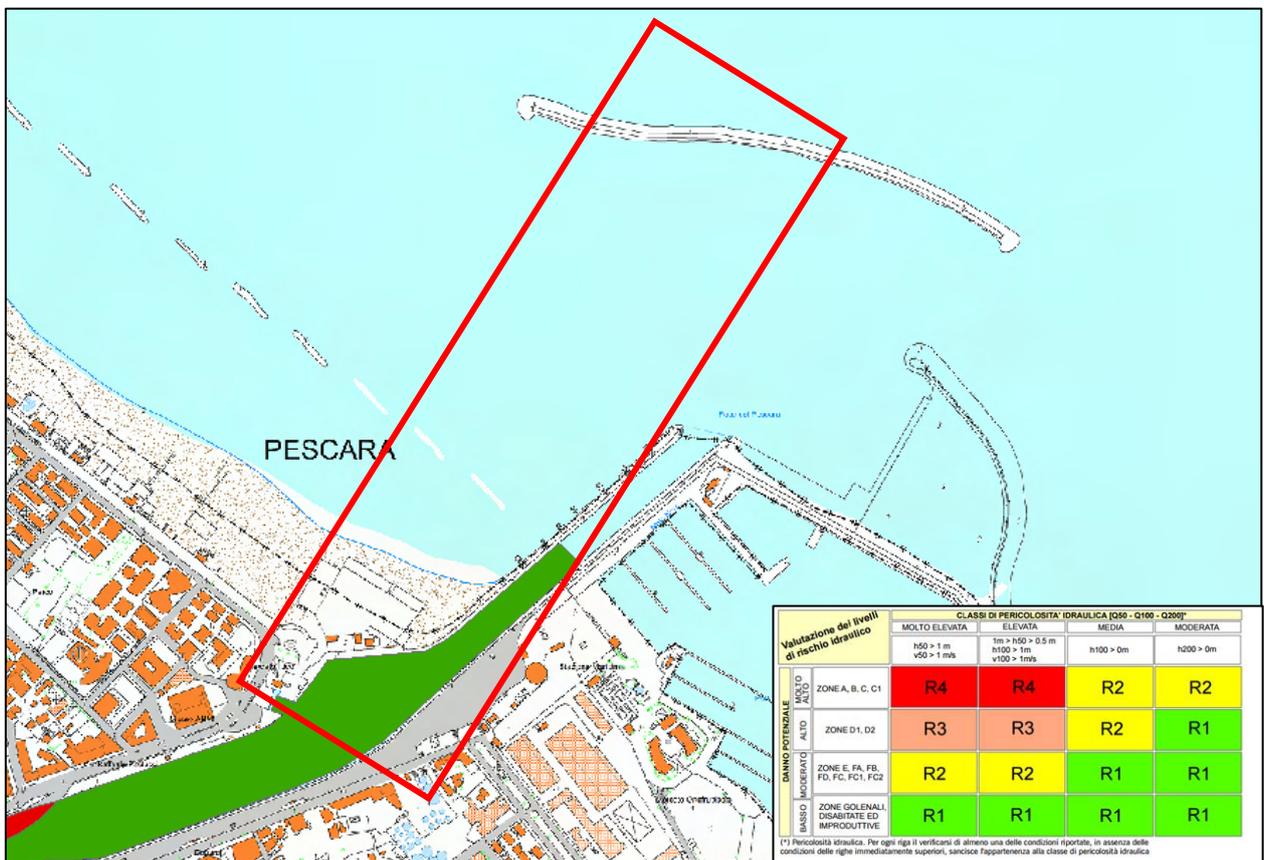
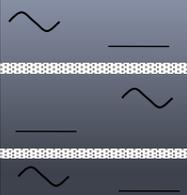
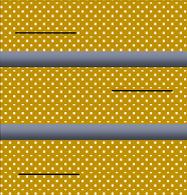
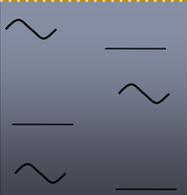
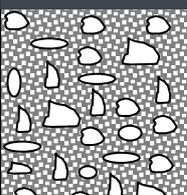


Figura 15 –Stralcio Carta del Rischio (PSDA).

7.0 LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI

Sulla base dei dati esistenti in bibliografia e dai risultati delle indagini geognostiche eseguite, è stato possibile individuare la stratigrafia dell'area di studio. La stratigrafia locale è caratterizzata da una successione di depositi recenti, dovuti alla sovrapposizione dinamica costiera e di quella fluviale del Fiume Pescara, che a loro volta ricoprono i terreni più antichi di origine marina. I terreni recenti, nel dettaglio, sono costituiti da un primo deposito di sabbie costiere, in cui sono presenti livelli da decimetrici a metrici di limi e argille torbose, con spessore variabile fra 20 e 28 m dalla costa verso il mare, sovrapposti ad un deposito di limi e argille torbose con spessore massimo di circa 25 m. Un deposito di ghiaie fluviali con spessore variabile tra 5 e 7 m, completa quindi il pacchetto dei terreni presenti nel sottosuolo fino alla profondità di circa 50 m dal l.m.m. Al di sotto di queste profondità si ritrova la formazione delle Argille grigio-azzurre.

Di seguito viene schematizzata la successione dei terreni nel sottosuolo dell'areale di progetto, ricostruita sulla base della correlazione dei sondaggi geognostici eseguiti:

LITOTIPO	SEZIONE STRATIG.	DESCRIZIONE	PARAMETRI GEOTECNICI
A		Limo argilloso sabbioso di colore grigio scuro.	$\gamma = 1,75 \text{ t/m}^3$ $\phi = 18^\circ - 20^\circ$ $C_u = 0,0 \text{ KPa}$ $c' = 0,0 \text{ KPa}$
B		Sabbia limosa con livelli da decimetrici a metrici di limi e argille torbose.	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ $\phi = 30^\circ - 35^\circ$ $C_u = 0,0 \text{ KPa}$ $c' = 0,0 \text{ KPa}$
C		Limi e argille torbose.	$\gamma = 1,8 \text{ t/m}^3$ $\phi = 22^\circ - 24^\circ$ $C_u = 29,0 \text{ KPa}$ $c' = 0,10 \text{ KPa}$
D		Ghiaia eterometrica in matrice limosa-sabbiosa.	$\gamma = 2,0 \text{ t/m}^3$ $\phi = 35^\circ$ $C_u = 0,0 \text{ KPa}$ $c' = 0,0 \text{ KPa}$

Dove:

γ = peso di volume;

C_u = coesione non drenata;

ϕ = angolo di attrito;

c' = coesione efficace.

8.0 SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI

In seguito al ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno investito anche zone ritenute e classificate con la 64/74 non sismiche, per una ridefinizione del rischio sismico, è stata emanata, in data 20 Marzo 2003, l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" pubblicata sulla G.U. n. 105 del 8.5.2003.

Alla stessa è allegata la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, articolata in quattro zone, a sismicità alta, media e bassa; mentre per la quarta zona, di nuova introduzione, è data facoltà alla Regione di imporre l'obbligo della progettazione antisismica. In base alla riclassificazione sismica del territorio, il Comune di Pescara è individuato in Zona sismica 3 (fig. 16).

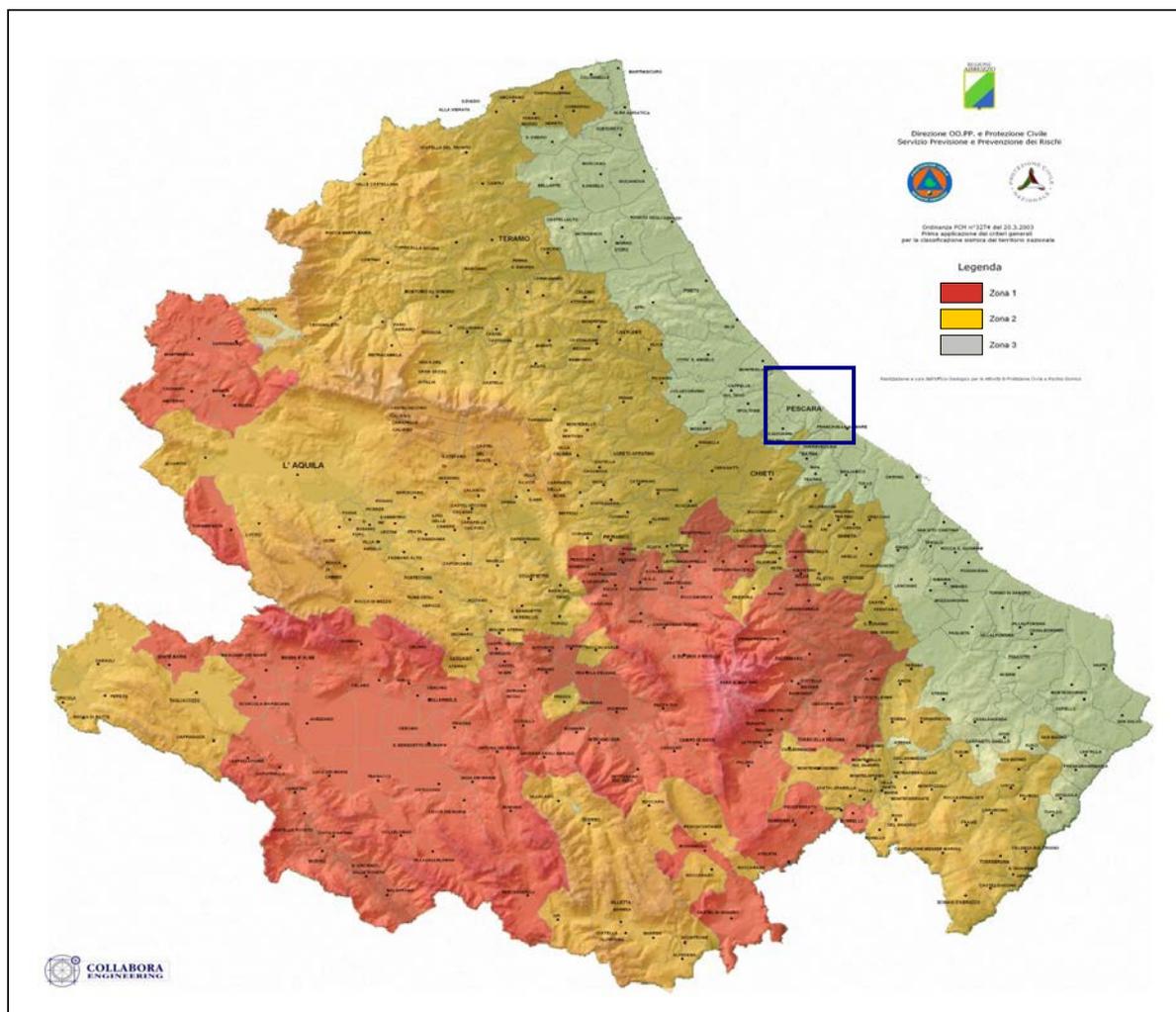


Figura 16 – Carta della classificazione delle zone sismiche della Regione Abruzzo.

8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Il Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” raccoglie in modo unitario le norme nazionali che disciplinano la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire criteri univoci di sicurezza e pubblica incolumità.

In particolare, per quanto di nostra competenza, nel decreto sono definiti i modelli per la descrizione delle azioni agenti sulle strutture con particolare riferimento all’azione sismica. Come indicato nel Decreto, le azioni sismiche di progetto sono definite sulla base della “pericolosità sismica di base”, caratteristica del sito di costruzione.

Questa è funzione di diversi parametri:

- **ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **F_o** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T_c** valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Allo stato attuale ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto la normativa definisce le seguenti categorie di sottosuolo a cui si può fare riferimento per valutare la risposta sismica locale:

- A.** Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B.** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C.** Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- D.** Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E.** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'*i*-esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell'*i*-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

L'andamento dello spettro di risposta elastico, oltre che dalla litologia, è anche influenzato dalle condizioni topografiche del sito in esame. Queste ultime sono definite e classificate come mostrato nella tabella seguente:

CATEGORIA	CARATTERISTICHE DELLA SUPERFICIE TOPOGRAFICA
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

La categoria di sottosuolo per i terreni di progetto è stata valutata tramite l'esecuzione di una prova sismica in foro di tipo down-hole, che ha dato come risultato una V_{S30} di 250,77 m/s, pertanto è possibile attribuire al sito di progetto una categoria di sottosuolo di tipo "C".

Per quanto riguarda la categoria topografica l'area di studio appartiene ad una categoria topografica "T1".

Nella definizione della pericolosità sismica di base è importante evidenziare il comportamento dei valori di ag/g .

Nel sito ufficiale dell'INGV, attraverso l'applicazione Webgis, è possibile visualizzare tali valori.

In accordo con l'Allegato 7 OPCM 3907/2010, questi sono espressi con rettangoli colorati (in corrispondenza dei nodi della maglia di riferimento) in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno (ag), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi orizzontali ($V_{s30} > 800$ m/s). Per il territorio comunale di Pescara tali valori sono compresi tra $0.125 \div 0.150$ g (fig. 17).

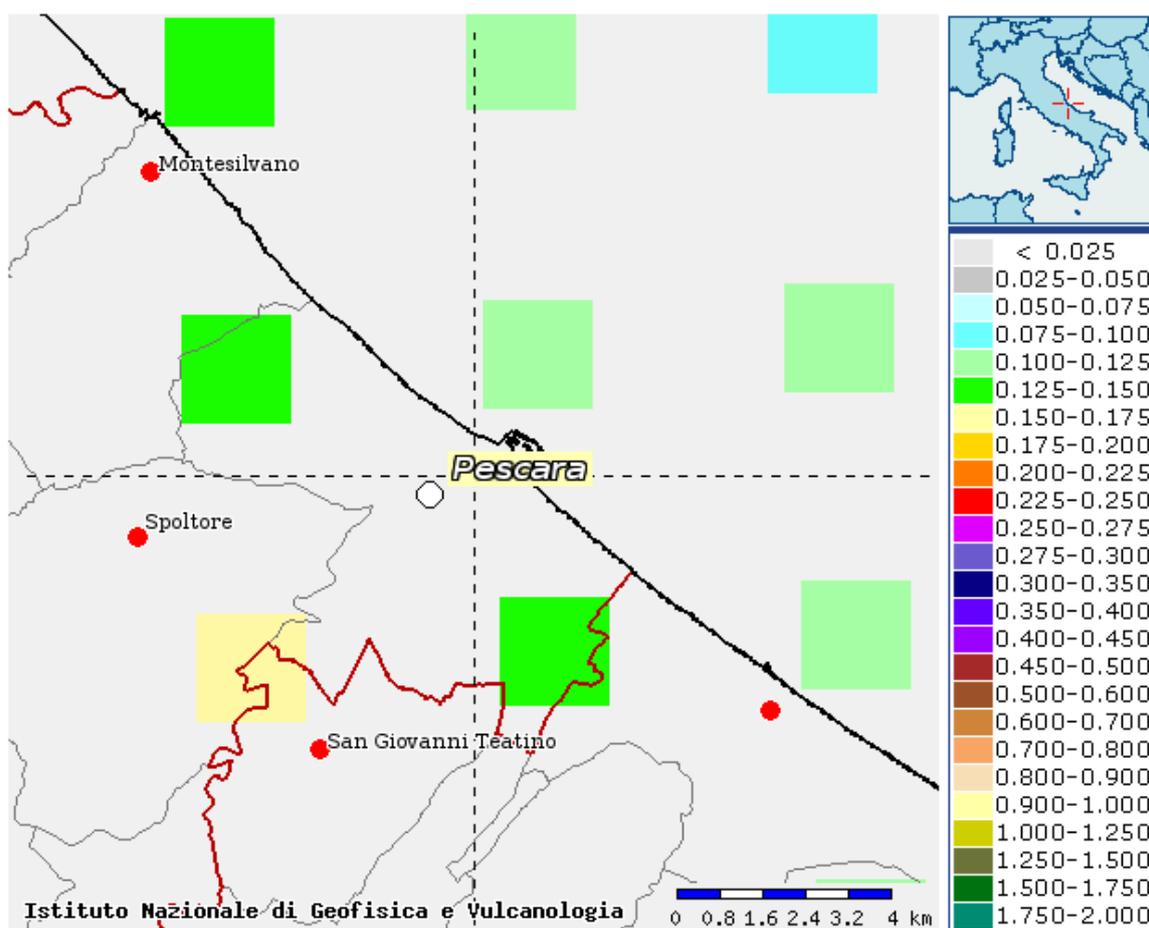


Figura 17 – Mappa interattiva di pericolosità sismica (INGV).

9.0 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

La liquefazione del terreno durante i terremoti è una delle più importanti cause di danneggiamento e collasso delle costruzioni fondate su terreni sciolti saturi. Alla liquefazione del terreno possono infatti associarsi estesi fenomeni di subsidenza, movimenti di masse fluidificate di terreno, ecc., ma anche effetti meno devastanti (cedimenti differenziali, lesioni negli edifici, ecc.) che tuttavia possono produrre gravissimi danni al patrimonio abitativo e artistico di una località.

La liquefazione di un deposito è il risultato dell'effetto combinato di due principali fattori: le condizioni del terreno (fattore di predisposizione) e la sismicità (fattore scatenante).

Il fenomeno della liquefazione interessa i depositi incoerenti saturi che, durante ed immediatamente dopo una sollecitazione di tipo ciclico, subiscono una drastica riduzione della resistenza al taglio. A seguito di tale evento, le condizioni di stabilità non sono più garantite e la massa di terreno interessata al fenomeno comincia ad assestarsi fino al raggiungimento di una condizione di equilibrio compatibile con la nuova resistenza al taglio. Ai fini delle presenti norme, il termine "liquefazione" denota una diminuzione di resistenza a taglio e/o di rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

Deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa.

La causa principale è il sorgere di un notevole aumento delle pressioni interstiziali, che assumono valori prossimi a quelli delle pressioni totali, realizzando condizioni di resistenza al taglio praticamente nulla: il terreno si comporta come un liquido.

La probabilità che un deposito raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende anche dallo stato di addensamento, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche e dall'età del deposito stesso.

Tanto minore è il grado di addensamento del materiale (elevato indice dei vuoti e bassa densità relativa) tanto maggiore è la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione.

I depositi sabbiosi con più alto potenziale di liquefazione sono i più recenti. A parità di composizione e di altre condizioni lo stesso deposito, se più antico, avrà sviluppato legami intergranulari e cementazioni sempre più forti con il tempo. Inoltre la struttura di un deposito

antico sarà resa più stabile ed omogenea per gli effetti delle vibrazioni indotte da precedenti terremoti di piccola entità.

Il metodo Seed e Idriss è il più noto e utilizzato dei metodi semplificati. La valutazione della capacità di resistenza alla liquefazione (CRR - *Cyclic Resistance Ratio*) da prove penetrometriche viene stimata nel seguente modo:

$$CRR = \frac{N_a}{90}$$

con

$$N_a = N_1 + N_{SPT} \frac{1,7}{0,7 + \sigma'_v}$$

$N_1 = 0.0$ se $d_{50} < 0.25$

$N_1 = 7.5$ se $d_{50} \leq 0.25$

N_{SPT} numero di colpi della prova penetrometrica standard (Standard Penetration Test)

d_{50} diametro della curva granulometrica corrispondente al passante al 50 per cento espresso in millimetri

σ'_v pressione verticale efficace espressa in Kg/cm^2

Il metodo si basa sulla determinazione del fattore di sicurezza espresso da:

$$F_s = CRR / CSR$$

Il deposito sabbioso saturo è potenzialmente liquefacibile se risulta $F_s \leq 1.30$

9.1 RISULTATI VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE AI SENSI DELLE NTC 2018

Di seguito sono riportati i risultati dell'analisi condotte con l'ausilio del software LAN 14.00 - Liquefazione terreni dell'Aztec Informatica srl, utilizzando il metodo di Seed e Idriss.

Dati Stratigrafia sito di progetto

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
Descrizione	Descrizione strato
h	Spessore dello strato espresso in [m]
g	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
g _s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
Cu	Coefficiente di Uniformità
d ₅₀	Diametro della curva granulometrica del passante al 50 per cento espresso in [mm]
fine	Contenuto di fine presente nello strato espressa in [%]

n°	Descrizione	h	γ	γ _s	Cu	d ₅₀	fine
		[m]	[kg/mc]	[kg/mc]		[mm]	[%]
1	Sabbia limosa	28,00	1800	1800	22,400	0,700	51,70
2	Limi e argille torbose	16,40	1800	1800	3,500	0,010	98,80

Prova SPT

Simbologia adottata

n°	Numero d'ordine dei valori delle misure della prova
z _i	Profondità alla quale viene effettuata la misura della prova espressa in [m]
N _{SPT}	Numero di colpi della prova SPT

n°	z _i [m]	N _{SPT}
1	2,50	12
2	7,50	20
3	10,45	46

Dati Strumento

Fattore correttivo che tiene conto del diametro del foro di sondaggio	C ₀ =1.00
Fattore correttivo che tiene conto della lunghezza delle aste	C _r =0.75
Fattore correttivo che tiene conto del tipo di campionatore	C _s =1.00
Fattore correttivo che tiene conto dell'efficienza del sistema di infissione usato	C _e =1.00

Dati Situ

Magnitudo dell'evento sismico	M	7.00	
Accelerazione massima su sito di riferimento rigido	a _g	0.151	[m/s ²]
Fattore di amplificazione spettrale	F0	2.53	
Categoria di sottosuolo	C		
Coefficiente amplificazione stratigrafica	Ss	1.500	
Presenza di sovraccarico al piano campagna	p ₀	0,00	[kg/mq]
Profondità della falda dal piano campagna	Z _w	0,00	[m]
Accelerazione massima	a_{max}/g	0.023	

Controlli Normativa

		U.M.	Sito	Minimo normativo	Esito
Magnitudo			7.00	5.00	OK
Accelerazione massima		[%]	0.023	0.100	NO
Profondità media della falda		[m]	0.00	15.00	OK
Numero di colpi prova SPT			18.00	30.00	OK
Granulometria	Strato 1 - Sabbia limosa	[mm]	0,7000	0,0100 <= d ₅₀ <= 3,2000 0,0210 <= d ₅₀ <= 1,9500	OK
	Strato 2 - Limi e argille torbose		0,0100		NO
					Verifica richiesta

Risultati analisi

Calcolo fattore di sicurezza

Simbologia adottata

z _i	Profondità alla quale viene calcolato il fattore di sicurezza espressa in [m]
σ' _v	tensione verticale efficace calcolata alla profondità z _i espressa in [kg/cmq]
σ _v	tensione verticale totale calcolata alla profondità z _i espressa in [kg/cmq]
r _d	coefficiente correttivo di riduzione delle tensioni con la profondità z _i
MSF	coefficiente correttivo funzione della magnitudo del sisma
CSR	resistenza a taglio mobilitata espressa in termini di rapporto di tensione ciclica
CRR	sfuerzo di taglio indotto dal sisma espresso in termini di rapporto di resistenza ciclica
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra CRR e CSR)

Metodo Seed e Idriss (1982) - SPT

n°	z _i [m]	σ' _v [kg/cmq]	σ _v [kg/cmq]	r _d	MSF	CSR	CRR	FS
1	2,50	0,20	0,45	0,98	1,256	0,026	0,252	9,548
2	7,50	0,60	1,35	0,94	1,256	0,025	0,291	11,464
3	10,45	0,84	1,88	0,89	1,256	0,024	0,566	23,504

Indice di Liquefacibilità del deposito (I.L.) **0.00**
 Rischio di liquefazione **molto basso**

10.0 CONCLUSIONI

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico, eseguito nel territorio comunale di Pescara a supporto del progetto Masterplan Abruzzo cod. PSRA/07 "Deviazione porto canale di Pescara".

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all'individuazione del trend morfoevolutivo, alla ricostruzione dell'ambito geologico, geomorfologico, idrologico e idrogeologico in cui s'inserisce il sito di progetto. L'inquadramento geologico e fisiografico dell'area di studio risulta essere noto sia per la provincia geologica di appartenenza sia per la documentazione bibliografica esistente.

Per la modellazione geologica del sito di progetto è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche nella quale sono stati effettuati sondaggi geognostici a carotaggio continuo, mentre, per la caratterizzazione sismica del suolo è stata eseguita una prova sismica in foro di tipo down-hole. Inoltre sono stati presi in considerazione i risultati di indagini geognostiche pregresse e di studi inerenti il piano regolatore portuale e la microzonazione sismica di I° livello.

Dal punto di vista geomorfologico, come si osserva dalla "Carta Geomorfologica", della "Carta della Pericolosità da frana" e della "Carta del Rischio da frana" pubblicate nell'ambito del progetto PAI si evince che nell'area di progetto non sono stati rilevati dissesti.

L'idrografia superficiale dell'area è dominata, nelle sue linee principali, dal Fiume Pescara, che confluisce ad est, nel Mar Adriati

Nell'area di progetto, come si evince della "Carta della Pericolosità" realizzata nell'ambito del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA), sono presenti aree di pericolosità P4 e aree di rischio R1.

La stratigrafia dell'area in questione è caratterizzata da una successione di depositi recenti, dovuti alla sovrapposizione dinamica costiera e di quella fluviale del Fiume Pescara, che a loro volta ricoprono i terre più antichi di origine marina.

I terreni recenti, nel dettaglio, sono costituiti da un primo deposito di sabbie costiere, in cui sono presenti livelli da decimetrici a metrici di limi e argille torbose, con spessore variabile fra 20 e 28 m dalla costa verso il mare, sovrapposti ad un deposito di limi e argille torbose con spessore massimo di circa 25 m. Un deposito di ghiaie fluviali con spessore variabile tra 5 e 7 m, completa quindi il pacchetto dei terreni presenti nel sottosuolo fino alla profondità di circa 50 m dal l.m.m. Al disotto di queste profondità si ritrova la formazione delle Argille grigio-azzurre.

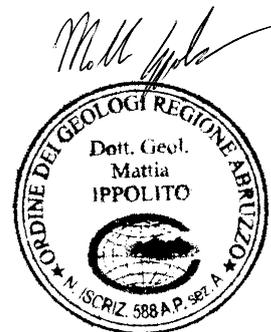
Similmente il territorio comunale di Pescara risulta classificato come Zona sismica 3. In particolare, come da Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri numero 3907 del 13 Novembre 2010, la pericolosità sismica di base, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno "ag" per il tempo di ritorno di 475 anni, per il territorio comunale di Pescara è pari a $a_g = 0.151117 g$.

Dai risultati della prova sismica in foro di tipo down-hole, per i terreni di progetto, è possibile attribuire **una categoria di sottosuolo di tipo "C"**, mentre per quanto riguarda la categoria topografica l'area di studio appartiene ad una **categoria topografica di tipo "T1"**.

Inoltre, considerato il contesto geologico investigato, si è proceduto alla valutazione del potere di liquefazione dei terreni studiati. Tale analisi ha permesso di stabilire che il rischio alla liquefazione è molto basso.

Nella relazione è riportato un profilo litostratigrafico con i parametri fisico-meccanici delle unità litotecniche presenti, a cui il progettista può fare riferimento per le sue valutazioni tecniche (vedi cap. 7.0).

Dott. Geol. Mattia Ippolito

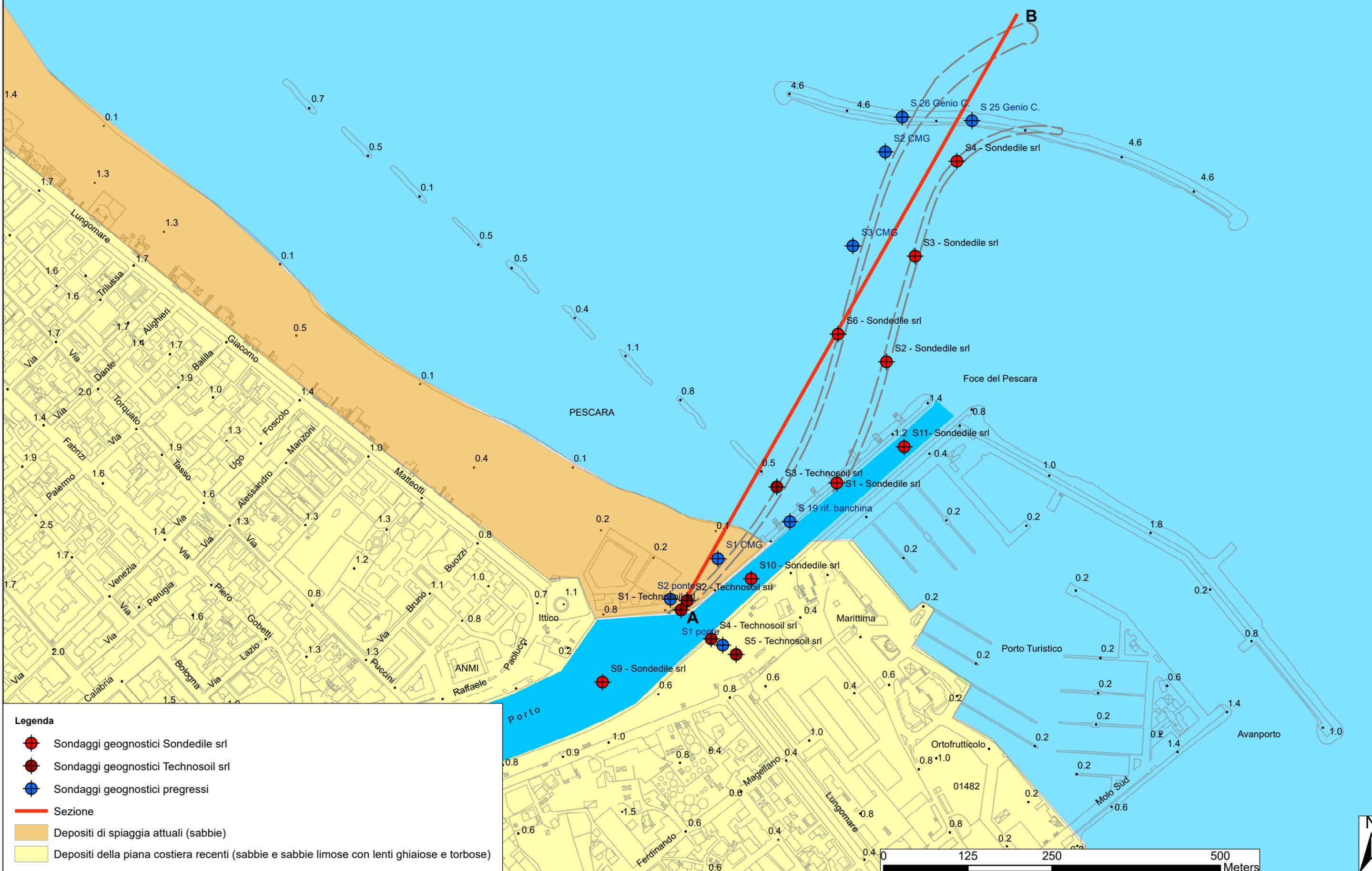


ALLEGATI:

- CARTA GEOLOGICA
- SEZIONE GEOLOGICA
- INDAGINI GEOGNOSTICHE

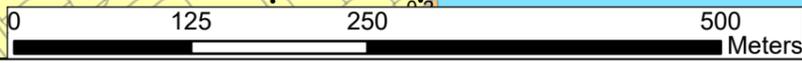
CARTA GEOLOGICA

scala 1:5.000

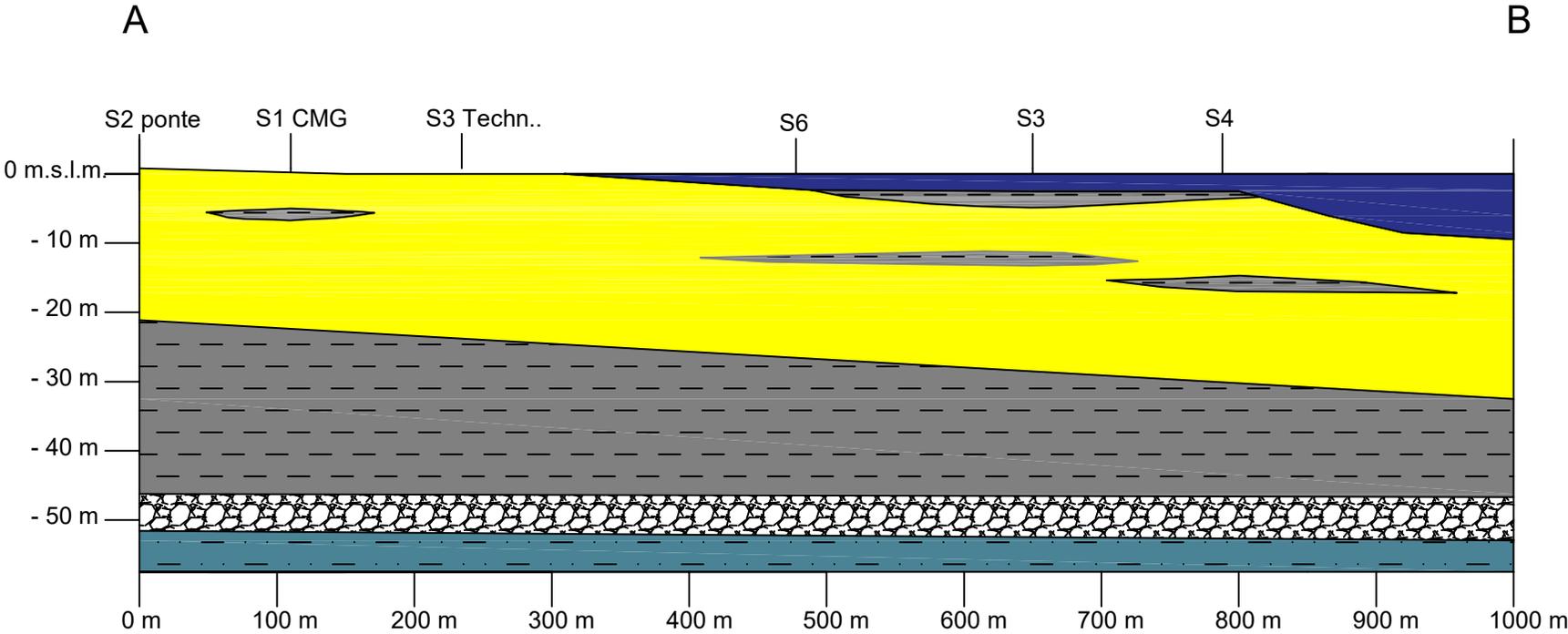


Legenda

- Sondaggi geognostici Sondedile srl
- Sondaggi geognostici Technosoil srl
- Sondaggi geognostici progressi
- Sezione
- Depositi di spiaggia attuali (sabbie)
- Depositi della piana costiera recenti (sabbie e sabbie limose con lenti ghiaiose e torbose)



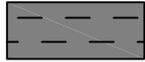
SEZIONE GEOLOGICA



LEGENDA



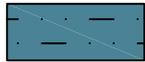
Sabbie e sabbie limose con lenti ghiaiose e torbose.



Limi argillosi con intercalazioni torbose e lenti sabbiose-ghiaiose.



Ghiaie in matrice limoso - sabbiosa.



Limi argilloso sabbiosi



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY

Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
P.IVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



ARAP
AZIENDA REGIONALE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

Ente Pubblico Economico
Sottoposto all'attività di Direzione, Conoscenza, Tutela e Vigilanza della Regione Abruzzo

***Intervento Masterplan Abruzzo
"Deviazione del porto canale di Pescara"
(PSRA/07).
Indagini geognostiche***

CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

ALLEGATI TECNICI

SONDEDILE SRL

Ottobre 2017

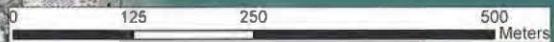
PIANO DI INDAGINI

scala 1:5.000



LEGENDA

◆ Sondaggio geonostico





Certificato n° del	Verbale di accettazione n° del
Committente:	Sondaggio:
Riferimento:	Data:
Coordinate:	Quota:
Perforazione:	

LEGENDA STRATIGRAFIA

Ø mm	R v	Pz m	metri son	LITOLOGIA	Campioni	R.P.	VI	Prel. % 0-100	Standard Penetration Test m	SPT	N	R.Q.D. % 0-100	DESCRIZIONE	Cass	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

- 1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
- 2) Rivestimento
- 3) Profondità dell'acqua
- 4) DH: Down-Hole; CH Cross-Hole; Pz: Piezometri
- 5) Scala metrica con limiti delle battute (>)
- 6) Simbolo litologico
- 7) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
- 8) Resistenza alla punta (kg/cm²)
- 9) Vane test (kg/cm²)
- 10) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 11) Profondità di inizio della prova S.P.T.
- 12) Prova S.P.T.
- 13) Valore di N_{spt}
- 14) Percentuale R.Q.D. (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
- 15) Descrizione della litologia dello strato
- 16) Cassette catalogatrici



She = Shelby
Den = Denison
St = Osterberg
Ma = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT



Certificato n° 752 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S1

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 09-11/10/2017

Coordinate: N: 42°28'06,91 E:14°13'39,71"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S1

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	S	DH batt.	metri	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
										Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N				
					1										Asfalto.	
					2		CR1) R _{lim} 2,00 2,30						2,0		Blocco in calcestruzzo (scogliera artificiale). Presente vuoto da 1.60m a 1.90m.	
					3										Ripporto costituito da ghiaia di origine poligenica con sabbia eterometrica limosa, addensata, di colore grigiastro.	1
					4											
					5		1) SPT < 4,90 5,35				4,9	18-26-70	96			
					6											
					7											
					8		CR2) R _{lim} 7,70 8,00							7,0	Ghihia poligenica con sabbia fine limosa, subarrotondata, eterometrica, moderatamente addensata, di colore grigiastro.	2
					9		2) SPT < 9,00 9,45				9,0	3-3-3	6	8,8	Sabbia fine debolmente limosa, umida, da moderatamente addensata ad addensata, di colore marrone chiaro.	
					10		1) She < 10,30 10,80									
					11		CR3) R _{lim} 11,00 11,30		0,15							
					12		3) SPT < 12,00 12,45		0,15		12,0	4-5-8	13			
					13											
					14				0,20							
					15											
					16		4) SPT < 16,50 16,95		0,15		16,5	4-5-9	14	16,0	Sabbia fine, a luoghi debolmente limosa, da poco umida ad umida, da addensata a molto addensata, di colore grigiastro. Presenti a luoghi resti e frammenti di gusci di bivalvi da millimetrici a centimetrici biancastri. Da 24.80m presenti rari clasti eterometrici subarrotondati.	3
					17											
					18		CR4) R _{lim} 17,50 17,80									
					19											
					20											

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Certificato n° 752 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S1

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 09-11/10/2017

Coordinate:N: 42°28'06,91 E:14°13'39,71"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S1

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	D s	DH metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N				
				21		5) SPT < 21,00 21,45			21,0	5-9-21	30			Sabbia fine, a luoghi debolmente limosa, da poco umida ad umida, da addensata a molto addensata, di colore grigiastro. Presenti a luoghi resti e frammenti di gusci di bivalvi da millimetrici a centimetrici biancastri. Da 24.80m presenti rari clasti eterometrici subarrotondati.	5
				23		CR5) Rim 23,00 23,30		0.25							
				24											
				25											
				26				1					26,1		
				27		2) She < 27,00 27,50								Limo torboso debolmente argilloso, umido, da poco a mediamente consistente, di colore grigiastro. Presenti resti lignei in fase di decomposizione di colore marrone scuro.	6
				28		CR6) Rim 28,00 28,30		1							
				29				0.75							
				30				1							
101													30,0		

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il molo zona trabocchi del canale Pescara.

Campione indisturbato fallito a 15.00m dal p.c.

Installata tubazione in PVC da 3" fino a 30.00m per l'esecuzione di prova sismica tipo DOWN-HOLE.

Installato pozzetto in cemento con chiusino carrabile in ghisa.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S1



Sondaggio S1



Sondaggio S1



Certificato n° 753 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S2

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 06/10/2017

Coordinate: N: 42°28'12,77" E:14°13'42,33"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S2

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	Test N				
						CR1) Rimm 0,50 0,80		0.2						Sabbia fine debolmente limosa, addensata, marrone chiaro passante a grigio verdastra. Presenti abbondanti resti di gusci millimetrici biancastri. Livelli debolmente ghiaioso da 5.70m a 5.80m.	1
				1		CR2) Rimm 1,20 1,50		0.2							
				2		CR3) Rimm 2,30 2,60									
				3		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	4-6-9	15				
				4		CR4) Rimm 3,40 3,70		0.2							
				5		CR5) Rimm 4,20 4,50		0.25							
				6		Cl1) She< 4,50 5,00		0.25					5,8		
				7				0.25							
				8		Cl2) She< 7,50 7,95		0.2							
				9		2) SPT < 9,00 9,45		0.18	9,0	5-7-11	18				
				10											
				11											
				12				0.2							
				13		3) SPT < 13,50 13,95		0.2	13,5	8-19-17	36				
				14				0.15							
				15				0.3							
								0.3							

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca

**Certificato n° 753 del 16/10/2017****Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017**

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S2

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 06/10/2017

Coordinate:N: 42°28'12,77" E:14°13'42,33"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S2

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
101				16												
				17												
				18												
				19												
				20												4
				20.0												

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale del fiume Pescara.

Utilizzato moto pontone.

Profondità fondale 1.55m dal livello del mare - altezza pontone 1.60m sopra il livello del mare.

Campione indisturbato fallito a 18.00m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S2



Sondaggio S2



Sondaggio S2



Certificato n° 754 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S3

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 09/10/2017

Coordinate: N: 42°28'17,91 E:14°13'44,24

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:120

STRATIGRAFIA - S3

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
				1		CR1) Rim 0,50 0,80	0									
				2		CR2) Rim 1,40 1,70	0									
				3		CR3) Rim 2,40 2,70	0									1
				3		1) SPT < 3,00 3,45			3,0	1-1-2	3					
				4		CR4) Rim 3,50 3,80										
				5		CR5) Rim 4,50 4,80						4,3		Livello ghiaioso di origine poligenica, arrotondato, eterometrico, con Ø max 1cm.		
				6				0.15						Sabbia fine, umida, da moderatamente addensata ad addensata, di colore marrone chiaro. Presenti livelli centimetrici limosi grigiastri.		
				7				0.2								
				8		2) SPT < 7,50 7,95		0.2	7,5	4-7-10	17					2
				9				0.25								
				10				0.25				9,5		Limo debolmente argilloso sabbioso fine, umido, poco consistente, grigiastro.		
				11		1) Ost < 10,50 11,00		0.3								
				12				0.15						Sabbia fine, a luoghi debolmente limosa, da umida a molto umida, molto addensata, di colore grigiastro. Presenti livelli centimetrici con abbondanti resti di gusci di bivalvi.		3
				13												
				14		3) SPT < 14,00 14,45			14,0	5-7-11	18					
				15												
				16		4) SPT < 16,50 16,95			16,5	8-12-17	29					
				17												
				18		5) SPT < 18,00 18,45		0.2	18,0	9-19-28	47					4
				19				0.30								
101				20												

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.

Utilizzato moto pontone.

Profondità fondale 2.50m dal livello del mare - altezza pontone 1.50m sopra il livello del mare.

Prelievo di campione indisturbato fallito a quota 5.00m e 9.00m.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Sondaggio S3



Sondaggio S3



Sondaggio S3



Certificato n° 755 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S4

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 10-11/10/2017

Coordinate: N: 42°28'22,39" E: 14°13'46,93"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S4

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r	s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
											m	S.P.T.	N					
							CR1) Rim 0,50 0,80	0 0								Limo grigio scuro, poco consistente, saturo.		
					1		CR2) Rim 1,30 1,60								0,9	Sabbia fine limosa, da molto umida a saturo, sciolta, di colore grigio scuro.		
					2		1) Ost < 2,00 2,40											
					3		CR3) Rim 2,70 3,00											
					4		CR4) Rim 3,20 3,50 1) SPT < 3,50 3,95	0,15		3,5	1-1-1	2						1
					5		CR5) Rim 4,50 4,80											
					6				0,10						5,0	Sabbia fine debolmente limosa, umida, moderatamente addensata, di colore grigio verdastro.		
					7		2) She < 6,40 6,90											
					8													
					9				0,2									
					10		2) SPT < 9,50 9,95			9,5	13-24-33	57						2
					11													
					12				0,20									
					13		3) Ost < 12,50 13,05									12,5	Limo debolmente argilloso, a luoghi con intercalazioni centimetriche sabbioso fini, umido, da poco a mediamente consistente, di colore grigiastro. Resti lignei a 14,50m.	3
					14				0,3									
					15		3) SPT < 15,00 15,45			15,0	2-4-4	8				14,7	Sabbia fine con intercalazioni da millimetriche a centimetriche limose debolmente argillose, da umida a molto umida, da moderatamente addensata ad addensata, di colore grigiastro.	
					16				0,15									
					17													
					18				0,25									
					19		4) SPT < 18,50 18,95			18,5	8-12-19	31				17,1	Sabbia fine, da poco a molto umida, da moderatamente addensata a molto addensata, di colore grigio. Da 21,50m a 22,30m limo sabbioso fine, da poco a mediamente consistente, di colore grigiastro. Presenti a luoghi resti di gusci e frammenti di organismi marini.	4
					20				0,15 0,20									

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Certificato n° 755 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S4

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 10-11/10/2017

Coordinate: N: 42°28'22,39" E: 14°13'46,93"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S4

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N					
				21				0.15									
				22				0.5									
				23				0.5									
				24													
				25		4) She < 24.50 25.00											
				26				0.15									
				27													
				28		5) SPT < 28.00 28.45		0.45		28,0	16-5-3	8	28,0				
				29				1									
				30				1									
				31				0.75									
				32				0.75									
				33				0.5									
				34		5) Ost < 33.60 34.15		0.75									
				35				0.75									
				36				1.00									
				37				1.25									
				38				1.25									
				39				1.00									
				40				1.00									

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Certificato n° 755 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S4

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 10-11/10/2017

Coordinate: N: 42°28'22,39" E: 14°13'46,93"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:100

STRATIGRAFIA - S4

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
				41			1.00									
				42			1.25									
				42		6) Ost < 42,40 43,00	1.25									9
				43												
				44												
				45									44,4			
				46												
				47												
				48												
				49												
101				50									50,0			10

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.

Utilizzato moto pontone.

Profondità fondale 2.35m dal livello del mare - altezza pontone 1.45m sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Sondaggio S4



Sondaggio S4



Sondaggio S4



Sondaggio S4



Sondaggio S4



Sondaggio S4



Certificato n° 756 del 16/10/2017 Verbale di accettazione n° 13/17 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo	Sondaggio: S6
Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara	Data: 05/10/2017
Coordinate: N:42°28'13,12" E14°13'39,06"	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S6

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	Pz s	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
				1		CR1) Rim 0,40 0,70										
				2		CR2) Rim 1,30 1,60										
				3		Cl2) Shec 2,00 2,45										
				4		1) SPT < 2,45 2,90		0,15	2,5	4-5-7	12				1	
				5		CR3) Rim 3,50 3,80										
				6		CR4) Rim 4,20 4,50		0,15								
				7									5,8			
				8				0,25					6,0			
				9												
				10												
				11		2) SPT < 7,50 7,95		0,15	7,5	6-8-12	20				2	
				12				0,2								
				13				0,15								
				14				0,1								
				15		Cl2) Ostc 10,50 11,03		0,2								
				16				0,25								
				17				0,25					11,0			
				18				0,25					11,7			
				19				0,5								
				20												
				21												
				22		3) SPT < 13,40 13,85		0,25	13,4	12-22-24	46				3	
				23												
				24												
				25												
				26												
				27												
				28												
				29												
				30												
				31												
				32												
				33												
				34												
				35												
				36												
				37												
				38												
				39												
				40												
				41												
				42												
				43												
				44												
				45												
				46												
				47												
				48												
				49												
				50												
				51												
				52												
				53												
				54												
				55												
				56												
				57												
				58												
				59												
				60												
				61												
				62												
				63												
				64												
				65												
				66												
				67												
				68												
				69												
				70												
				71												
				72												
				73												
				74												
				75												
				76												
				77												
				78												
				79												
				80												
				81												
				82												
				83												
				84												
				85												
				86												
				87												
				88												
				89												
				90												
				91												
				92												
				93												
				94												
				95												
				96												
				97												
				98												
				99												
				100												

Il Direttore
Dott. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Certificato n° 756 del 16/10/2017	Verbale di accettazione n° 13/17 del 16/10/2017
Committente: A.R.A.P. Abruzzo	Sondaggio: S6
Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara	Data: 05/10/2017
Coordinate:N:42°28'13,12" E14°13'39,06"	Quota:
Perforazione: carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA - S6

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
101				16												
				17												
				18												
				19												
				20												4
				20.0												

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.
Utilizzato moto pontone.
Profondità fondale 2.30m dal livello del mare - altezza pontone 1.50m sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S6



Sondaggio S6



Sondaggio S6



Certificato n° 757 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S7

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 03/10/2017

Coordinate: N: 42°27'50,73 E:14°13'01,88"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :50

STRATIGRAFIA - S7

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test m S.P.T.	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
				1		CR1) Rim= 0,70 1,00						1,1	Limo, saturo, poco consistente, nerastro, con sparsi clasti eterometrici, sub arrotondati, poligenici, con Ømax 2cm.	
				2		CR2) Rim= 1,80 2,00						2,7	Ghiaia con sabbia, satura, moderatamente addensata, eterometrica, addensata, grigiasta, con Ømax 3cm.	1
				3		CR3) Rim= 2,70 3,00		0,5				2,7	Limo debolmente argilloso, a luoghi con intercalazioni millimetriche sabbiose fini, saturo, da poco consistente a mediamente consistente, grigio verdastro.	
				4		CR4) Rim= 3,70 4,00		0,5				4,5	Sabbia medio grossolana, satura, sciolta, grigiasta.	
				5		CR5) Rim= 4,70 5,00		0,25 0,5				5,0		

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.

Utilizzato moto pontone.

Profondità fondale 3.05m dal livello del mare - altezza pontone 1.60m sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Sondaggio S7



Certificato n° 758 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S8

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 03/10/2017

Coordinate: N:42°27'52,72" E:14°13'10,71"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :50

STRATIGRAFIA - S8

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									PreL. % 0 --- 100	S.P.T. m	N					
				1		CR1) Rim< 0,70 1,00							1,0	Limo, saturo, poco consistente, nerastro, con sparsi resti vegetali.		
				2		CR2) Rim< 1,70 2,00							2,6	Ghiaia con sabbia eterometrica, satura, moderatamente addensata, grigiastra; i clasti sono poligenici, eterometrici, con Ømax 2-3cm.		
				3		CR3) Rim< 2,90 3,20								Sabbia fine, satura, da moderatamente addensata ad addensata, grigiastra.	1	
				4		CR4) Rim< 3,70 4,00										
				5		CR5) Rim< 4,70 5,00							5,0			

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.
Utilizzato moto pontone.
Profondità fondale 3.50m dal livello del mare - altezza pontone 1.60m sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S8



Certificato n° 759 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S9

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 03/10/2017

Coordinate: N: 42°27'56,96" E: 14°13'23,88"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :50

STRATIGRAFIA - S9

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N				
				1		CR1) Rim ^κ 0,70 1,00								Limo, saturo, da tenero a poco consistente, nerastro.	
				2		CR2) Rim ^κ 1,80 2,10	0.25						1,6	Sabbia fine, saturo, da moderatamente addensata ad addensata, di colore variabile dal grigio verdastro al grigiastro. Da 1.80m a 2.20m livello sabbioso fine limoso, saturo, poco addensato, grigiastro con patine ocracee.	1
				3		CR3) Rim ^κ 3,00 3,30									
				4		CR4) Rim ^κ 4,00 4,30									
				5		CR5) Rim ^κ 4,70 5,00							5,0		

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.
Utilizzato moto pontone.
Profondità fondale 3.10m dal livello del mare - altezza pontone 1.55m sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S9



Certificato n° 760 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S10

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 04/10/2017

Coordinate: N 42°28'02,18" E 14°13'33,63"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1:125

STRATIGRAFIA - S10

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. m	N				
				1		CR1) Rim 1,00 1,30								Limo, da molto umido a saturo, tenero, grigio nerastro con resti di alghe.	1
				2											
				3								2,7		Limo debolmente sabbioso, molto umido, tenero, grigio nerastro.	1
				4		CR2) Rim 4,00 4,30						4,0		Presenti abbondanti resti di alghe e frammenti di bivalvi.	
				5										Sabbia media, saturo, moderatamente addensata, marrone chiara.	2
				6			0,3					5,6 5,8		Presenti sparsi clasti eterometrici, poligenici, arrotondati, con Ømax 2-3cm.	
				7		1) SPT < 7,00 7,45				7,0	5-9-19	28		Ghiaia sabbiosa debolmente limosa, molto umida, addensata, di colore grigiastro e grigio scuro talora marrone; i clasti sono poligenici, eterometrici, arrotondati, con Ømax 2cm.	2
				8		CR3) Rim 8,00 8,30									
				9										Sabbia fine, da molto umida a saturo, da addensata a molto addensata, grigiastro.	3
				10		2) SPT < 10,00 10,45	0,25			10,0	5-4-13	17		Presenti rari clasti arrotondati, eterometrici, a 14.10m.	
				11			0,3								3
				12			0,22 0,28								
				13		3) SPT < 13,00 13,45				13,0	5-7-11	18			3
				14			0,2								
				15			0,15								4
				16		4) SPT < 16,00 16,45				16,0	4-7-12	19	16,0	Sabbia medio grossolana, umida, molto addensata, grigio scuro.	
				17		CR4) Rim 16,70 17,00							17,1	Presenti sparsi clasti arenacei, arrotondati, eterometrici, con Ømax 4cm, di colore grigiastro e grigio chiaro.	4
				18		C11) She 17,50 18,05	0,1						17,5	Sabbia medio fine, molto umida, molto addensata, grigiastro.	
				19		5) SPT < 19,00 19,45	0,75 0,5 0,25			19,0	2-2-3	5		Livello di torba costituito da limo debolmente argilloso, umido, da poco consistente a mediamente consistente, grigiastro.	4
				20			0,75						20,0	Presenti abbondanti resti organici di colore ocreo.	

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.

Utilizzato moto pontone.

Profondità fondale 3.30m dal livello del mare - altezza pontone 1.60 sopra il livello del mare.

Prelievo di campioni indisturbati falliti a quota 4.00m e 7.00m dal p.c.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977

Il Direttore
Dott. Davide CosentinoIl Responsabile di sito
Dott. Pierluigi De Luca



Sondaggio S10



Sondaggio S10



Sondaggio S10



Certificato n° 761 del 16/10/2017

Verbale di accettazione n° 13 del 16/10/2017

Committente: A.R.A.P. Abruzzo

Sondaggio: S11

Riferimento: Deviazione Porto Canale Pescara

Data: 03/10/2017

Coordinate: N42°28'08,67" E : 14°13'43,69"

Quota:

Perforazione: carotaggio continuo

SCALA 1 :50

STRATIGRAFIA - S11

Pagina 1/1

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									Prel. % 0 --- 100	S.P.T. N				
				1		CR1) Rim 0,90 1,20							Limo, saturo, da tenero a poco consistente, grigio scuro nerastro, con sparsi resti vegetali.	
				2		CR2) Rim 1,70 2,00								
				3		CR3) Rim 2,80 3,10					2,8		Sabbia fine debolmente limosa, da molto umida a saturo, addensata, grigio verdastra.	1
				4		CR4) Rim 3,70 4,00					4,1		Sabbia fine a luoghi media, saturo, addensata, grigiastro.	
101				5		CR5) Rim 4,70 5,00					5,0			

Perforazione eseguita a carotaggio continuo lungo il porto canale sul fiume Pescara.
Utilizzato moto pontone.
Profondità fondale 4.20m dal livello del mare - altezza pontone 1.55 sopra il livello del mare.

Decreto di concessione n°. 57211 del 05-11-2007, per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C), ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246.

Normativa : A.G.I. 1977



Sondaggio S11



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

PIVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



RISULTATI INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE

LOCALITÀ: Molo zona trabocchi del canale del Fiume Pescara - Pescara

DATA ESECUZIONE: 21/10/2017

Strumentazione impiegata

Sismografo **Micromed SoilSpy Rosina** - acquisizione con risoluzione 24 bit, con segnale amplificato e digitalizzato in corrispondenza dei geofoni e inviato attraverso un cavo di trasmissione digitale dei dati

Geofono da foro **Sara SSBH** a 5 canali

Sorgente di energia: mazza battente da 8 kg



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonedile.com

info@sondedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

PIVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



INDAGINE SISMICA DOWN-HOLE

Generalità

Il metodo Down-Hole rappresenta una delle più accurate misure in foro per la determinazione delle proprietà fisico-meccaniche dinamiche dei terreni ed è utilizzato per una corretta valutazione della risposta di un mezzo soggetto a carichi dinamici; è particolarmente indicato per la determinazione in sito dello stato di consistenza dei terreni.

La metodologia si basa sui principi della sismica a rifrazione di superficie ma, rispetto a quest'ultima, permette di rilevare un orizzonte a minor velocità (orizzonte muto) sottostante ad orizzonti a maggior velocità, superando così i limiti della sismica a rifrazione di superficie che necessita, invece, di un aumento progressivo della velocità di propagazione delle onde sismiche con la profondità. È possibile individuare, inoltre, la presenza di strati sottili (nell'ordine del metro, comunque a seconda del grado di dettaglio del rilievo), non riconoscibili dal metodo sismico a rifrazione di superficie.

La prova Down-Hole è stata eseguita nel foro del sondaggio S1 della lunghezza di 30 metri, previa strumentazione con un tubo in PVC cementato alle pareti del foro per garantire un contatto ottimale con i terreni circostanti; è stato utilizzato un apparato di ricezione (geofono da foro a 5 canali) che è stato fatto aderire saldamente alle pareti del tubo ad intervalli regolari di un metro; per ciascuno step di lettura si è indotta una perturbazione meccanica in superficie, in senso verticale per generare onde di compressione P e lateralmente per generare onde di taglio S_H .

Strumentazione impiegata

È stata utilizzata la seguente strumentazione:

- sistema energizzante per le onde P: mazza da 8 kg battente su una piastra posta sul piano campagna, opportunamente ripulito al fine di garantire un migliore accoppiamento;
- sistema energizzante per le onde S_H : trave di legno con direttrice ortogonale all'asse del foro, sovraccaricata dal peso di un mezzo cingolato;
- sensore starter per le onde S, fissato nel punto mediano dell'asse di battuta e sensore starter per le onde P, posto vicino alla piastra di battuta. Servono a definire il tempo iniziale di generazione dell'onda; il superamento dell'ampiezza dell'onda generata rispetto ad un valore di soglia opportunamente scelto permette di avviare la registrazione dei tempi di arrivo al geofono da foro;



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

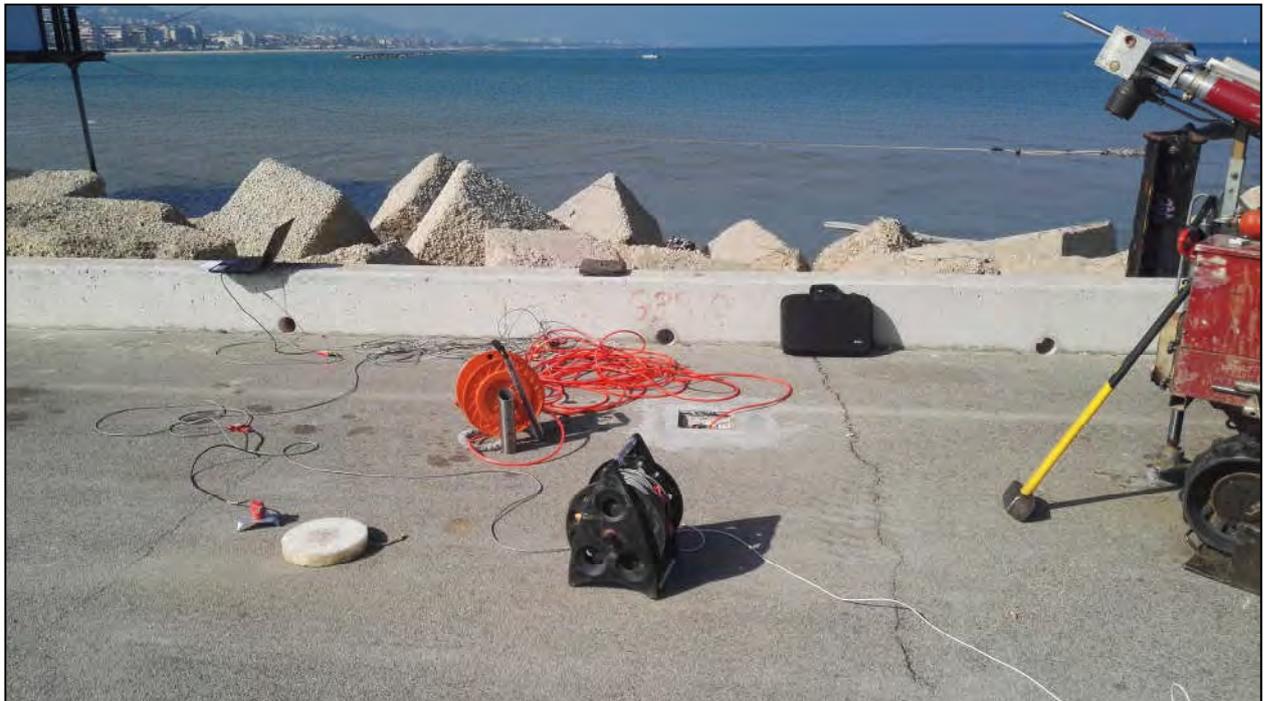
www.sonedile.com
info@sonedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



- sistema ricevente: il geofono da foro utilizzato è il modello SSBH a 5 canali della SARA S.r.l., con un sensore verticale per le onde P e quattro sensori sul piano orizzontale per le onde S_H . I quattro sensori orizzontali sono assemblati con un orientamento di 45° l'uno rispetto all'altro; in questo modo le onde SH artificialmente provocate secondo una direttrice arbitraria incidono in almeno uno dei sensori con un angolo $\leq 45^\circ$, garantendo una sufficiente intensità del segnale in qualsiasi condizione. L'intero sistema comprende un motorino elettrico comandato dall'operatore, con il quale si sposta un pistone all'interno della sonda per renderla solidale al foro alla profondità prescelta;
- unità di acquisizione: sistema sismico digitale multicanale Micromed SoilSpy Rosina con risoluzione 24 bit, a cui è stato collegato il geofono da foro.



In fase di processing sono stati identificati i primi arrivi delle onde al geofono da foro, che corrispondono ai tempi necessari all'onda a percorrere lo spazio compreso tra il punto superficiale di energizzazione (*shot point*) e quello in profondità dove è posto il geofono. Tali tempi, sottoposti ad una fase di processing matematico (filtraggi, amplificazioni ed equalizzazioni) e di interpolazione lineare e inseriti in un diagramma spazio-tempo (dromocrona), sono stati utilizzati per la determinazione delle velocità di propagazione delle onde nei litotipi investigati.



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

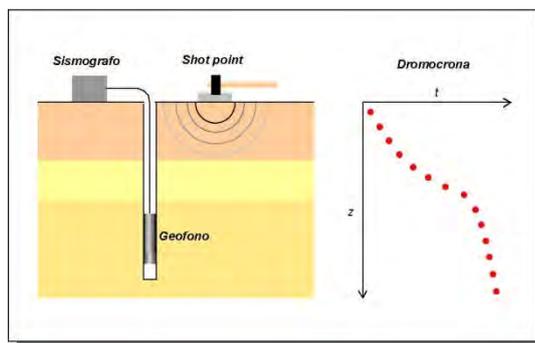
Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

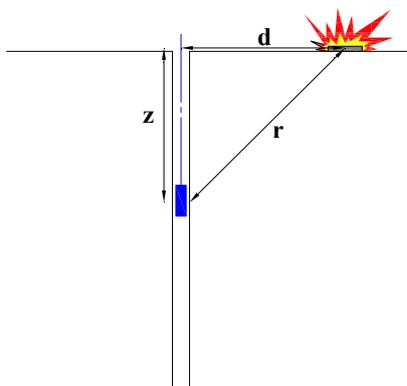
SINCERT



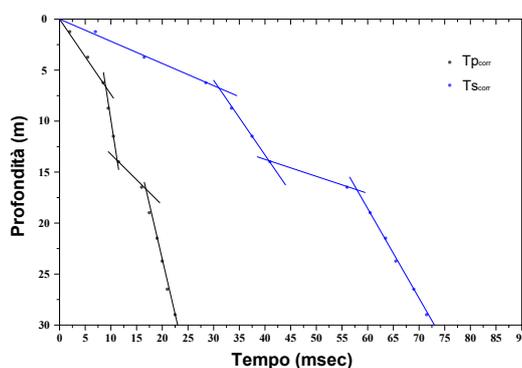
Rappresentazione schematica della prova Down-Hole e relativa dromocrona

Per l'interpretazione della prova Down-Hole sono stati corretti i tempi di tragitto (t) misurati lungo i percorsi sorgente-ricevitore, per tenere conto dell'inclinazione del percorso delle onde. Se d è la distanza della sorgente dall'asse del foro, r la distanza fra la sorgente e i sensori, z la profondità di misura, è possibile ottenere i tempi corretti (t_{corr}) mediante la seguente formula di conversione:

$$t_{\text{corr}} = \frac{z}{r} t$$



Calcolati i tempi corretti si realizza il grafico $t_{\text{corr}} - z$; la velocità media delle onde sismiche in strati omogenei di terreno è rappresentata dall'inclinazione dei segmenti di retta lungo i quali si allineano i dati sperimentali.





SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

P.IVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



INTERPRETAZIONE DELLE MISURE

Dati iniziali

Offset shot [m]	Numero di ricezioni	Interdistanza [m]
2	30	1

Dati misure Down-Hole

Registrazione n°	Profondità [m]	T _p [msec]	T _s [msec]
1	1,00	48,64	53,25
2	2,00	50,22	54,22
3	3,00	50,19	54,69
4	4,00	52,10	56,15
5	5,00	53,57	58,13
6	6,00	55,57	59,11
7	7,00	57,54	60,57
8	8,00	59,63	61,94
9	9,00	60,98	63,74
10	10,00	62,47	64,94
11	11,00	63,96	66,41
12	12,00	64,94	68,36
13	13,00	65,98	71,29
14	14,00	67,40	73,73
15	15,00	68,36	75,68
16	16,00	69,84	79,57
17	17,00	71,00	83,01
18	18,00	73,70	85,94
19	19,00	75,68	88,38
20	20,00	78,61	90,84
21	21,00	80,07	92,73
22	22,00	81,05	94,58
23	23,00	82,50	96,75
24	24,00	83,89	98,73
25	25,00	85,44	101,06
26	26,00	87,40	103,30
27	27,00	89,84	106,10
28	28,00	91,79	110,30
29	29,00	93,50	115,14
30	30,00	95,58	119,90



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17

64100 Teramo (TE)

ITALY

Tel: +39 0861 411432

Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com

info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo

PIVA e C.F.: 00075830679

Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



Risultati

Registrazione n°	Distanza sorgente – ricevitore [m]	Tempo tragitto corretto onde P	Tempo tragitto corretto onde S
		$T_{p\text{ corretto}}$ [msec]	$T_{s\text{ corretto}}$ [msec]
1	2,2361	21,7525	23,8141
2	2,8284	35,5109	38,3393
3	3,6056	41,7606	45,5048
4	4,4721	46,5997	50,2221
5	5,3852	49,7385	53,9724
6	6,3246	52,7183	56,0767
7	7,2801	55,3261	58,2395
8	8,2462	57,8496	60,0906
9	9,2195	59,5279	62,2222
10	10,1980	61,2569	63,6789
11	11,1803	62,9283	65,3388
12	12,1655	64,0564	67,4299
13	13,1530	65,2128	70,4610
14	14,1421	66,7226	72,9890
15	15,1328	67,7603	75,0161
16	16,1245	69,3007	78,9556
17	17,1172	70,5137	82,4414
18	18,1108	73,2492	85,4144
19	19,1050	75,2642	87,8944
20	20,0998	78,2199	90,3892
21	21,0950	79,7093	92,3123
22	22,0907	80,7172	94,1916
23	23,0868	82,1899	96,3863
24	24,0832	83,6002	98,3890
25	25,0799	85,1679	100,7382
26	26,0768	87,1426	102,9957
27	27,0740	89,5945	105,8101
28	28,0713	91,5567	110,0197
29	29,0689	93,2784	114,8672
30	30,0666	95,3683	119,6344

Parametri elastici dinamici

Valori medi

Profondità [m]	V_p [m/s]	V_s [m/s]	ρ [kN/mc]	ν	G [MPa]	E_d [MPa]	E [MPa]
2	56,32	52,16	14,29	--	3,97	4,62	--
4	180,34	168,35	18,72	--	54,09	62,07	--
8	355,56	405,27	21,21	2,67	355,27	273,45	2608,51
11	590,55	571,43	22,45	--	747,59	798,46	--
15	828,16	413,22	21,28	0,33	370,45	1487,93	988,54
26	567,6	393,14	20,32	0,04	320,22	667,47	665,36
30	486,03	240,53	19,34	0,34	114,12	465,97	305,36



SONDEDILE
s.r.l. unipersonale

Decreto di concessione, n.57211 del
05-11-2007 per il rilascio dei certificati
relativi alle prove geotecniche sui terreni
(settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 248

Sonnedile s.r.l. unipersonale

Viale Francesco Crispi, 17
64100 Teramo (TE)
ITALY
Tel: +39 0861 411432
Fax: +39 0861 411442

www.sonnedile.com
info@sonnedile.com

C.C.I.A.A. di Teramo
PIVA e C.F.: 00075830679
Capitale Sociale: € 52.000,00 i.v.

SINCERT



Legenda:

ρ = densità geofisica

$$\rho = 0.51 V_p^{0.19}$$

ν = coefficiente di Poisson

$$\nu = 0.5 \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1}$$

G = modulo di deformazione a taglio

$$G = \rho V_s^2$$

E_d = modulo di compressibilità edometrica

$$E_d = \rho V_p^2$$

E = modulo di Young

$$E = 2\rho V_s^2 (1 + \nu)$$

Metodo diretto

Profondità di riferimento

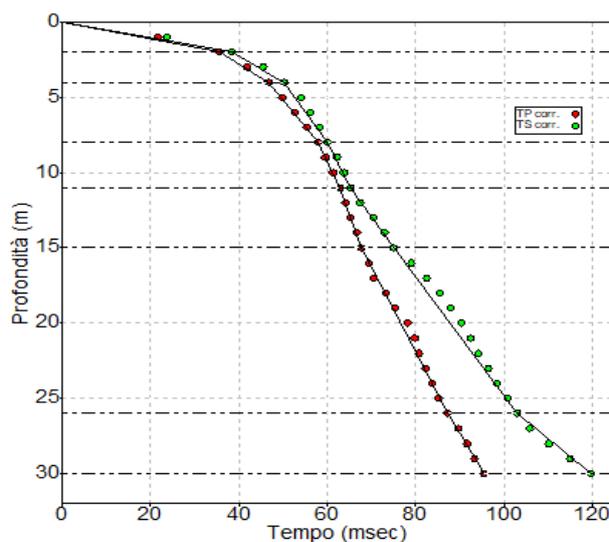
30,00 m

V_{S30}

250,77 m/sec

La categoria di sottosuolo di riferimento è la C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Dromocrone



2,00	
4,00	
8,00	
11,00	
15,00	
26,00	
30,00	

COMMITTENTE:

Azienda Regionale Attività Produttive

OGGETTO:

INTERVENTO MASTERPLAN "DEVIAZIONE DEL PORTO CANALE DI PESCARA" (PSRA/07). INDAGINI PER LO STUDIO DELLE INTERFERENZE CON IL PONTE DEL MARE.

TITOLO

RAPPORTO DELLE INDAGINI

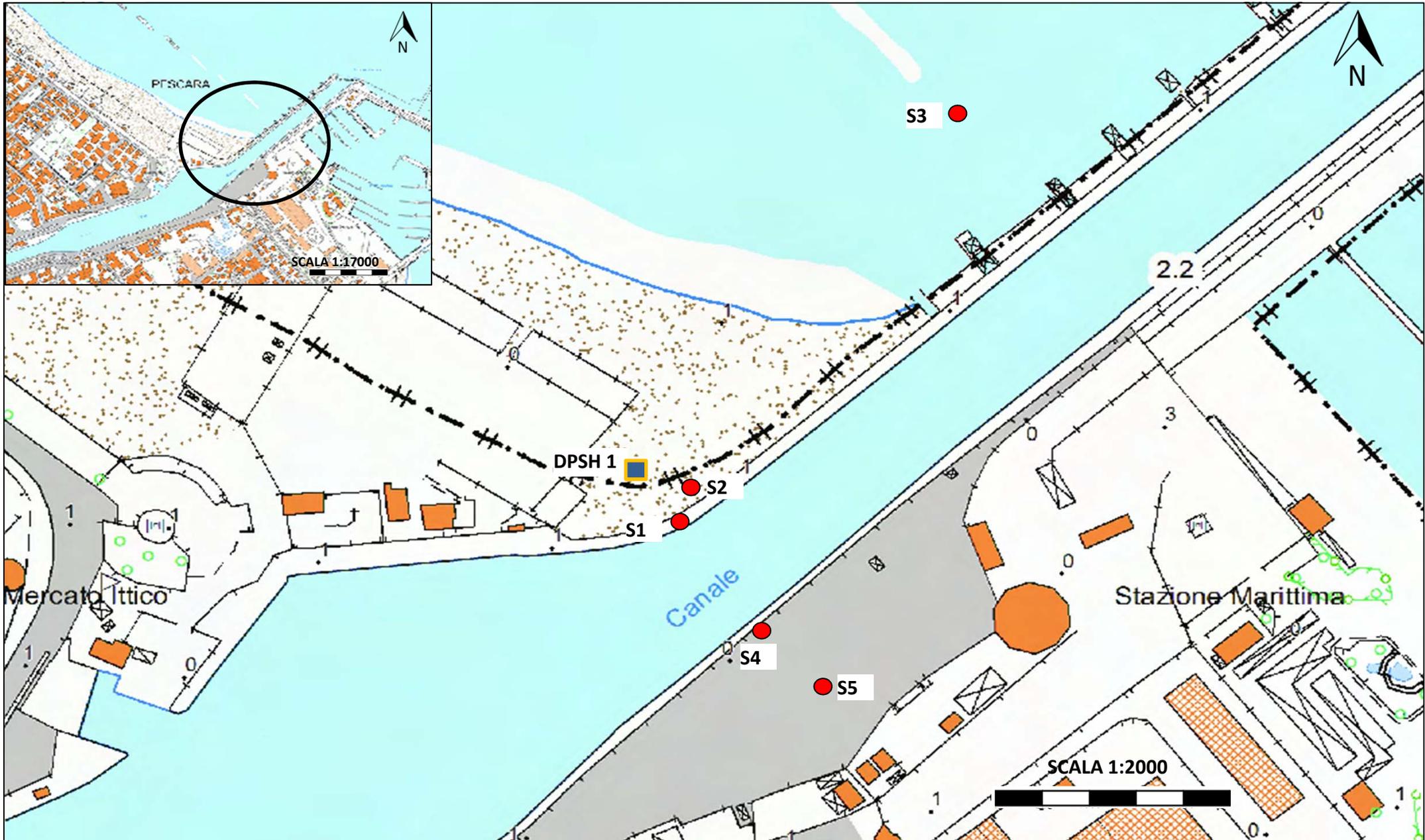


Il Direttore Tecnico
Dott. Geol. Silvio Cavallucci

RIFERIMENTO ELABORATO

0	0	4	1	1	8	MAGGIO, 2018
---	---	---	---	---	---	--------------

UBICAZIONE INDAGINI
Porto di Pescara - Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara"
(PSRA/07). Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.



LEGENDA :

-  Sondaggio geonostico a carotaggio continuo
-  DPSH

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO



Ref. N. 9862-A
Conforme alla norma
UNI EN ISO 9001:2008



LABORATORIO AUTORIZZATO
con Decreto Ministeriale n. 8685 del
26/09/2011

COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	CODICE SONDAGGIO S1		
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto Canale di Pescara". Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	COORDINATE GAUSS B.		Quota m slm
LOCALITA' : Pescara	LAT	LONG	
	DATA	Inizio	Fine
		22/05/2018	23/05/2018
SCALA : 1:100	TIPO SONDA : TR 80	DIAMETRO FORO: Iniziale 127 mm	Finalità 101 mm
	METODO PERFORAZIONE: C.C.	CAMPIONATORE : SHELBY	OPERATORI : Di Simone - De Acetis
			GEOLOGO : S. Cavallucci

CAROTIERE	MANOVRE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSAE	RECUPERO CAROTTAGGIO (%)				R.Q.D. Rock Quality Designation (%)				VANE TEST (Kg/cm2)				Pocket Penetrometer (Kg/cm2)		CAMPIONI					PROVE IN FORO	FALDA	PROVE SPT	TUBI DI RIVESTIMENTO				
						20	40	60	80	10	30	50	70	90	0.1	0.5	1.5	2.0	0.5	1	1.5	2	Indisturbati	Rimaneggiati					Ambientali	Pressiometrica	Lefranc	tipo
		4.00			Sabbia fine limosa di colore grigio, molto addensata.																											
		22.00			Alternanza di limi argillosi e limi sabbiosi grigiastri, da mediamente consistenti a consistenti. A varie altezze si rilevano dei livelli centimetrici torbosi brunastri e residui lignei. Inoltre, da circa 25.00 mt di profondità, si rilevano livelli decimetrici di limi argillosi/ argille limose con un grado di consistenza maggiore.																											
		23.00																														
		24.70																														
		27.00																														
		30.00																														

note :

Il Responsabile di Sito
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S1
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 22/05/2018 DATA fine : 23/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' Pescara	TR 80 TAVOLA 1 DI 4

Postazione di sondaggio



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S1
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 22/05/2018 DATA fine : 23/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 2 DI 4

CASSA N 1 da 0,00 a 5,00 mt



CASSA N 2 da 5,00 a 10,00 mt



 <p>TECHNOS I.L. S.R.L. GEOLOGIA - INDAGINI GEODINAMICHE CONSOLIDAMENTI</p> <p>Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008</p> <p>LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011</p>	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
	COMMITTENTE :	Azienda Regionale Attività Produttive	S1	
	OPERA :	Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 22/05/2018	DATA fine : 23/05/2018
	LOCALITA'	Pescara	PROFONDITA' FORO: 30,00 m	TIPO SONDA TR 80

CASSA N 3 da 10,00 a 15,00 mt



CASSA N 4 da 15,00 a 20,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S1
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 22/05/2018 DATA fine : 23/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 4 DI 4

CASSA N 5 da 20,00 a 25,00 mt



CASSA N 6 da 25,00 a 30,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		
   <p> <small> Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011 </small> </p>	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S2
OPERA :	Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018 DATA fine : 22/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA'	Pescara	TR 80 TAVOLA 1 DI 4

Postazione di sondaggio



TECHNOS IL S.R.L. GEOLOGIA - INDAGINE GEOSTRUTTURALE CONSOLIDAMENTI		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
 Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S2	
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018	DATA fine : 22/05/2018	
LOCALITA' Pescara	PROFONDITA' FORO: 30,00 m	TIPO SONDA TR 80	TAVOLA 2 DI 4

CASSA N 1 da 0,00 a 5,00 mt



CASSA N 2 da 5,00 a 10,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S2
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare."	DATA inizio : 21/05/2018 DATA fine : 22/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 3 DI 4

CASSA N 3 da 10,00 a 15,00 mt

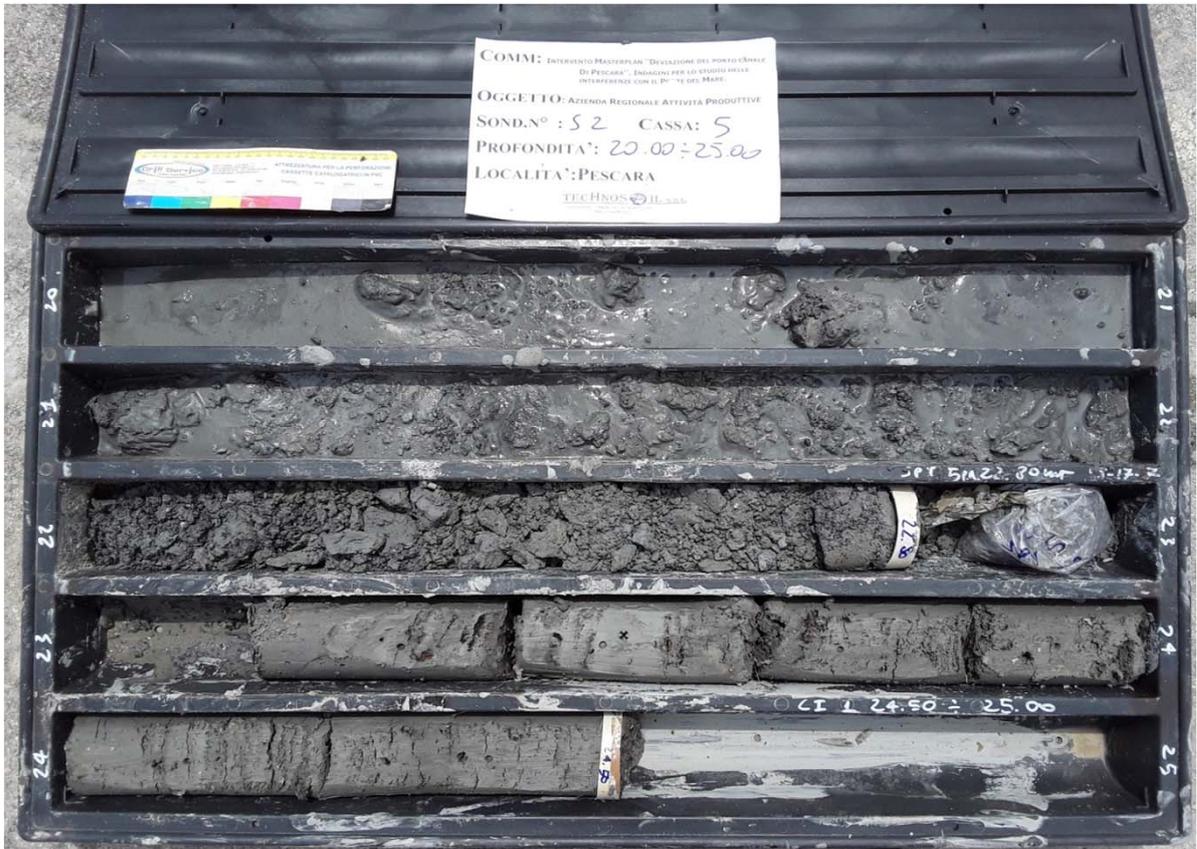


CASSA N 4 da 15,00 a 20,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S2
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018 DATA fine : 22/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' : Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 4 DI 4

CASSA N 5 da 20,00 a 25,00 mt



CASSA N 6 da 25,00 a 30,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
  Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S3	
 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011	OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018	DATA fine : 21/05/2018
LOCALITA'	Pescara	PROFONDITA' FORO:	30,00 m
		TR 80	TAVOLA 1 DI 4

Postazione di sondaggio

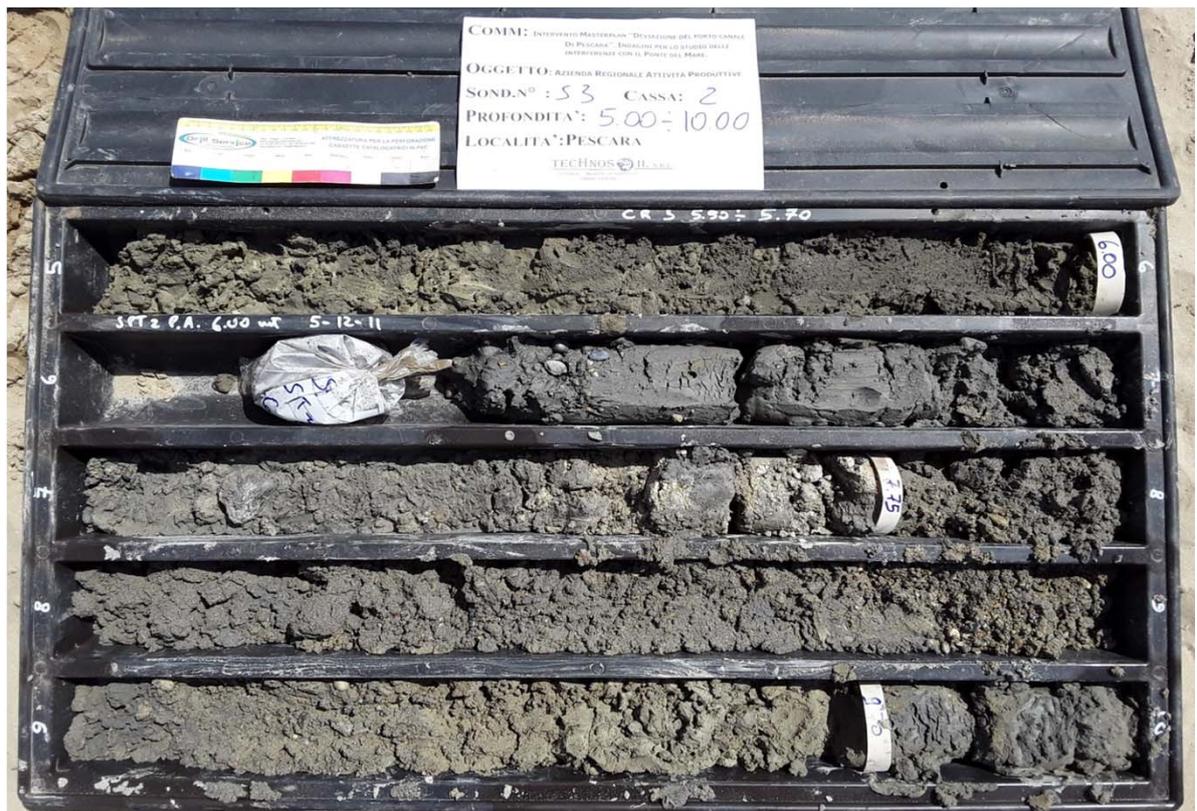


TECHNOS IL S.R.L. GEOLGIA - INDAGINE GEODIAGNOSTICHE CONSOLIDAMENTI		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
 Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S3	
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018	DATA fine : 21/05/2018	
LOCALITA' : Pescara	PROFONDITA' FORO:	30,00 m	
	TIPO SONDA	TR 80 TAVOLA 2 DI 4	

CASSA N 1 da 0,00 a 5,00 mt



CASSA N 2 da 5,00 a 10,00 mt



TECHNOS I.L. S.R.L. GEOLOGIA - INDAGINI GEODINAMICHE CONSOLIDAMENTI		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2013	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S3	
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018	DATA fine : 21/05/2018	
LOCALITA' Pescara	PROFONDITA' FORO: 30,00 m	TIPO SONDA TR 80	TAVOLA 3 DI 4

CASSA N 3 da 10,00 a 15,00 mt



CASSA N 4 da 15,00 a 20,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S3
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 21/05/2018 DATA fine : 21/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' : Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 4 DI 4

CASSA N 5 da 20,00 a 25,00 mt



CASSA N 6 da 25,00 a 30,00 mt





Ref. N. 9862-A
Conforme alla norma
UNI EN ISO 9001:2008



LABORATORIO AUTORIZZATO
con Decreto Ministeriale n. 8685 del
26/09/2011

STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

COMMITTENTE : **Azienda Regionale Attività Produttive** CODICE SONDAGGIO **S4**

OPERA : **Intervento Masterplan "Deviazione del porto Canale di Pescara". Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.** COORDINATE GAUSS B.
LAT LONG Quota m slm

LOCALITA' : **Pescara** DATA Inizio **28/05/2018** Fine **28/05/2018**

SCALA : **1:100** TIPO SONDA : **TR 80** DIAMETRO FORO: Iniziale **127 mm** Finale **101 mm** OPERATORI : **Di Simone - De Acetis**

METODO PERFORAZIONE: **C.C.** CAMPIONATORE : **SHELBY** GEOLOGO : **S. Cavallucci**

CARTIERE	MANOVRE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	RECUPERO CAROTTAGGIO (%)				R.Q.D. Rock Quality Designation (%)					VANE TEST (Kg/cm2)					Pocket Penetrometer (Kg/cm2)		CAMPIONI					PROVE IN FORO		FALDA	PROVE SPT tipo prof. N colpi	TUBI DI RIVESTIMENTO			
						20	40	60	80	10	30	50	70	90	0.1	0.5	1	1.5	2.0	0.5	1	1.5	2	Indisturbati	Rimaneggiati	Ambientali	Pressiometrica	Lefranc				SPT 5 - 22,20m		
		21,00			Alternanza di limi argillosi e limi sabbiosi grigiastri mediamente consistenti. Si rilevano a varie altezze livelli centimetrici torbosi brunastri e residui lignei. Da circa 27,00 mt a 28,10 mt di profondità si rileva un livello di sabbia fine finissima limosa grigiastra con abbondanti inclusi ghiaiosi poligenici ed etrometrici, ø max 5 cm, di forma prevalentemente sub arrotondata.																													
		21,70																																
		22,20																																
		25,70																																
		30,00																																

note :

Il Responsabile di Sito
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA			
  Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S4	
 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011	OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 28/05/2018	DATA fine : 28/05/2018
LOCALITA'	Pescara	PROFONDITA' FORO:	30,00 m
		TR 80	TAVOLA 1 DI 4

Postazione di sondaggio



TECHNOS IL S.R.L. GEOLOGIA - INDAGINE GEOSTRUTTURALE CONSOLIDAMENTI		DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
 Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008 LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011	COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S4	
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 28/05/2018	DATA fine : 28/05/2018	
LOCALITA' Pescara	PROFONDITA' FORO: 30,00 m	TIPO SONDA TR 80	TAVOLA 2 DI 4

CASSA N 1 da 0,00 a 5,00 mt



CASSA N 2 da 5,00 a 10,00 mt

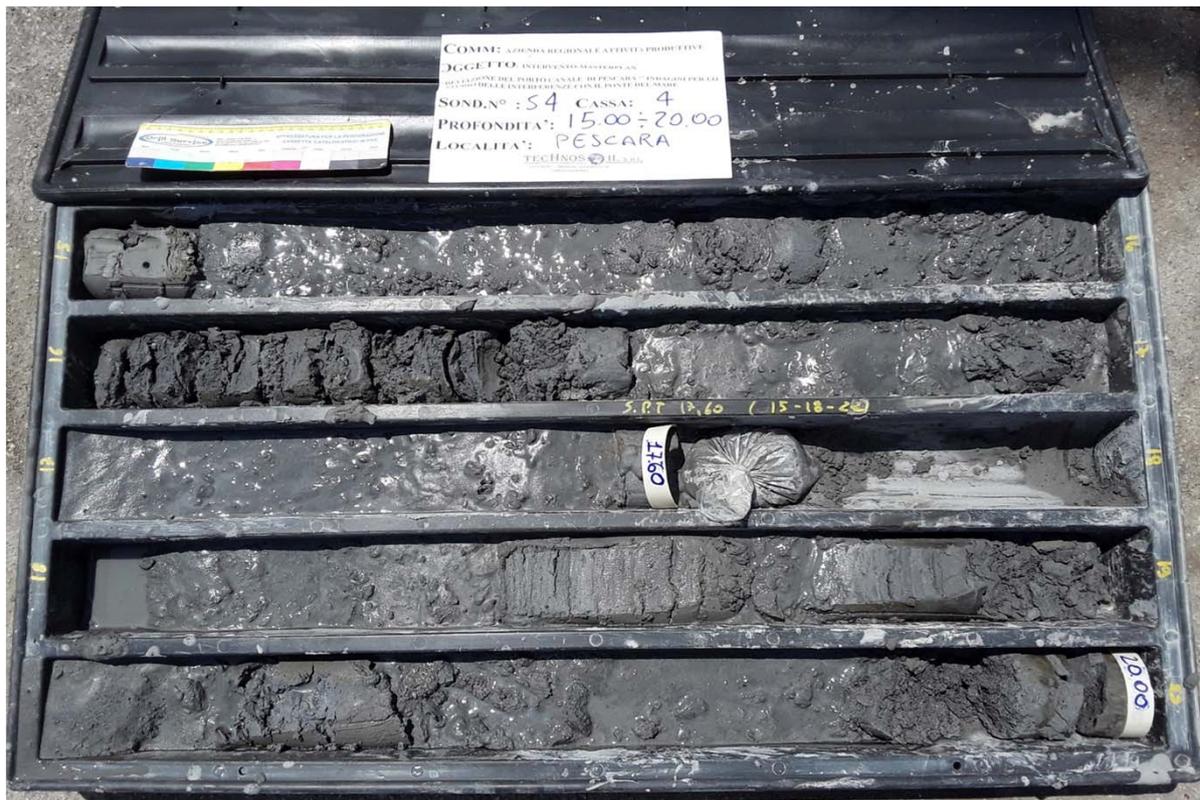


 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S4
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 28/05/2018 DATA fine : 28/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' : Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 3 DI 4

CASSA N 3 da 10,00 a 15,00 mt



CASSA N 4 da 15,00 a 20,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S4
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare."	DATA inizio : 28/05/2018 DATA fine : 28/05/2018 PROFONDITA' FORO: 30,00 m
LOCALITA' : Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 4 DI 4

CASSA N 5 da 20,00 a 25,00 mt



CASSA N 6 da 25,00 a 30,00 mt



 <p>TECHNOSIL S.R.L. GEOLOGIA - INDAGINI GEODINAMICHE CONSOLIDAMENTI</p> <p>Ref. N. 9862-A Conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008</p> <p>LABORATORIO AUTORIZZATO con Decreto Ministeriale n. 8685 del 26/09/2011</p>	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA		
	COMMITTENTE :	Azienda Regionale Attività Produttive	S5
	OPERA :	Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 25/05/2018 DATA fine : 25/05/2018 PROFONDITA' FORO: 26,60 m
	LOCALITA'	Pescara	TR 80 TAVOLA 1 DI 4

Postazione di sondaggio

FOTO MANCANTE

 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	SS
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 25/05/2018 DATA fine : 25/05/2018 PROFONDITA' FORO: 26,60 m
LOCALITA' Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 2 DI 4

CASSA N 1 da 0,00 a 5,00 mt



CASSA N 2 da 5,00 a 10,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S5
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 25/05/2018 DATA fine : 25/05/2018 PROFONDITA' FORO: 26,60 m
LOCALITA' Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 3 DI 4

CASSA N 3 da 10,00 a 15,00 mt

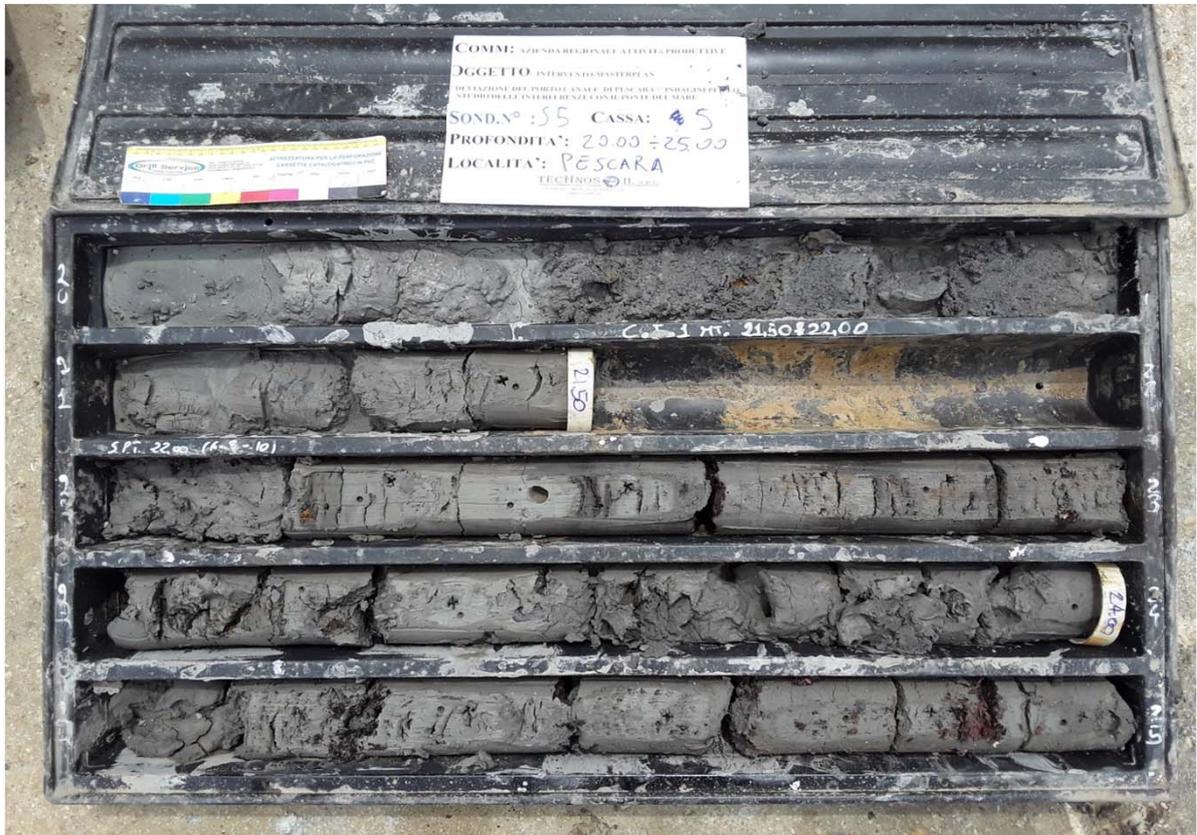


CASSA N 4 da 15,00 a 20,00 mt



 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	
COMMITTENTE : Azienda Regionale Attività Produttive	S5
OPERA : Intervento Masterplan "Deviazione del porto canale di Pescara. Indagini per lo studio delle interferenze con il Ponte del Mare.	DATA inizio : 25/05/2018 DATA fine : 25/05/2018 PROFONDITA' FORO: 26,60 m
LOCALITA' : Pescara	TIPO SONDA TR 80 TAVOLA 4 DI 4

CASSA N 5 da 20,00 a 25,00 mt



CASSA N 6 da 25,00 a 30,00 mt



N. Certificato 309/2018

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Committente: Technosoil s.r.l.
Cantiere: Ponte del Mare
Località: Pescara (PE)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20,43 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,489
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90°
Standard	BS EN 22476-2:2005

Classificazione ISSMFE (1988) delle sonde Penetrometriche dinamiche

Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPSH TG 63-200 PAGANI
 22/05/2018
 19.80 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	27	0.755	214.09	283.70	10.70	14.18
0.40	18	0.801	151.45	189.13	7.57	9.46
0.60	28	0.747	201.70	270.02	10.09	13.50
0.80	26	0.743	186.38	250.73	9.32	12.54
1.00	29	0.740	206.88	279.66	10.34	13.98
1.20	26	0.736	184.60	250.73	9.23	12.54
1.40	25	0.733	176.68	241.09	8.83	12.05
1.60	23	0.730	149.52	204.95	7.48	10.25
1.80	21	0.726	135.92	187.13	6.80	9.36
2.00	16	0.773	110.24	142.57	5.51	7.13
2.20	11	0.820	80.39	98.02	4.02	4.90
2.40	10	0.817	72.81	89.11	3.64	4.46
2.60	10	0.814	67.43	82.82	3.37	4.14
2.80	13	0.761	81.98	107.66	4.10	5.38
3.00	15	0.759	94.25	124.23	4.71	6.21
3.20	12	0.806	80.10	99.38	4.01	4.97
3.40	9	0.803	59.88	74.54	2.99	3.73
3.60	8	0.801	49.56	61.88	2.48	3.09
3.80	8	0.798	49.41	61.88	2.47	3.09
4.00	6	0.796	36.95	46.41	1.85	2.32
4.20	6	0.794	36.84	46.41	1.84	2.32
4.40	5	0.791	30.61	38.68	1.53	1.93
4.60	6	0.789	34.36	43.54	1.72	2.18
4.80	7	0.787	39.98	50.80	2.00	2.54
5.00	7	0.785	39.88	50.80	1.99	2.54
5.20	4	0.783	22.73	29.03	1.14	1.45
5.40	3	0.781	17.00	21.77	0.85	1.09
5.60	3	0.779	15.97	20.50	0.80	1.03
5.80	8	0.777	42.50	54.67	2.12	2.73
6.00	7	0.775	37.10	47.84	1.85	2.39
6.20	6	0.774	31.73	41.00	1.59	2.05
6.40	4	0.772	21.10	27.34	1.06	1.37
6.60	6	0.770	29.85	38.75	1.49	1.94
6.80	10	0.769	49.64	64.58	2.48	3.23
7.00	7	0.767	34.68	45.20	1.73	2.26
7.20	10	0.766	49.44	64.58	2.47	3.23
7.40	17	0.714	78.40	109.78	3.92	5.49
7.60	13	0.713	56.71	79.57	2.84	3.98
7.80	6	0.761	27.96	36.73	1.40	1.84
8.00	3	0.760	13.95	18.36	0.70	0.92
8.20	3	0.759	13.93	18.36	0.70	0.92
8.40	4	0.757	18.54	24.48	0.93	1.22
8.60	12	0.756	52.77	69.81	2.64	3.49
8.80	12	0.755	52.68	69.81	2.63	3.49
9.00	21	0.653	79.83	122.16	3.99	6.11
9.20	23	0.652	87.27	133.80	4.36	6.69
9.40	21	0.651	79.54	122.16	3.98	6.11
9.60	22	0.650	79.25	121.93	3.96	6.10
9.80	22	0.649	79.11	121.93	3.96	6.10
10.00	20	0.698	77.34	110.85	3.87	5.54

N. Certificato 309/02/2018

10.20	14	0.697	54.05	77.59	2.70	3.88
10.40	18	0.696	69.39	99.76	3.47	4.99
10.60	14	0.694	51.45	74.09	2.57	3.70
10.80	16	0.693	58.71	84.68	2.94	4.23
11.00	6	0.742	23.57	31.75	1.18	1.59
11.20	8	0.741	31.39	42.34	1.57	2.12
11.40	10	0.740	39.18	52.92	1.96	2.65
11.60	8	0.739	29.95	40.51	1.50	2.03
11.80	8	0.738	29.91	40.51	1.50	2.03
12.00	22	0.637	70.99	111.41	3.55	5.57
12.20	23	0.636	74.10	116.47	3.70	5.82
12.40	26	0.635	83.63	131.66	4.18	6.58
12.60	26	0.634	80.04	126.21	4.00	6.31
12.80	28	0.633	86.06	135.92	4.30	6.80
13.00	29	0.632	88.98	140.77	4.45	7.04
13.20	27	0.631	82.71	131.07	4.14	6.55
13.40	27	0.630	82.57	131.07	4.13	6.55
13.60	28	0.629	82.09	130.52	4.10	6.53
13.80	29	0.628	84.88	135.18	4.24	6.76
14.00	29	0.627	84.73	135.18	4.24	6.76
14.20	28	0.626	81.67	130.52	4.08	6.53
14.40	26	0.625	75.70	121.20	3.78	6.06
14.60	29	0.623	81.06	130.01	4.05	6.50
14.80	27	0.622	75.33	121.05	3.77	6.05
15.00	29	0.621	80.76	130.01	4.04	6.50
15.20	28	0.620	77.82	125.53	3.89	6.28
15.40	27	0.619	74.89	121.05	3.74	6.05
15.60	28	0.617	74.66	120.91	3.73	6.05
15.80	27	0.616	71.84	116.59	3.59	5.83
16.00	25	0.615	66.38	107.95	3.32	5.40
16.20	22	0.614	58.28	95.00	2.91	4.75
16.40	26	0.612	68.73	112.27	3.44	5.61
16.60	27	0.611	68.68	112.45	3.43	5.62
16.80	31	0.559	72.21	129.11	3.61	6.46
17.00	28	0.608	70.88	116.62	3.54	5.83
17.20	29	0.606	73.23	120.78	3.66	6.04
17.40	27	0.605	68.00	112.45	3.40	5.62
17.60	28	0.603	67.92	112.62	3.40	5.63
17.80	28	0.601	67.73	112.62	3.39	5.63
18.00	31	0.550	68.55	124.68	3.43	6.23
18.20	29	0.598	69.75	116.64	3.49	5.83
18.40	26	0.596	62.35	104.57	3.12	5.23
18.60	28	0.594	64.72	108.88	3.24	5.44
18.80	30	0.592	69.12	116.66	3.46	5.83
19.00	27	0.591	62.00	104.99	3.10	5.25
19.20	27	0.588	61.79	104.99	3.09	5.25
19.40	50	0.486	94.58	194.43	4.73	9.72
19.60	50	0.484	91.14	188.20	4.56	9.41
19.80	55	0.482	99.80	207.01	4.99	10.35

PROVA ... Nr.1

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa secondo la correlazione di Skempton 1986

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Densità relativa (%)
Strato 1	35.59	2.00	35.59	68.72
Strato 2	11.5	8.40	11.5	36.21
Strato 3	26.68	10.80	26.68	59.94
Strato 4	11.91	11.80	11.91	37.05
Strato 5	40.72	19.20	40.72	72.94
Strato 6	74.45	19.80	74.45	100

Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Shioi-Fukuni 1982

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	35.59	2.00	35.59	38.11
Strato 2	11.5	8.40	11.5	28.13
Strato 3	26.68	10.80	26.68	35.01
Strato 4	11.91	11.80	11.91	28.37
Strato 5	40.72	19.20	40.72	39.71
Strato 6	74.45	19.80	74.45	48.42

Modulo Edometrico secondo la correlazione di Menzenbach e Malcev

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	35.59	2.00	35.59	196.73
Strato 2	11.5	8.40	11.5	89.29
Strato 3	26.68	10.80	26.68	156.99
Strato 4	11.91	11.80	11.91	91.12
Strato 5	40.72	19.20	40.72	219.61
Strato 6	74.45	19.80	74.45	370.05

Classificazione AGI 1977

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Classificazione AGI
Strato 1	35.59	2.00	35.59	ADDENSATO
Strato 2	11.5	8.40	11.5	MODERATAMENT E ADDENSATO
Strato 3	26.68	10.80	26.68	MODERATAMENT E ADDENSATO
Strato 4	11.91	11.80	11.91	MODERATAMENT E ADDENSATO
Strato 5	40.72	19.20	40.72	ADDENSATO
Strato 6	74.45	19.80	74.45	MOLTO ADDENSATO

Peso unità di volume secondo la correlazione di Meyerhof ed altri

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Gamma (t/m ³)
Strato 1	35.59	2.00	35.59	2.18
Strato 2	11.5	8.40	11.5	1.78
Strato 3	26.68	10.80	26.68	2.10
Strato 4	11.91	11.80	11.91	1.79
Strato 5	40.72	19.20	40.72	2.20
Strato 6	74.45	19.80	74.45	2.48

Committente: Technosoil s.r.l.
 Cantiere: Ponte del Mare
 Località: Pescara (PE)

Data: 22/05/2018

Scala 1:100

