

Rev. N.	Data	Contr.	Approvazione	
01	Agosto 2020	SDG	SDG	



AZIENDA COMPRENSORIALE ACQUEDOTTISTICA S.p.A.  
SOCIETA' IN HOUSE PROVIDING  
Via Maestri del Lavoro d'Italia, 81, 65125 Pescara



# *DISINQUINAMENTO FIUME PESCARA* *POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEPURATIVO COMUNE DI PESCARA* *NUOVO PARCO DEPURATIVO*

**INTERVENTO 1**  
Realizzazione vasche di prima pioggia e disinfezione  
presso sollevamento B0 (Madonnina)

## **PROGETTO DEFINITIVO**

<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE:</b>	<b>R.U.P.:</b>
Dott. Ing. Bartolomeo DI GIOVANNI	Dott. Ing. Lorenzo LIVELLO
Dott. Ing. Sante DI GIUSEPPE	
Geom. Tino DI PIETRANTONIO	
<b>COLLABORAZIONI ERSI ABRUZZO:</b>	
ARCHEOLOGIA: Dott. Luca CHERSTICH	GEOLOGIA : Dott. Eustachio PIETROMARTIRE
AMBIENTE : Dott. Nicola TAVANO	

## **Relazione geologica, idrogeologica e sismica**

Elaborato	Codice elaborato	Scala
<b>3.2</b>	<b>738PD03020000_01</b>	-



## **Sommario**

1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO .....	3
2. METODOLOGIA DI INDAGINE E DI LAVORO .....	6
2.1 INDAGINE SISMICA DI SUPERFICIE DI TIPO MASW .....	7
2.1.1 CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE .....	8
2.1.2 MODALITÀ ESECUTIVE .....	9
2.1.3 ELABORAZIONE DEI DATI .....	9
3. INQUARAMENTO GEOGRAFICO .....	11
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	16
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	26
6. CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI .....	34
7. LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI E LORO CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE .	42
8. SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI .....	45
8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE .....	48
9. VERIFICA DELLA STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA SUSCETTIBILITÀ ALLA LIQUEFAZIONE .....	53
9.1 FATTORI CHE PREDISPONGONO ALLA LIQUEFAZIONE .....	55
9.2 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE MEDIANTE LA METODOLOGIA Tokimatsu et alii (1983) .....	57
10. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA DEL TERRITORIO .....	60
11. CONCLUSIONI .....	63

**ALLEGATI:**

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:25.000)

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:5.000)

CARTA GEOLOGICA ( SCALA 1:50.000)

CARTA GEOMORFOLOGICA (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DEL RISCHIO (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE PENDENZE ( SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (PSDA, SCALA 1:10.000)

CARTA GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

STRALCIO DI SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA MOPS (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

UBICAZIONE INDAGINI

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE DI RIFERIMENTO NEL MEDESIMO SEDIME DI PROGETTO

INDAGINE GEOFISICA (MASW)

CERTIFICATI DI LABORATORIO DI RIFERIMENTO

PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO (BATIMETRIA)

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA



## **1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO**

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico, geomorfologico geologico – tecnico e sismico, eseguito nel territorio comunale di Pescara (PE) a supporto del “DISINQUINAMENTO FIUME PESCARA POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEPURATIVO COMUNE DI PESCARA NUOVO PARCO DEPURATIVO. INTERVENTO 1. REALIZZAZIONE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA E DISINFEZIONE PRESSO IL SOLLEVAMENTO BO (MADONNINA)”. Il sito di progetto si trova tra la località Madonnina e il Fiume Pescara, in sinistra idrografica dell’omonimo fiume.

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all’individuazione del trend *morfoevolutivo*, alla ricostruzione dell’ambito geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico e sismico 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 definizione del contesto geologico finalizzato alla ricostruzione di un modello geologico, idrogeologico e geomorfologico in un intorno significativo dell’area di progetto, si è fatto riferimento ad indagini geognostiche, geotecniche e prove di laboratorio eseguite sul medesimo sedime di progetto e in aree limitrofe.

Al fine di determinare la categoria di suolo di fondazione è stata utilizzata una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica essendo il sito ubicato all’interno del porto canale del fiume Pescara. I certificati delle indagini sono allegati in calce alla relazione, unitamente all’ubicazione delle stesse.

Per la stesura del presente elaborato, è stato, inoltre, consultato lo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del territorio comunale.

Considerata la natura litologica dei depositi presenti, la profondità della falda acquifera, ed essendo l’area in una zona di attenzione per liquefazione (MOPS) è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione.

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";*
- G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici *"Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27).*
- D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni.
- *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."*
- Legge Regionale 11 Agosto 2011, n. 28 – Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche.
- *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.*
- *Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture "Norme tecniche per le costruzioni" (GU n.29 del 04/02/2008).*
- *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche (A.G.I., 1977).*
- *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 - Fenomeni gravitativi e processi erosivi e Difesa alluvioni*
- *Delibera Regione Abruzzo del 05.11.2007 n. 1049, in particolar modo a quanto contenuto nell'Allegato F "Specifiche tecniche in materia di scarpate" richiamato nell'art. 20 delle misure di salvaguardia parte integrante della deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità dei Bacini di rilievo regionale n. 8 del 31.07.2007 pubblicato nel BURA n. 66 23.11.2007 in cui si fa obbligo agli E*

- UNI EN 1997 – 1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- UNI EN 1998 – 5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

## 2. METODOLOGIA DI INDAGINE E DI LAVORO

Per acquisire le conoscenze anticipate in premessa, ricostruire l'assetto geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico, litostratigrafico e sismico 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 topografica in scala 1:25.000 e 1:5.000, geologica da varie fonti e dal Servizio Geologico d'Italia, geomorfologica e pubblicazioni scientifiche*);
- Ricerca, presso i nostri archivi, di indagini geologiche, studi e rilievi geologici - geomorfologici svolti in precedenza nella stessa zona e in aree limitrofe;
- Rilevamento geologico e geomorfologico;
- Realizzazione di cartografia georeferenziata;
- Esecuzione di una campagna di indagine geofisica;
- Elaborazione e interpretazione finale dei dati bibliografici, di rilevamento e della campagna di indagine;
- Definizione della categoria di sottosuolo.

Per la definizione del contesto geologico finalizzato alla ricostruzione di un modello geologico, idrogeologico e morfologico in un intorno significativo dell'area di progetto, si è fatto riferimento ad indagini geognostiche, geotecniche e prove di laboratorio eseguite sul medesimo sedime di progetto e in aree limitrofe.

Al fine di determinare la categoria di suolo di fondazione è stata utilizzata una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica essendo il sito ubicato all'interno del porto canale del fiume Pescara. I certificati delle indagini sono allegati in calce alla relazione, unitamente all'ubicazione delle stesse.

Le indagini geognostiche e geotecniche di riferimento consistono in n. 11 sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prelievo di campioni (vedi tabella seguente) e una prova penetrometrica dinamica superpesante.

<b>INDAGINI DI RIFERIMENTO - SONDAGGI GEOGNOSTICI</b>											
<b>Sigla</b>	<b>S1 (Tecnosoil 2006)</b>	<b>S2 (Tecnosoil 2006)</b>	<b>S1 (Solisonda 2006)</b>	<b>S2 (Solisonda 2006)</b>	<b>PE- C11</b>	<b>PE- C12</b>	<b>PE- C13</b>	<b>PE- C15</b>	<b>PE- C25</b>	<b>PE- C27</b>	<b>PE- C30</b>
<b>Prof. (metri)</b>	25,00	25,00	55,00	56,20	2,9	2,4	3,0	5,0	2,3	3,0	2,3
<b>Prove S.P.T.</b>	7	7	3	3	-	-	-	-	-	-	-
<b>Rilievo della falda acquifera</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Prelievo di campioni indisturbati</b>	2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4

Al fine di determinare la categoria di suolo di fondazione è stata utilizzata una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica essendo il sito ubicato all'interno del porto canale del fiume Pescara, di cui di seguito si espone la metodologia di lavoro.

## **2.1 INDAGINE SISMICA DI SUPERFICIE DI TIPO MASW**

L'analisi spettrale delle onde di superficie, denominata MASW (Multi-Spectral Analysis of Surface Waves) consiste nell' energizzazione del terreno dalla superficie e nella registrazione delle onde di superficie di tipo Rayleigh in corrispondenza di una serie di geofoni allineati in asse con la sorgente.

Attraverso un procedimento di inversione della curva di dispersione prodotta si giunge alla ricostruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio Vs per la successiva determinazione dei moduli di elasticità tangenziali ( $G_0$ ) a bassissimi livelli di deformazione.

La tecnica MASW si basa sulla registrazione delle onde di superficie in corrispondenza di una serie di geofoni a interasse fisso (MASW) o variabile (SASW-M), allineati con la sorgente.

Le metodologie consentono di definire il profilo di velocità delle onde di taglio dei terreni; adottando diverse strumentazioni e diversi protocolli sperimentali la prospezione può essere applicata a:

- ✓ caratterizzazione delle pavimentazioni e del corpo dei rilevati stradali;
- ✓ caratterizzazione di terreni in superficie o in profondità, fino a qualche decina di metri, anche per la determinazione del parametro della  $V_{s30}$  (velocità delle onde di taglio  $V_s$  nei primi 30 m di profondità).

### **2.1.1 CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE**

Per l'esecuzione delle indagini MASW è stata utilizzata la seguente strumentazione e software di elaborazione:

- ✓ cordella metrica e strumenti per la pulizia e preparazione della superficie del terreno;
- ✓ sistema di energizzazione di tipo impulsivo, costituito da una mazza di massa di 10 kg, in relazione alla lunghezza degli stendimenti.
- ✓ un sismografo multicanale del tipo TROMINO ENGY 3G avente le seguenti caratteristiche:

La procedura di prova prevede la disposizione dei ricevitori (in questo caso del Tromino Engy 3G) lungo un allineamento sulla superficie della verticale da investigare.

La prova si esegue trasmettendo da una sorgente al terreno una forza di tipo impulsivo, attraverso il sistema di energizzazione a massa battente.

La sorgente sarà ubicata alternativamente su entrambi gli estremi dell'allineamento. Ciò consente di ottenere una compensazione di eventuali distorsioni di fase interne dei geofoni e una parziale riduzione degli effetti dovuti a discontinuità locali o a stratificazioni leggermente inclinate del deposito.

### 2.1.2 MODALITÀ ESECUTIVE

La superficie di appoggio su cui è stato realizzato l'allineamento è stata preventivamente regolarizzata. Il campionamento temporale è stato tarato in modo da garantire che tutto il treno d'onda relativo alla propagazione delle onde superficiali sia registrato, quindi la durata dell'acquisizione è maggiore o uguale al tempo necessario per l'armonica più lenta a raggiungere il sensore più lontano. L'intervallo di campionamento dovrà garantire la stima delle armoniche di interesse in base alle regole del campionamento (frequenza di campionamento almeno doppia - meglio se pari a cinque volte - della frequenza più alta da registrare).

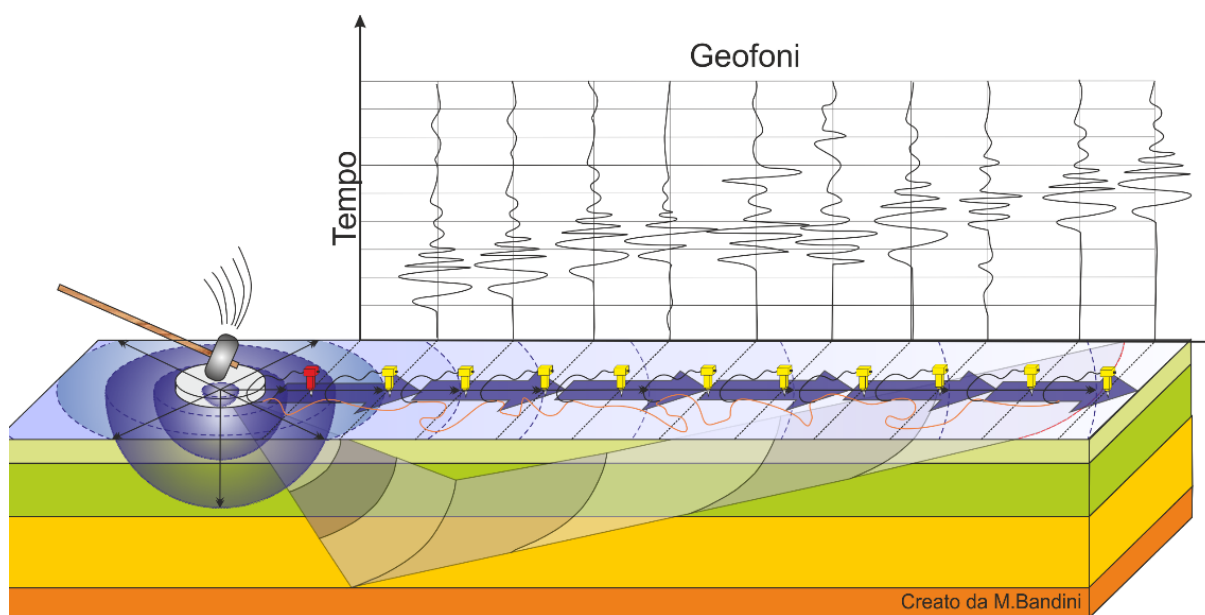


Figura 1 Schema MASW.

### 2.1.3 ELABORAZIONE DEI DATI

Una volta completata la caratterizzazione in sito della verticale di indagine e definita la curva di dispersione sperimentale tra velocità di fase e lunghezze d'onda, si

esegue il processo di inversione per giungere alla definizione di un modello numerico e della corrispondente curva di dispersione numerica.

Il processo di inversione è stato realizzato col software Grilla dedicato, attraverso una procedura iterativa: andrà ipotizzato un profilo stratigrafico verticale di prima ipotesi caratterizzato da determinati spessori di terreno e dati valori del coefficiente di Poisson e della densità. Il processo di iterazione verrà ripetuto variando opportunamente i parametri di input e sarà concluso una volta giunti ad un modello che presenti una curva di dispersione numerica assimilabile con buona approssimazione a quella sperimentale. Il profilo di velocità delle onde di taglio Vs così ottenuto, sarà quindi utilizzato per stimare la variazione del modulo di taglio  $G_0$  in funzione della profondità.

Considerata la natura litologica dei depositi presenti, la profondità della falda acquifera, ed essendo l'area in una zona di attenzione per liquefazione (MOPS) è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione.



### 3. INQUARAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di progetto si trova tra la località Madonnina e il Fiume Pescara, in sinistra idrografica dell'omonimo fiume.

Il territorio comunale in oggetto, dal punto di vista fisiografico, si sviluppa in corrispondenza della fascia costiera adriatica, su un territorio dall'andamento pianeggiante e di quote comprese tra 10,00 e 0,00 metri sul livello del mare (fig. 2).



Figura 2 – Inquadramento geografico area di studio, indicata nel riquadro rosso (immagine da Google Earth).



Figura 3 – Ubicazione area di progetto.

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 sud-ovest, Francavilla a sud; a nord-est ed est è bagnato dalle acque del Mar Adriatico (fig. 4).



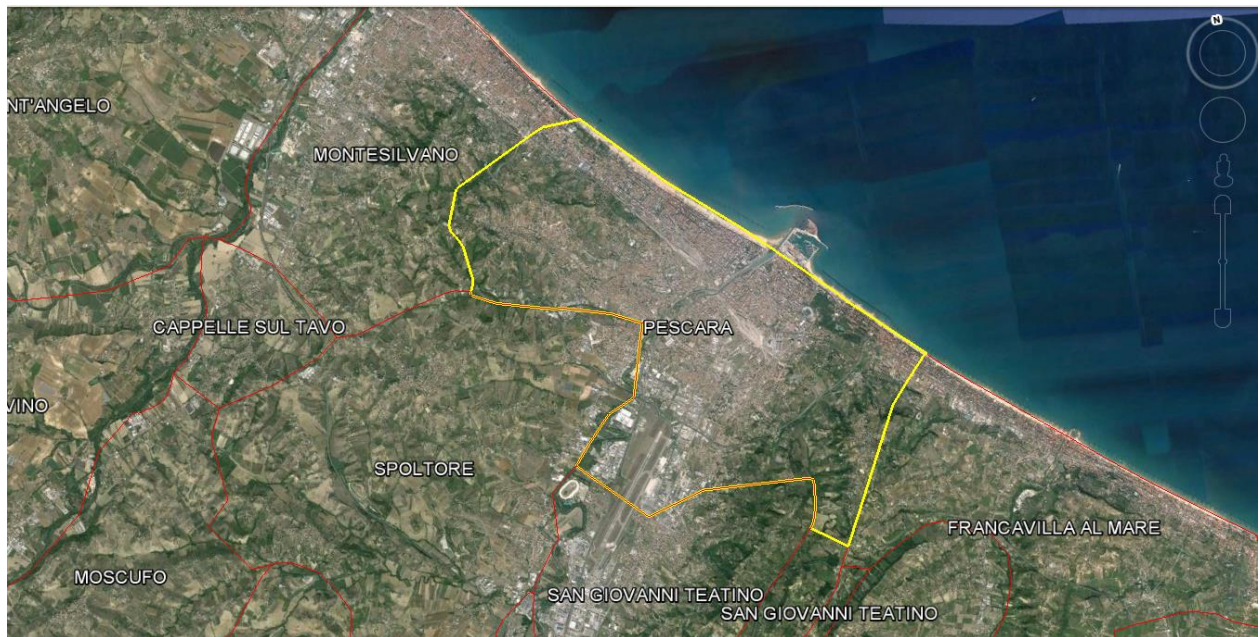


Figura 4 - Inquadramento amministrativo territorio comunale di Pescara (PE).

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. 5), ed è compreso negli Elementi numero 351101, 351114, 351111, 351102, 351113, 351154, 351151, della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000 (fig. 6).

Il sito di progetto si trova su un territorio di quote comprese tra 1,00 e 2,00 metri s.l.m.

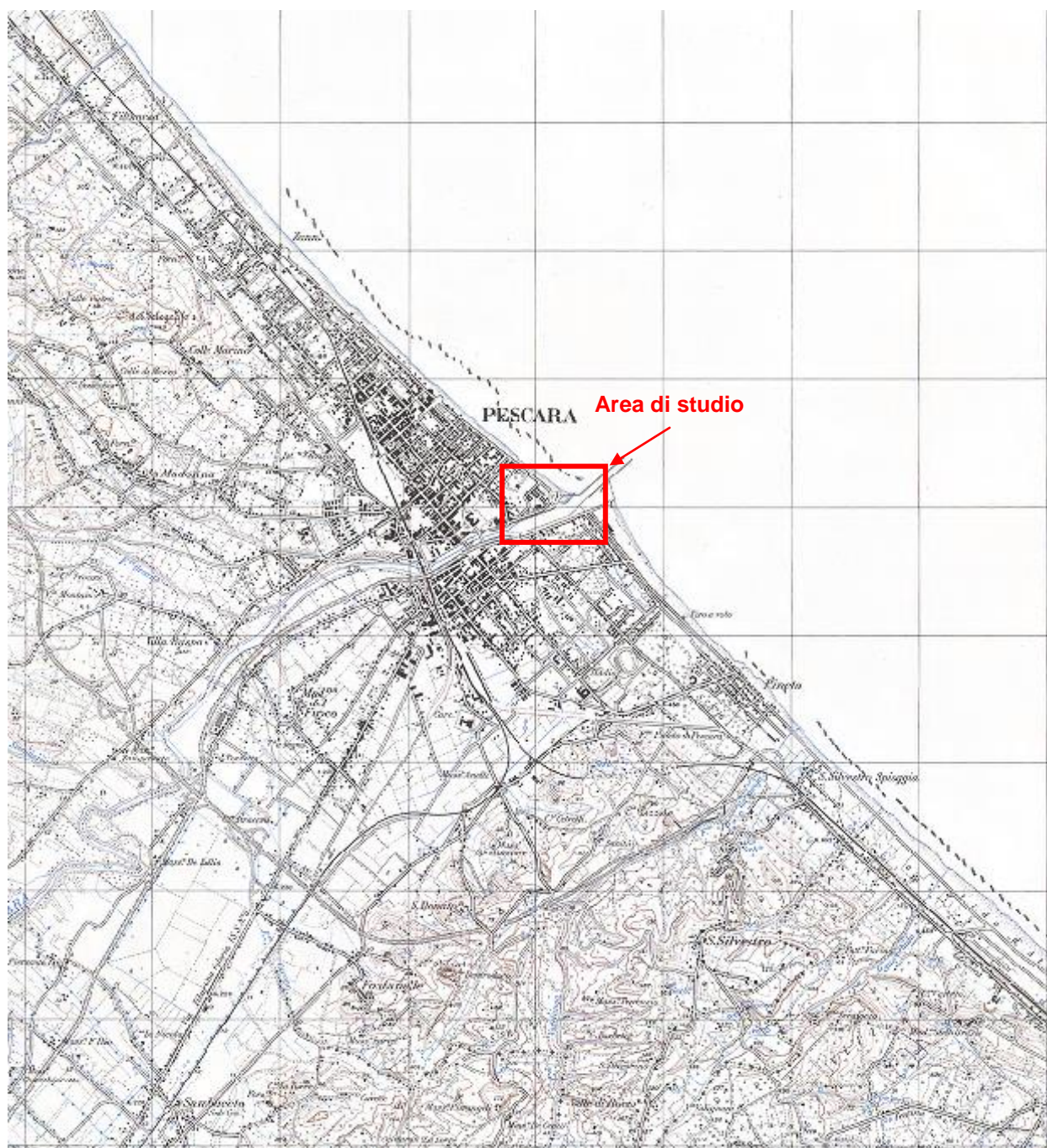


Figura 5 - Stralcio di Foglio 351 Est della Carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.





Figura 6 - Stralcio di Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio e il sito di progetto.

#### 4. 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 deformativo 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*.

La successione marina, nota in letteratura come *Formazione di Mutignano*, rappresenta una successione marina riferibile ad ambienti che vanno dall'*offshore* allo *shoreface*, con fasi di progradazione degli ambienti deposizionali verso le aree bacinali, con tendenza al colmamento del depocentro plio-pleistocenico. Tale successione ha inizio con la deposizione di litotipi trasgressivi e discordanti sulla Formazione della Laga, cui segue una potente successione argillosa nella quale sono intercalati, a varie altezze stratigrafiche, corpi e/o orizzonti clastici a granulometria fine e grossolana. La sequenza si chiude con sabbie e conglomerati in facies da litorale a continentale.

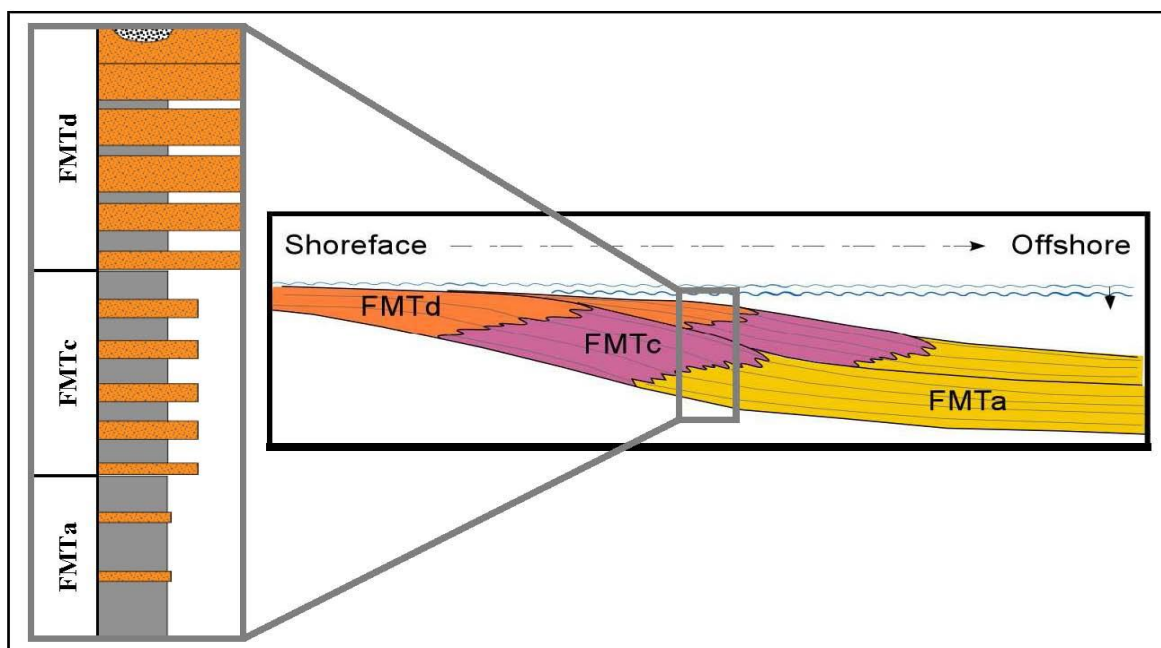


Figura 7 - Organizzazione verticale e spazio - temporale dei depositi della Formazione di Mutignano.

La successione marina della **Formazione di Mutignano**, è caratterizzata da tre principali facies, l'associazione *pelitico-sabbiosa* (FMTa), con a luoghi corpi conglomeratici (FMTb), associazione *sabbioso-pelitica* (FMTc) e *sabbioso-conglomeratica* (FMTd).

L'associazione *pelitico-sabbiosa* è costituita alla base da argille grigio-azzurre con sottili livelli sabbiosi, passanti verso l'alto ad argille sabbiose grigio-avana con livelli siltosi fini grigio chiaro a laminazione incrociata con faune di acqua bassa. Al loro interno si rinvencono frequenti macrofossili quali gasteropodi e bivalvi.

L'associazione *sabbioso-pelitica* è costituita da un'alternanza di sabbie e sabbie siltose giallo-ocra, a variabile grado di cementazione, ed argille e argille siltose 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. Gli strati sabbiosi generalmente in rapporto erosivo sulle peliti, possono presentare laminazioni parallele.

L'associazione *sabbioso-conglomeratica* è costituita da una successione di sabbie e arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, in strati da medi a spessi,

alternate a lenti e strati di ghiaie e di conglomerati. Localmente sono presenti livelli, da millimetrici a centimetrici, di peliti grigie.

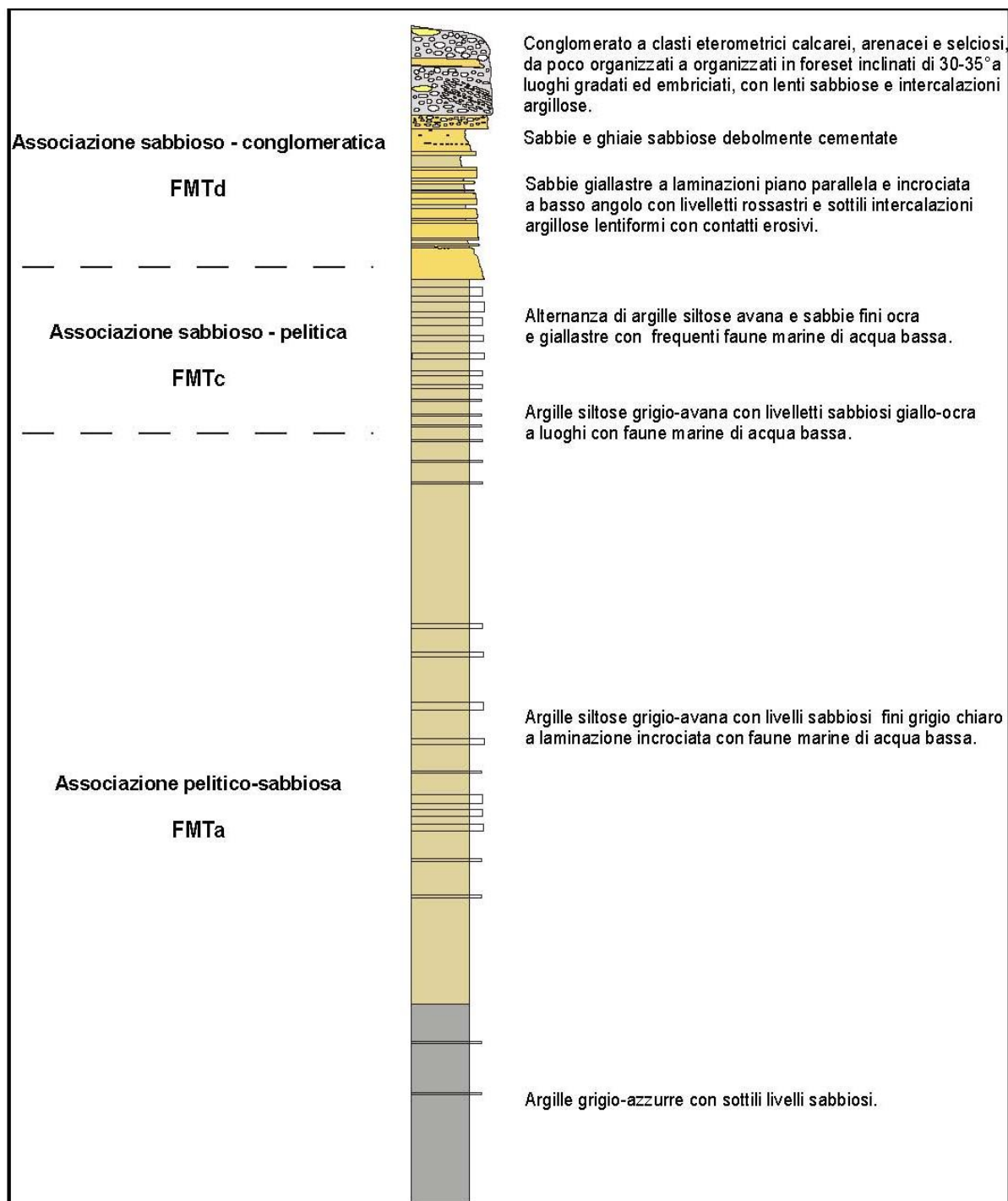


Figura 8 - Log stratigrafico della Formazione di Mutignano.



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".

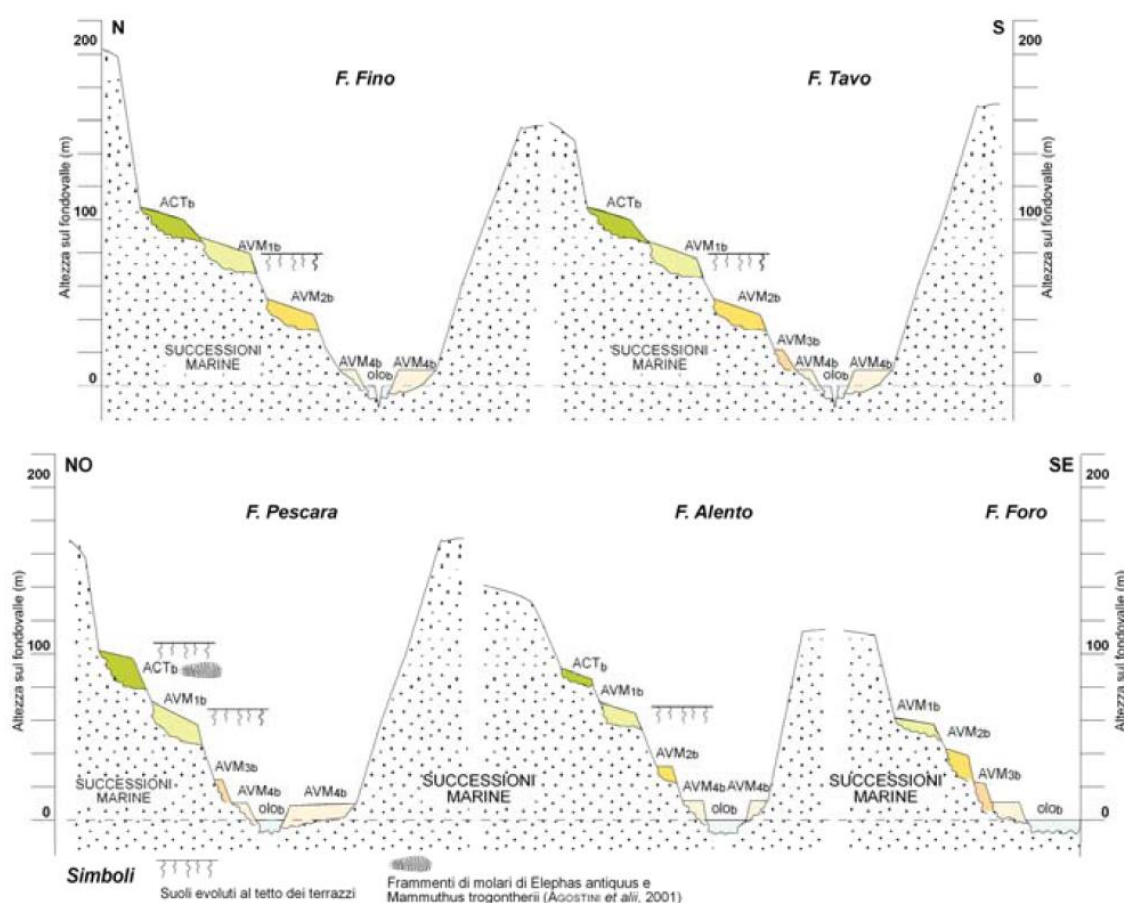


Figura 9 – Schema morfo-litostratigrafico delle unità distinte nei depositi post-orogenetici del Quaternario continentale.

Si tratta di antichi alvei derelitti 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 disfacimento 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 progetto posta in sinistra idrografica del fiume, ricade in un lembo di terrazzo costituito da terreni a granulometria variabile, da unità limosa argillosa a depositi prettamente granulari. I terreni che caratterizzano il sottosuolo dell'area indagata, come già detto in precedenza, risultano costituiti da sedimenti recenti di sedimentazione fluviale, caratterizzati da una marcata discontinuità laterale dei depositi, che risultano organizzati in lenti o sacche.

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. 10 e 11).

Da quanto emerge dalla carta geologica Foglio 141 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di sabbie fini chiare, simili alle attuali, con molluschi in facies di spiaggia.

Stratigraficamente, per quanto riguarda la nuova cartografia redatta nell'ambito del progetto CARG, emerge che nell'area di studio affiorano depositi di terrazzo alluvionale costituiti da ghiaie, sabbie, argille brunastre (q<sub>3</sub>).

Dall'osservazione della carta geologica in scala 1:50.000 (CARG) si evince che il sito è caratterizzato dalla presenza di depositi appartenenti al sistema di Valle Majelama (Sintema di Chieti Scalo). Lo stesso è costituito da depositi alluvionali, sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione piano – parallela, localmente massive, con lenti di argille e torbe. Le ghiaie sono ben arrotondate e presentano clasti poligenici.



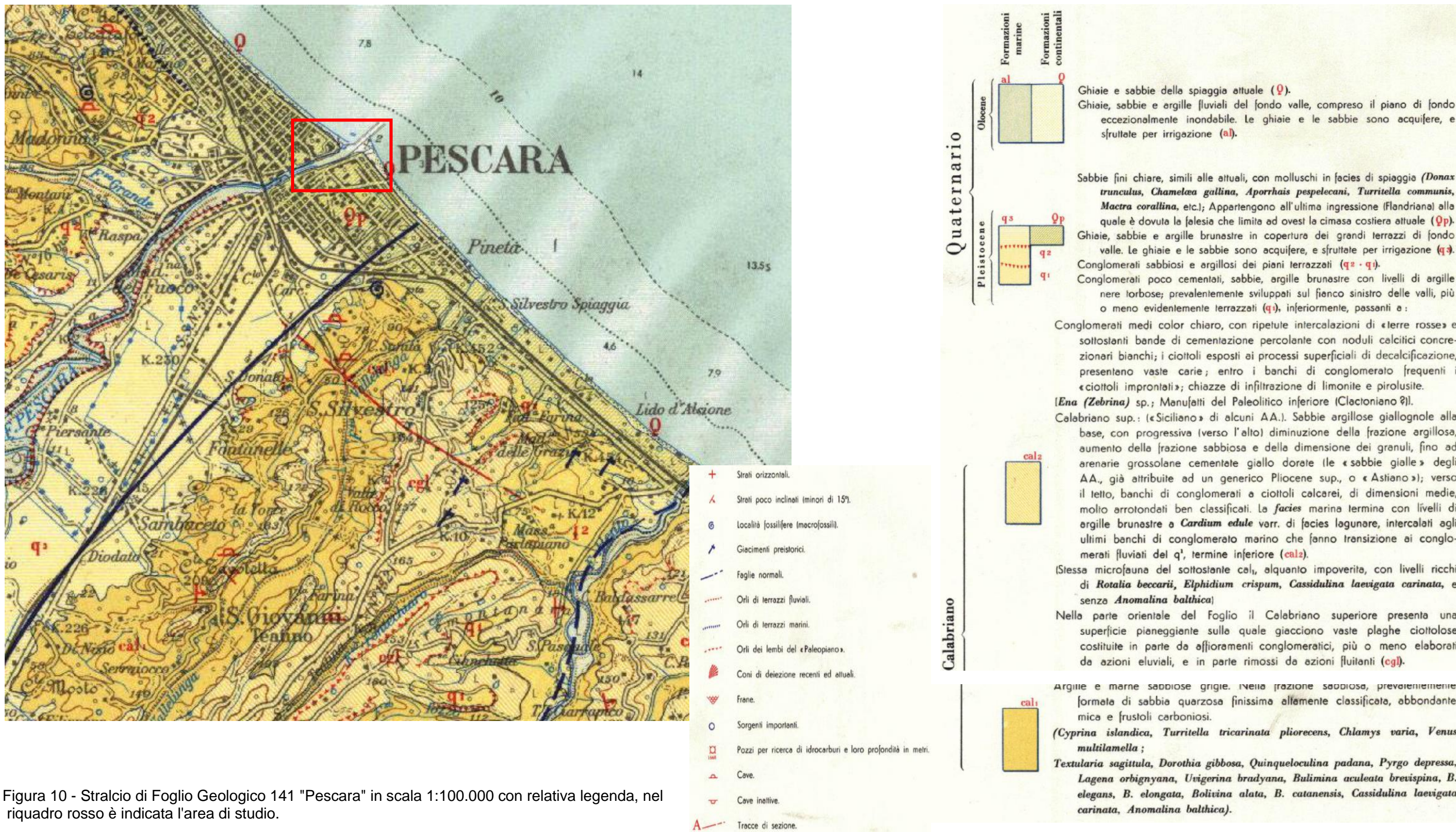
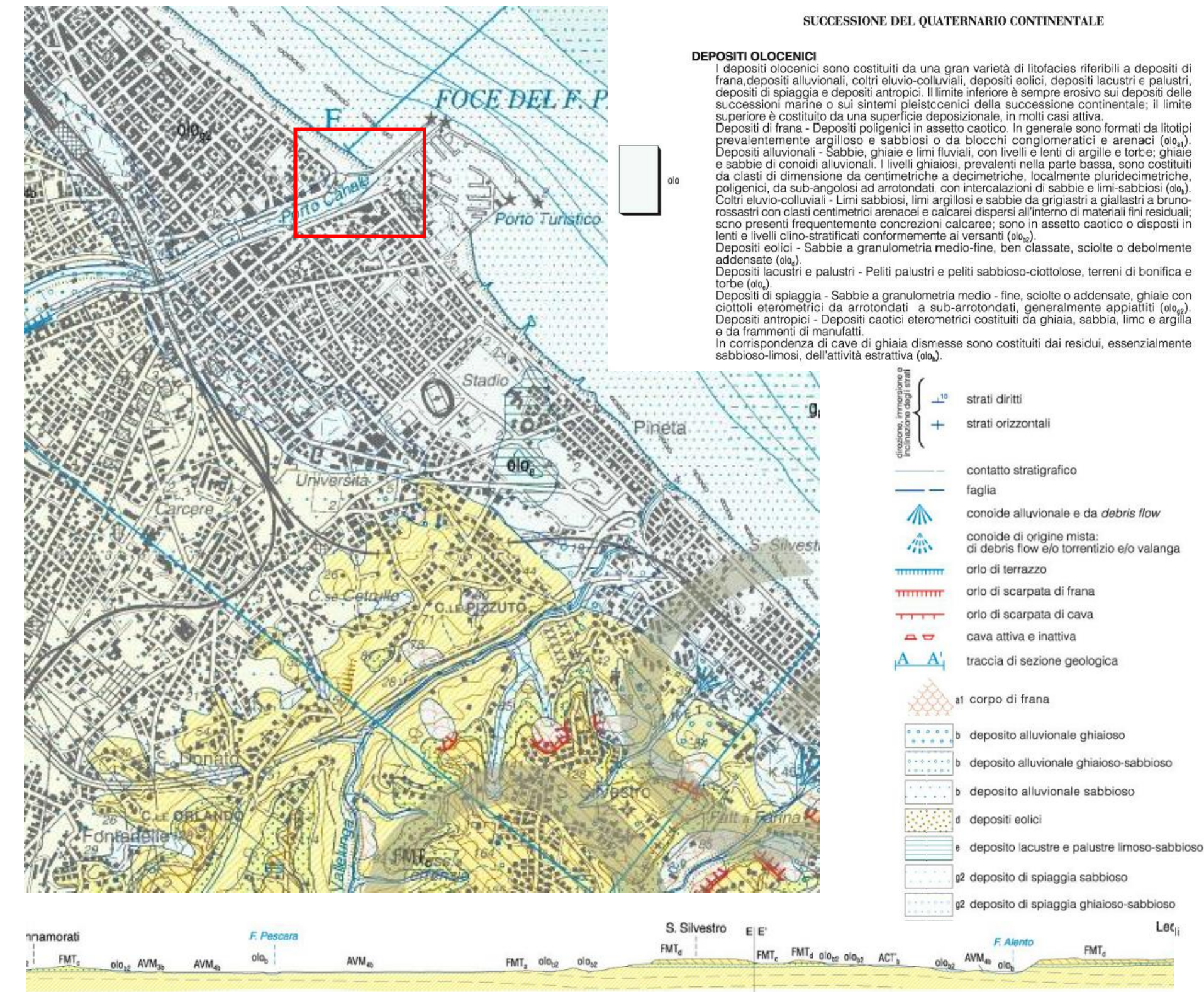


Figura 10 - Stralcio di Foglio Geologico 141 "Pescara" in scala 1:100.000 con relativa legenda, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.





**SINTEMA DI VALLE MAJELAMA**

Questo sintema è costituito prevalentemente da depositi alluvionali, terrazzati e disposti in diversi ordini ad altezze variabili sul fondovalle ed è stato suddiviso in 4 subsintemi. Il limite inferiore dei depositi è sempre costituito da una superficie erosiva a contatto con i depositi della successione marina o con i depositi più antichi della successione continentale. Il limite superiore è costituito dalla superficie deposizionale alla sommità del deposito, più o meno rimodellata ed erosa, o dal contatto erosivo con i depositi continentali più recenti.

**PLEISTOCENE SUPERIORE**

**subsintema di Chieti Scalo (AVM<sub>4</sub>)**

E' costituito da depositi alluvionali e da depositi e gneiss mista. Depositi alluvionali - Sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione incrociata a basso angolo o pianoparallela, localmente massive, con lenti di argille e torbide; le ghiaie, prevalenti nella parte bassa del deposito, sono ben arrotondate, a clasti poligenici (*arenacei, calcarei e selciferi*), di dimensioni da centimetriche a decimetriche, immerse in una abbondante matrice sabbioso-limosa; sono riferibili ad ambiente fluviale. Le sabbie prevalgono nella parte alta dei depositi e spesso sono in contatto netto con le sottostanti ghiaie. Lo spessore affiorante dei depositi è di 5-15 m. I depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 5 e 15 m sul fondovalle attuale (AVM<sub>4</sub>). Deposito di origine mista - Ghiaie eterometriche e conglomerati debolmente cementati, con matrice sabbioso-limosa da assente ad abbondante, in assetto caotico o con stratificazioni poco evidenti, di origine mista sia di natura alluvionale che legata all'azione della gravità. Affiorano lungo i versanti di fossi minori nell'area di Silvi (AVM<sub>4</sub>).

**PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.**

**subsintema di Vallemare (AVM<sub>3</sub>)**

Depositi alluvionali - Sabbie e limi fluviali, a stratificazione pianoparallela e incrociata a basso angolo; si intercalano lenti di ghiaie con clasti ben arrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche, poligenici (*arenacei, calcarei e selciferi*), immersi in una matrice sabbioso-limosa. Lo spessore è variabile tra 10 m e 20 m. I depositi sono terrazzati a circa 20-25 m sul fondovalle attuale. (F. Tavo) (AVM<sub>3</sub>).

**PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.**

**subsintema di Piano della Fara (AVM<sub>2</sub>)**

Depositi alluvionali - Ghiaie, alternate a sabbie, sabbie-limose e limi, in strati e lenti di spessore decimetrico o metrico; si intercalano livelli decimetrici di argille grigie; i clasti sono arrotondati, di natura carbonatica e subordinatamente silicea. La matrice è costituita da materiale terroso bruno-rossastro, da sabbie o limi. La frazione sabbiosa diviene prevalente nella parte alta del deposito e presenta strutture sedimentarie trattive di fondo e lenti limoso-argillose; spesso si osserva un passaggio netto dal basso verso l'alto da un intervallo ghiaioso a un intervallo sabbioso. Lo spessore è variabile da 1-2 m a un massimo di 10 m. Il deposito è riferibile ad ambiente fluviale ed è terrazzato ad altezze tra 55 m e 30 m sul fondovalle attuale (AVM<sub>2</sub>).

**PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.**

**subsintema di Villa Oliveti (AVM<sub>1</sub>)**

Depositi alluvionali - Ghiaie e conglomerati clasto-sostenuti debolmente cementati, in strati e lenti da decimetrici a metrici, con livelli e lenti sabbiosi decimetrici. Le ghiaie presentano clasti ben arrotondati e spesso appiattiti, di dimensioni variabili dai centimetri ai decimetri, poligenici (*arenacei, calcarei e selciferi*), con matrice sabbioso-limosa. I corpi conglomeratici sono organizzati in bancate massive e strati lentiformi discontinui con stratificazione incrociata, talora alternati ed eteropici a lenti e livelli sabbioso-argillosi e limoso-argillosi. I livelli sabbiosi sono costituiti da sabbie medio-fini, con laminazione piano-parallela.

Frequentemente i depositi sono costituiti da due intervalli sovrapposti di spessore 10-15 m; uno francamente ghiaioso nella parte bassa, uno francamente sabbioso nella parte alta, cui si intercalano livelli di paleosuolo. Il limite tra i due intervalli è generalmente netto, pianare o debolmente ondulato (F. Tavo, F. Fino, F. Pescara).

Lo spessore dei depositi è variabile da 10 m a oltre 30 m. Costituiscono terrazzi posti ad altezze sul fondovalle attuale intorno a 70 m lungo il F. Fino e il F. Tavo e comprese tra 70 m e 40 m lungo i fiumi Saline, Pescara, Alento e Foro (AVM<sub>1</sub>).

**PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.**

**SUCCESSIONE MARINA  
DEL PLIOCENE SUPERIORE-PLEISTOCENE INFERIORE**

**FORMAZIONE DI MUTIGNANO**

**PLIOCENE SUPERIORE - PLEISTOCENE p.p.**

**associazione sabbioso-conglomeratica (FMT<sub>2</sub>)**

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 al 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 nanofossili calcarei). Lo spessore varia da 5-10 m fino ad un massimo di 50 m.

**associazione sabbioso-pellica (FMT<sub>1</sub>)**

Alternanza di sabbie e sabbie siltose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione, ed argille e argille siltose 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. E' 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 nanofossili calcarei).

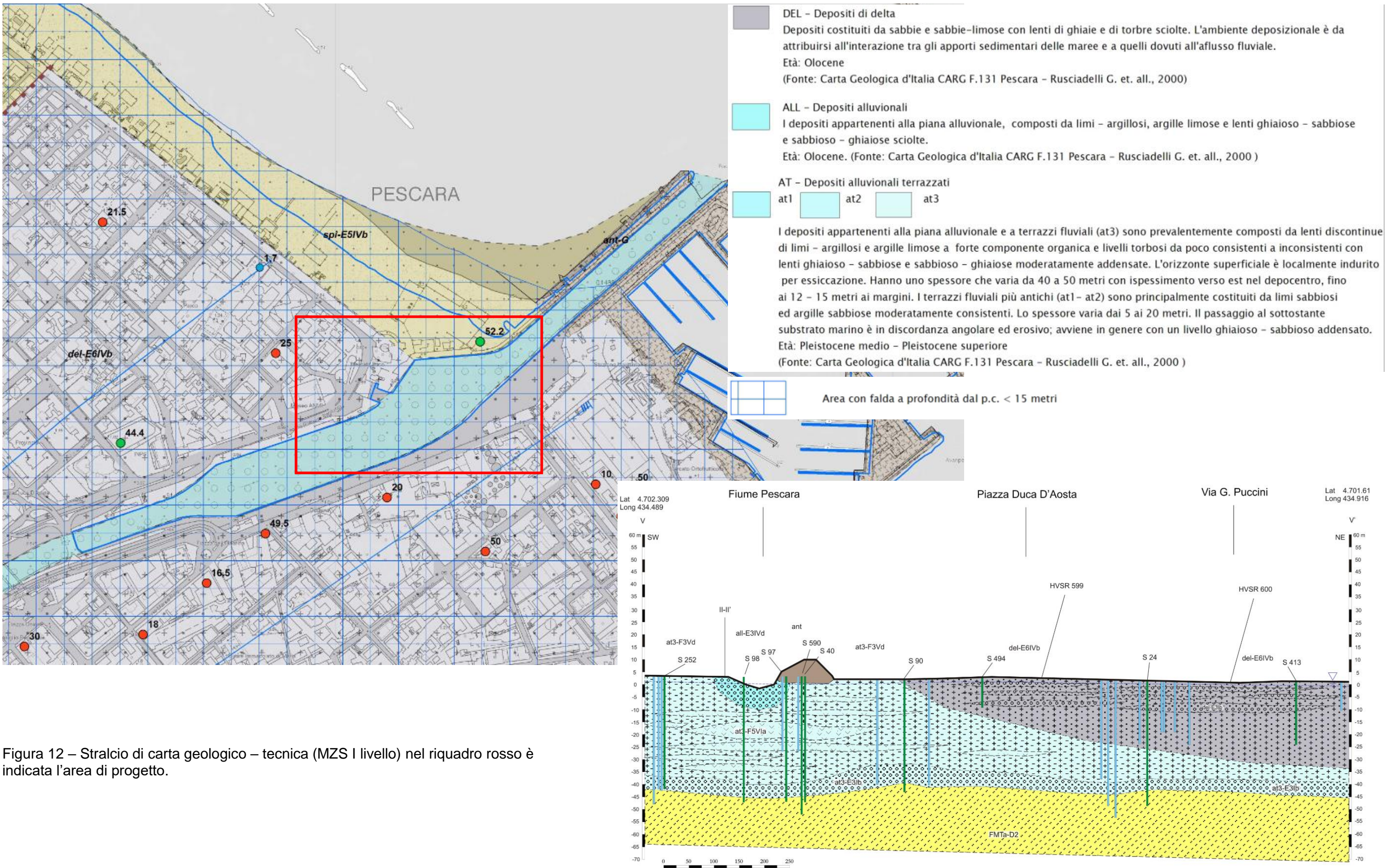
**associazione pelitico-sabbiosa (FMT<sub>3</sub>)**

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 nanofossili calcarei).



Come anticipato in premessa, nell'ambito di tali studi, sono stati presi in esame i risultati degli studi condotti nell'ambito della Microzonazione Sismica di I livello. Dallo stralcio di Carta Geologico – Tecnica di seguito riportata, si evince che nell'area di studio sono presenti depositi alluvionali costituiti da sabbie e ghiaie, con presenza di abbondante materia organica, frazione fine interstiziale non coesiva e livelli discontinui di sabbie ghiaiose.







## **5. 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.

L'orografia del territorio è quella tipica della fascia collinare più orientale e costiera periadriatica, caratterizzata da un paesaggio collinare lentamente digradante verso NE, modellato nelle successioni argilloso sabbioso – conglomeratiche plio – pleistoceniche e da una piana costiera di ampiezza variabile da 1 a 2 Km.

I rilievi collinari sono dissecati dalle valli dei fiumi principali, come quella del Fiume Pescara, che si sviluppano (in maniera semplificata) in direzione SO –NE dai margini della catena appenninica, trasversalmente ad essa, fino alla costa adriatica.

L'idrografia è contraddistinta dalla presenza del Fiume Pescara, il cui alveo risulta da marcatamente sinuoso fino a meandriforme, che scorre in un'ampia piana alluvionale.

L'aspetto morfologico della zona risulta condizionato direttamente dalla presenza del Fiume Pescara e dalla sua evoluzione temporale che ha permesso la genesi di terrazzi alluvionali costituiti da superfici pianeggianti e subpianeggianti, orlate da scarpate di erosione fluviale, poste a quote maggiori rispetto all'attuale corso del fiume stesso.

L'area di studio si trova nel settore di piana alluvionale del Fiume Pescara, in sinistra idrografica dello stesso. L'alternanza di episodi di erosione e deposito da parte del corso d'acqua, hanno creato la formazione di morfosculture a forma di ripiani definite terrazzi alluvionali.

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. Il sito di interesse si inserisce in una zona dalla topografia sub-pianeggiante a bassissima pendenza (compresa tra 0° e 2°), che ha permesso, considerata la condizione di stabilità morfologica e la presenza del F. Pescara, dall'inizio del secolo scorso fino ad oggi, l'espansione urbanistica della Città di Pescara, che in alcuni casi ha modificato ed obliterato alcune forme morfologiche (canali e fossi).

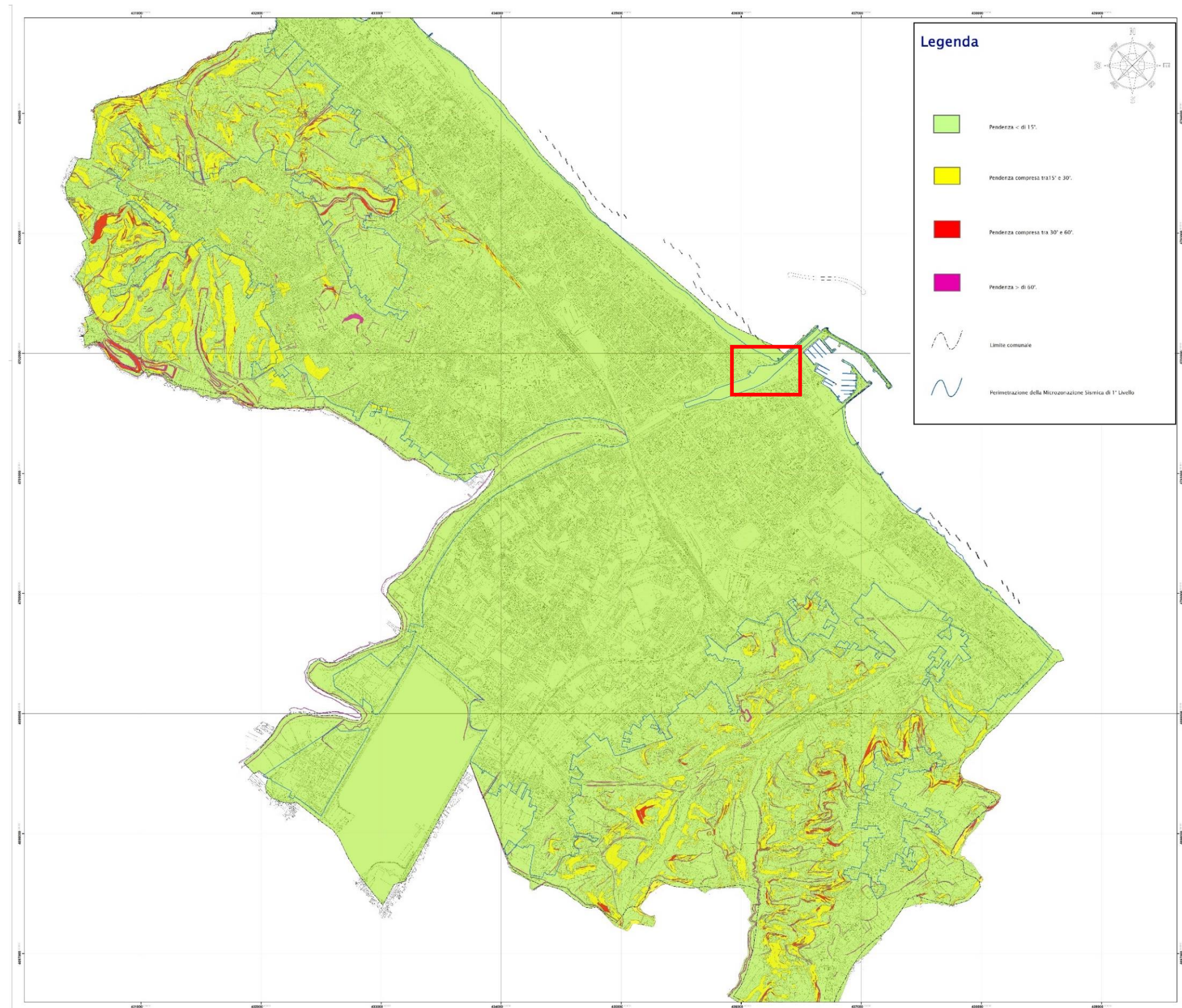


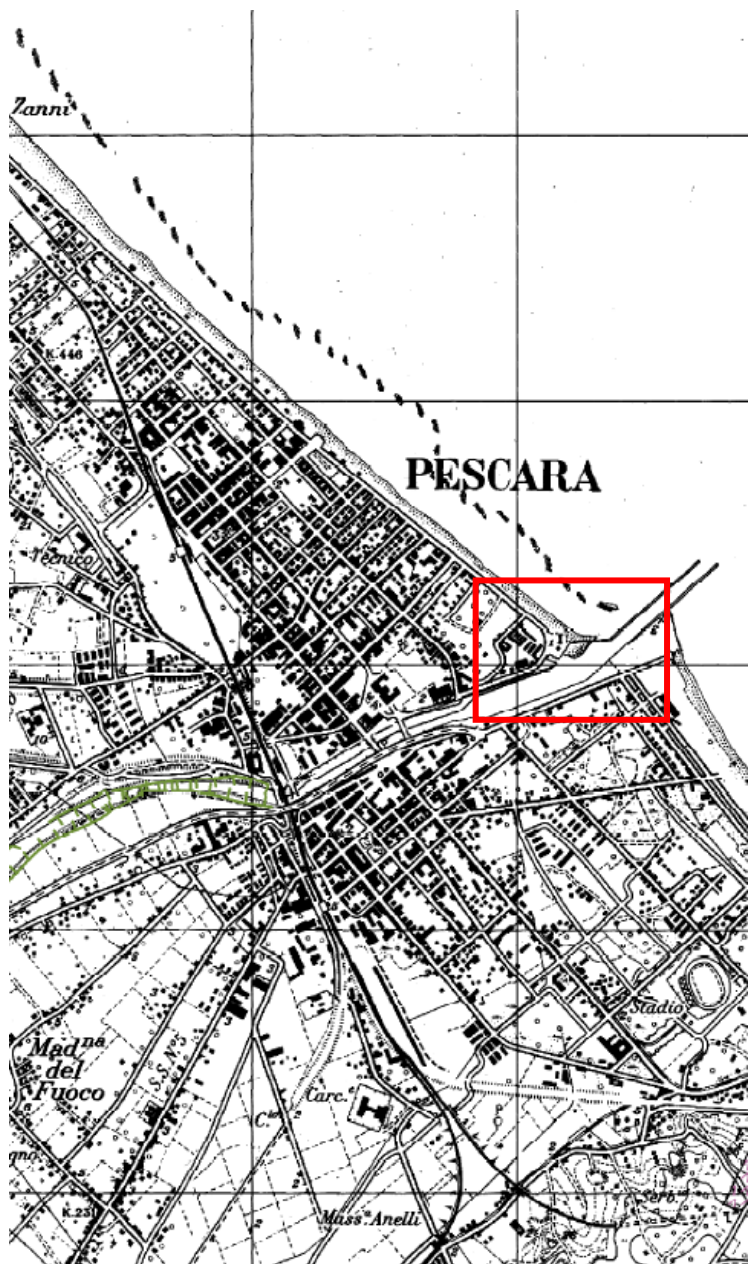
Figura 13 - Carta delle pendenze del territorio comunale di Pescara (non in scala) realizzato a partire dal Modello Digitale del Terreno con lato della cella 5X5 metri, costruito in scala 1:5.000.

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. 14 – 15 – 16), si evince che nel sito di progetto, in sponda sinistra del F. Pescara, non sono riportate particolari forme geomorfologiche e non sono perimetrate forme di instabilità che possono creare pericolosità o rischio. Inoltre, all'atto del sopralluogo non sono emersi indizi di potenziale instabilità, per cui l'area risulta stabile.

Tuttavia, la carta di Microzonazione sismica MOPS di I livello definisce l'area come zona di attenzione per instabilità di liquefazione di tipo 1, per cui è stata svolta la verifica alla liquefazione (vedi cap. 9).






























































































Limite territorio Autorità di Bacino				
FORME STRUTTURALI	Orlo di scarpata di faglia			
	Orlo di scarpata con influenza strutturale			
	Orlo di scarpata di linea di faglia			
	Orlo di scarpata con influenza strutturale interessata da caduta di detrito			
		STATO DI ATTIVITA'		
		ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE	Orlo di scarpata di degradazione e/o di frana			
	Trincea o fessura			
	Fratтура di trazione			
	Versante interessato da deformazione profonda			
	Versante interessato da deformazioni superficiali lente			
	Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
	Corpo di frana di scorrimento: (A) Traslativo (B) Rotazionale			
	Corpo di frana di colamento			
	Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto e di massa)			
	Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
	Contropendenza significativa nel corpo di frana			
	FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI	Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia		
Alveo con erosione laterale o sponda in erosione				
Alveo con tendenza all'approfondimento				
Solco da ruscellamento concentrato				
Superficie a catenchi e forme simili				
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso				
Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato				
Conoidi alluvionali				
Cono di origine mista				
Depressione palustre				
FORME CARICHE	Dolina			
	Campo di doline			
	Inghottito			
FORME, PROCESSI E DEPOSITI CRONIALI	Forme di erosione	Orto di nicchia di rivaione		
		Canalone di valanga		
	Forme di accumulo	Rock glacier		
FORME GLACIALI	Orlo di scarpata			
	Orlo di circo			
FORME E PROCESSI MARINO COSTIERI	Orlo di scarpata di erosione marina			
FORME E PROCESSI ANTROPICI	Orlo di scarpata artificiale			
	Terrazzamento agrario			
	Sbarramento			
	Lago artificiale			
Cavità sotterranee naturali e/o antropiche				

Figura 14 - Stralcio di Foglio 351 E della Carta Geomorfologica PAI in scala 1:25.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.

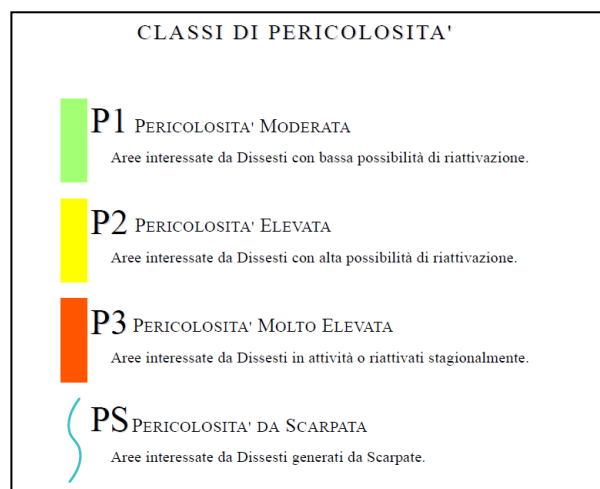
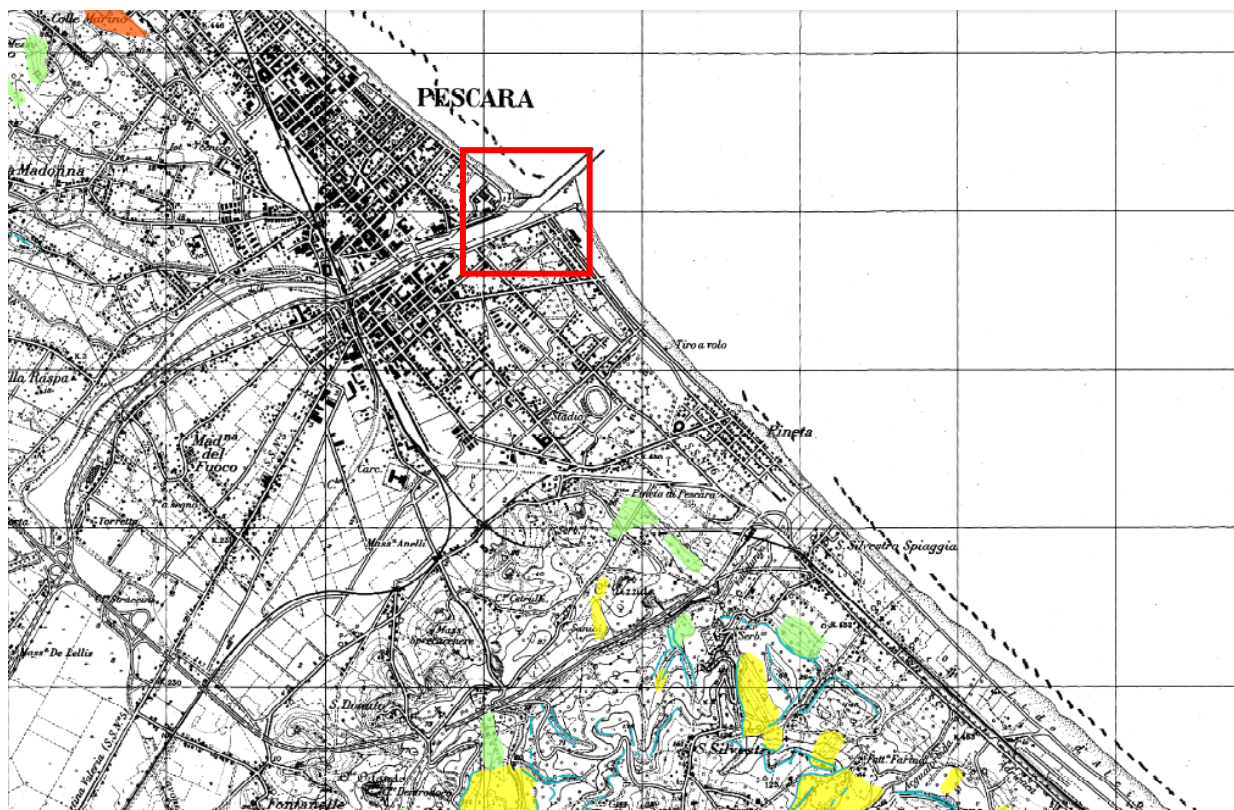


Figura 15 - Stralcio di Carta della Pericolosità PAI in scala 1:25.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.



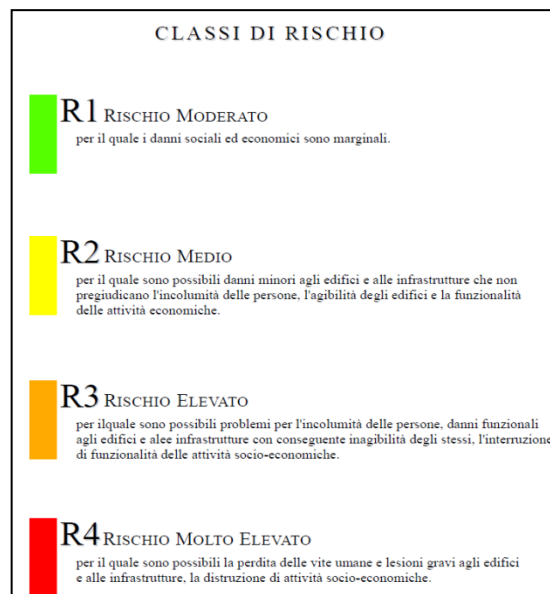
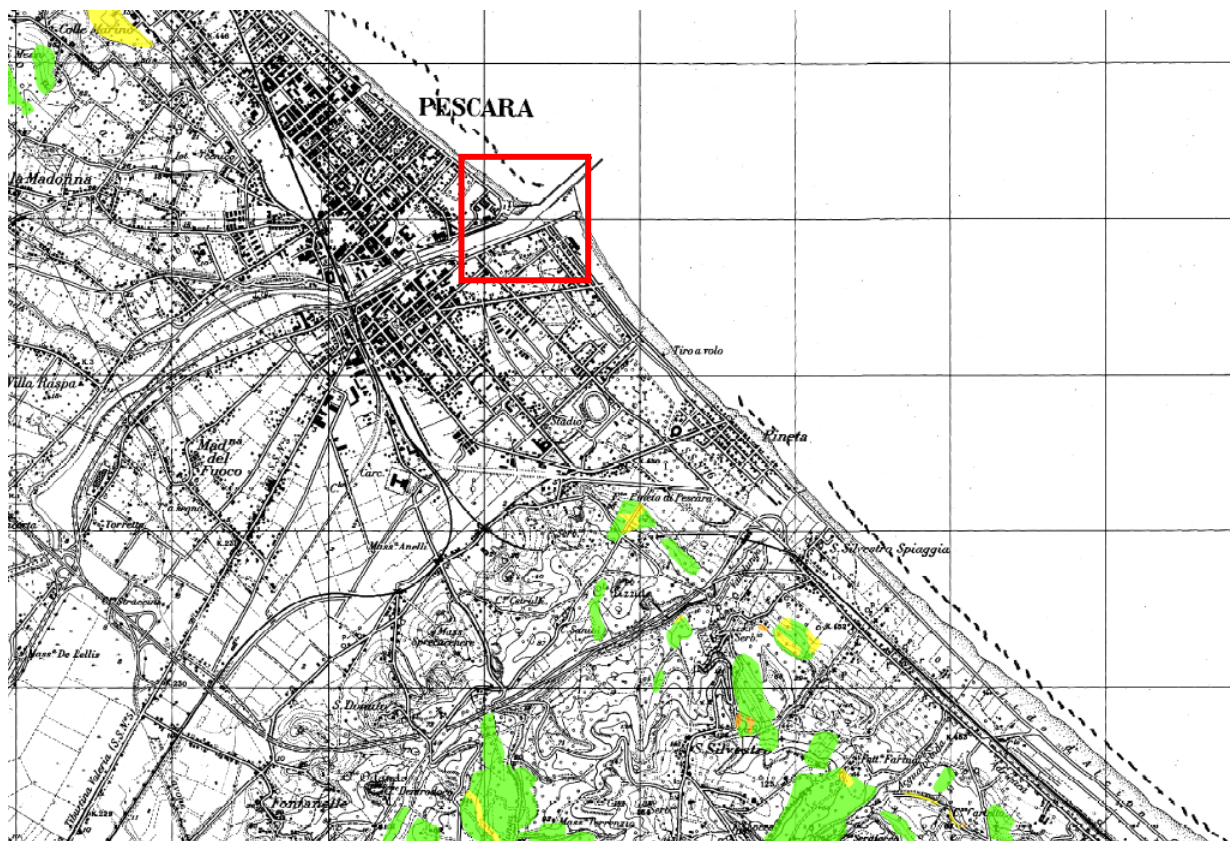


Figura 16 - Stralcio di Carta del Rischio PAI in scala 1:25.000, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

Per una migliore comprensione della morfologia del territorio e dell' ubicazione delle forme del territorio, attraverso l'uso del software ArcGIS, è stata realizzata la carta delle pendenze (fig. 17), sul DEM costruito con passo della cella 5X5 metri.

Come emerge dalla Carta delle Pendenze (fig. 17) il sito di progetto è caratterizzato da pendenze comprese tra 0° e 2°.



Figura 17 – Carta delle pendenze realizzata mediante l'uso del software ArcGIS.

## 6. CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

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

### FIUME ATERNO - PESCARA

Il Fiume Aterno - Pescara ha un bacino idrografico che copre un'area totale di 3147,77 Km<sup>2</sup> ed ha un perimetro di 394,91 Km. L'area del bacino idrografico può essere suddivisa, in linea molto generale, in tre sezioni: alto, medio e basso corso.

Caratteristiche del bacino idrografico			
Nome bacino	Area totale (Km <sup>2</sup> )	Sezione	Area (Km <sup>2</sup> )
Aterno-Pescara	3147,77	Alto Corso*	1908,57
		Medio Corso**	701,89
		Basso Corso***	537,31

Nome	Area (Km <sup>2</sup> )	Perimetro (Km)	Estensione latitudinale <sup>1</sup> (m)		Estensione longitudinale <sup>1</sup> (m)	
			N min	N max	E min	E max
Aterno-Pescara	3147,77	394,91	4630260	4715185	2364361	2456540

Dal punto di vista amministrativo il bacino idrografico del Fiume Aterno - Pescara rientra interamente nella Regione Abruzzo, prevalentemente nella Provincia di L'Aquila, e, a seguire, nella Provincia di Pescara, Chieti e Teramo. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva.



Nome bacino	Province	Numero Comuni	Area del bacino ricadente nella Provincia (Km <sup>2</sup> )	% Area totale del bacino ricadente nella Provincia
Aterno-Pescara	Chieti	9	56,7	1,80
	L'Aquila	69	2281,51	72,48
	Pescara	40	809,55	25,72
	Teramo	1	0,01	0,00

Il Fiume Pescara 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'idrografia secondaria è rappresentata dal Fosso Vallelunga e dal Fosso Grande. Il primo si sviluppa in direzione SW-NE, presenta un pattern sub-dendritico ed attraversa l'area meridionale della città di Pescara. Il secondo si sviluppa in direzione NW-SE ed attraversa l'area settentrionale della città di Pescara.

Le piane alluvionali centro adriatiche (tra cui quella del Fiume Pescara) sono localizzate ad est della struttura carbonatica della catena appenninica e la loro estensione varia da circa 30 a 140 km<sup>2</sup> e la loro larghezza varia da circa 1 a 4 km procedendo verso la costa.

Esse sono disposte prevalentemente E-W e presentano una morfologia derivata dall'interazione tra la distensione Pleistocenica e gli eventi climatici quaternari.

L'evoluzione morfostrutturale delle piane è condizionata dai corsi d'acqua, dai fattori deposizionali ed erosivi, dalla geometria dei depositi alluvionali e del substrato.

Le piane alluvionali sono costituite da depositi ghiaiosi e sabbiosi con intercalazioni di corpi lenticolari siltosi e argillosi.

In generale sono riconosciuti quattro ordini di terrazzo. I depositi di terrazzo di quarto ordine sono generalmente costituiti da ghiaie e conglomerati arrotondati, selezionati e di dimensioni centimetriche immersi in matrice sabbiosa e limosa. Più raramente i ciottoli sono di dimensioni maggiori del centimetro e mal selezionati. Talvolta sono presenti lenti e livelli sabbiosi limosi. Dal punto di vista idraulico questo ordine di terrazzo è in contatto idraulico con quello di terzo ordine. I terrazzi di terzo ordine sono generalmente ugualmente distribuiti in destra e sinistra idrografica dei fiumi, ma poiché è in atto una migrazione dei corsi d'acqua verso sud e sud-est, tali depositi sono sviluppati prevalentemente in sinistra idrografica e sono, con detto in precedenza, in contatto idraulico con i depositi superiori.

La pianura alluvionale del Fiume Pescara è caratterizzata da estesi e spessi corpi costituiti da depositi fini intercalati a depositi ghiaiosi e ghiaiosi sabbiosi, per cui costituisce un acquifero multistrato a trasmissività variabile (fig. 18 - 19).

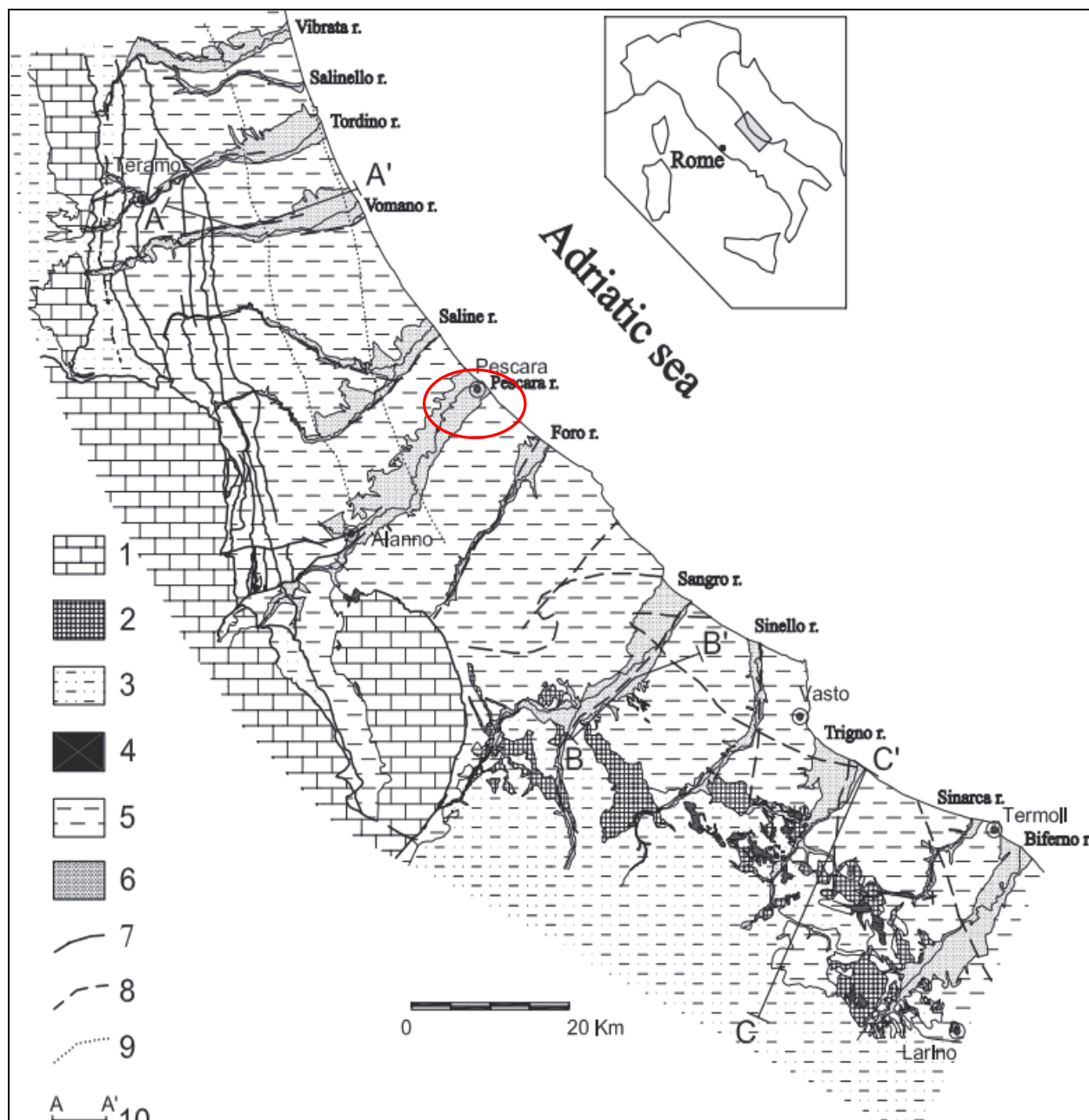


Figura 18 - Schema geolitologico della regione centro adriatica. 1) Successione carbonatica (Triassico superiore-Miocene). 2) Argille Varicolori (Cretaceo superiore-Oligocene). 3) Depositi torbiditici (Formazione della Laga e coltre molisana, Miocene). 4) Depositi evaporitici (Miocene superiore). 5) Depositi pelitici dell'avanfossa abruzzese - molisana (Plio-Pleistocene). 6) Depositi alluvionali (Olocene). 7) Faglie e sovrascorrimenti nei depositi meso-cenozoici e miocenici. 8) Sovrascorrimento sepolto delle unità alloctone nell'avanfossa adriatica 9) Sovrascorrimento sepolto nel bacino abruzzese. 10) Traccia delle sezioni.

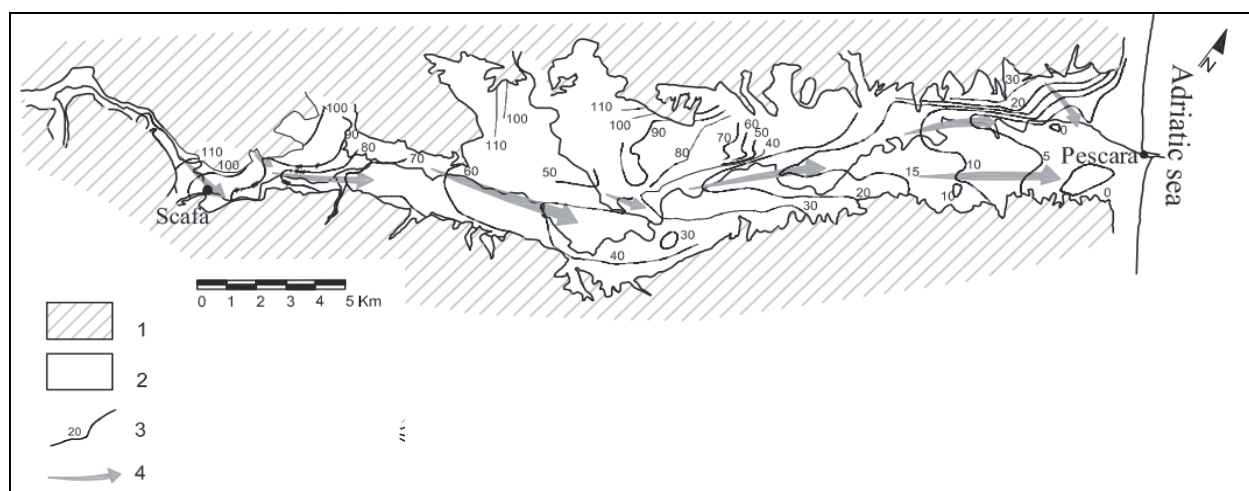


Figura 19 - Superfici piezometriche dell'acquifero alluvionale multistrato a trasmissività variabile del Fiume Pescara. 1) substrato argilloso; 2) depositi alluvionali; 3) linee piezometriche e loro quota in m s.l.m.; 4) flusso sotterraneo principale.

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

In corrispondenza dei depositi fluviali, nel cui ambito si inserisce il sito oggetto di studio, si ha una selezione di sedime in senso trasversale e verticale per effetto delle oscillazioni di energia di trasporto del fiume; in conseguenza di tale fenomeno, gli acquiferi sono caratterizzati dalla giustapposizione disordinata in termini litologici di varia granulometria, aggregati in lenti allungate nel senso della corrente che li ha depositi; pertanto, nell'area, i depositi presentano una permeabilità variabile.

L'orizzonte superficiale è caratterizzato da una litologia sabbiosa e limoso – sabbiosa con lenti e orizzonti ghiaiosi. Per le sue caratteristiche granulometriche, all'interno di questi depositi si crea una falda sospesa, sovrastante l'orizzonte limoso torbiditico a permeabilità inferiore.

I limi argillosi con torbe, invece, per le loro caratteristiche granulometriche, non permettono la circolazione di acqua al suo interno e costituiscono un “*acquitardo*”. Quest'ultimo è definito come roccia o terreno semipermeabile contenente una quantità di acqua che viene trasmessa lentamente e in condizioni particolari, ma comunque con velocità inferiore a quella dell'acquifero e superiore a quella dell'acquicludo.

Questi depositi presentano valori del grado di saturazione elevati e sono tipicamente sottoconsolidati; non hanno ancora raggiunto un equilibrio tensionale adeguato alla tensione litostatica propria dei sedimenti sovrastanti. Infatti, per questa unità, la presenza di una forte componente di materia organica carboniosa favorisce il fenomeno di sottoconsolidazione dato che le particelle e i livelli organici hanno la tendenza ad assorbire acqua aumentando di volume. In tale situazione l'acqua intrappolata nei sedimenti non ha le caratteristiche di una vera e propria falda ma li impregna risentendo delle variazioni del pelo libero del fiume Pescara a cui è legata.

A letto di tale unità, il banco ghiaioso presenta caratteristiche di permeabilità elevate e pertanto contiene una falda acquifera sostenuta dai limi argillosi di base praticamente impermeabili. Il livello ghiaioso, per le sue caratteristiche litologiche, rappresenta un "acquifero" permeabile; invece, il livello sottostante, limoso argilloso sovraconsolidato, costituisce l'"acquicludo" impermeabile.

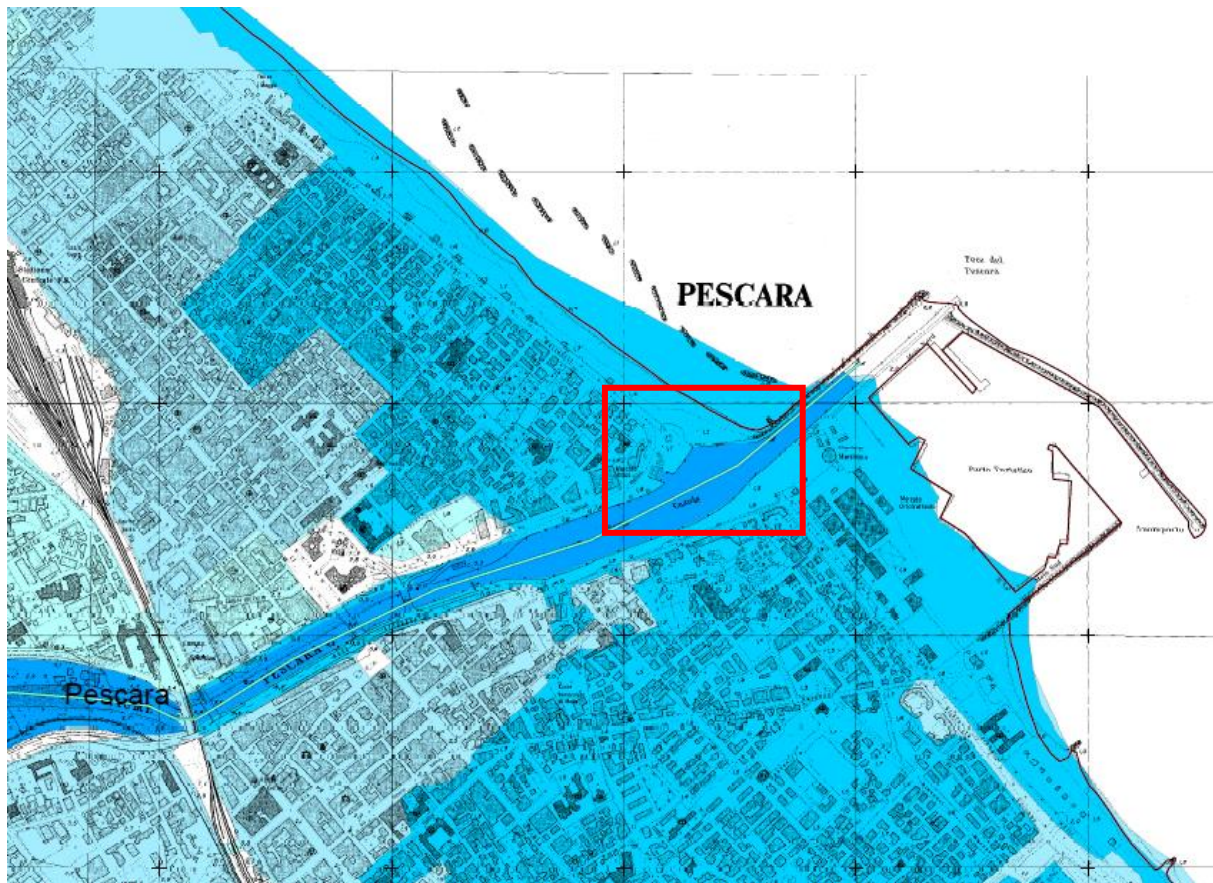
Di seguito si riporta lo stralcio della "Carta della Pericolosità Idraulica" (aggiornamento di scenario di pericolosità del marzo 2016) realizzata nell'ambito del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA). In questa si evince che il sito di progetto rientra nella classe di pericolosità idraulica molto elevata, particolarità del progetto è quella di trovarsi all'interno del corso d'acqua.

L'intervento di progetto è classificabile come un'opera finalizzata al potenziamento del sistema depurativo rivolto prevalentemente alla raccolta delle acque di prima pioggia derivanti quasi esclusivamente da precipitazioni intense. L'accumulo delle stesse all'interno delle vasche da realizzare ha anche una funzione di mitigazione delle alluvioni che si verificano frequentemente nella città di Pescara.

Come previsto dalle Norme di Attuazione PSDA, il tipo di intervento può essere riferito sia all'art. 17 comma 1 lettera a) che recita : *"....nelle aree di pericolosità molto elevata sono consentiti esclusivamente le opere e gli interventi idraulici per migliorare la difesa dalle alluvioni"*; che all'art. 19 comma 1 lettera d) che recita: *"L'ampliamento e la ricostruzione di infrastrutture a rete e puntuali destinati a servizi pubblici non delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili"*.

L'opera nello specifico è all'interno del corso d'acqua del Fiume Pescara e rientra tra le opere ricomprese nel PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL 2008 redatto dal comune di Pescara.





Classi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (\*)






	Pericolosità molto elevata $h_{50} > 1\text{m}$ $v_{50} > 1\text{m/s}$		Reticolo idrografico
	Pericolosità elevata $1\text{m} > h_{50} > 0.5\text{m}$ $h_{100} > 1\text{m}$ $v_{100} > 1\text{m/s}$		
	Pericolosità media $h_{100} > 0\text{m}$		
	Pericolosità moderata $h_{200} > 0\text{m}$		

Figura 20 – Stralcio di Carta della pericolosità idraulica (PSDA).

## **7. LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI E LORO CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE**

Le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni, il modello geologico di riferimento e la presenza e la profondità della falda acquifera, sono tutte informazioni desunte dalla presa visione dei risultati delle indagini e prove di riferimento eseguite sul medesimo sedime di progetto, integrate con quelli di aree limitrofe.

I terreni caratterizzanti il suolo dell'area di progetto risultano costituiti da sedimenti recenti di sedimentazione costiera e fluviale, caratterizzati da una marcata discontinuità laterale dei depositi, che risultano organizzati in lenti e sacche.

Nel sito di progetto sono presenti le unità di seguito descritte:

➤ **DEPOSITI RECENTI**

costituiti da limi argillosi a bassissima consistenza, con resti vegetali.

➤ **SABBIA MONOGRANULARI E GHIAIE**

Costituita da sabbia di colore marrone – avana passante in profondità al grigio, con possibili lenti di ghiaia e resti di macrofossili e microfossili da addensata a molto addensata.

➤ **LIMI ARGILLOSI CON TORBE**

Costituiti da limi argillosi con torbe, di colore grigio, da teneri a mediamente consistenti con livelli di torbe di colore nero

➤ **GHIAIA**

Costituita da ghiaia poligenica, ben arrotondata, eterometrica, di forma sub – arrotondata e in matrice sabbiosa di colore grigio, molto addensata



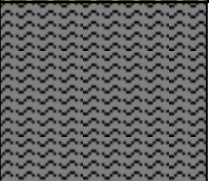


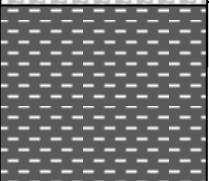
➤ **LIMI ARGILLOSI GRIGI DURI**

Costituiti da limi argillosi di colore grigio, duri.



Di seguito si riporta il modello geologico – tecnico del sito e le caratteristiche fisico – meccaniche delle unità a cui il progettista può fare riferimento per le considerazioni di carattere tecnico.

**MODELLO GEOLOGICO-TECNICO**

<i>PROFONDITÀ</i>	<i>PROFILO STRATIGRAFICO</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>PARAMETRI GEOTECNICI</i>
0.0  ≈ 0.90 ÷ 3.00		Battente d'acqua	
≈ 0.90 ÷ 3.00  ≈ 4.00		Depositi costituiti da limi argillosi recenti a bassissima consistenza	Ininfluenti dal punto di vista applicativo
4.00 m  20.00 m 20.00 m		Sabbia di colore grigio da mediamente addensate a molto addensate	$\gamma = 19.20 \text{ KN/m}^3$ $\phi = 28.32^\circ$ $C_u = 0.00 \text{ KPa}$ $c' = 0.00 \text{ KPa}$ $M = 24516 \text{ KPa}$
20.00 m  47.00 m 20.00 m		Limi argillosi sabbiosi con torbe	$\gamma = 16.67 \text{ KN/m}^3$ $\phi = 22^\circ$ $C_u = 29.41 \text{ KPa}$ $c' = 1.96 \text{ KPa}$ $M = 1667.13 - 2451.66 \text{ KPa}$
47.00 m 47.00 m  ≈ 52.00 m		Ghiaia	$\gamma = 22.06 \text{ KN/m}^3$ $\phi = 32^\circ - 35^\circ$ $C_u = 0.00 \text{ KPa}$ $c' = 0.00 \text{ KPa}$ $M = 29416.95 \text{ KPa}$
≈ 52.00 m		Limi argillosi grigi duri	$\gamma = 20.61 \text{ KN/m}^3$ $\phi = 26^\circ$ $C_u = 147.09 \text{ KPa}$ $c' = 19.61 \text{ KPa}$ $M = 15787.31 \text{ KPa}$

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale;  $\phi$  = angolo di attrito;  $C_u$  = coesione non drenata;  $c'$  = coesione efficace;  
 $M$  = modulo edometrico

L'opera nello specifico è all'interno del corso d'acqua del Fiume Pescara e rientra tra le opere ricomprese nel PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL 2008 redatto dal comune di Pescara.

## 8. 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. 21).

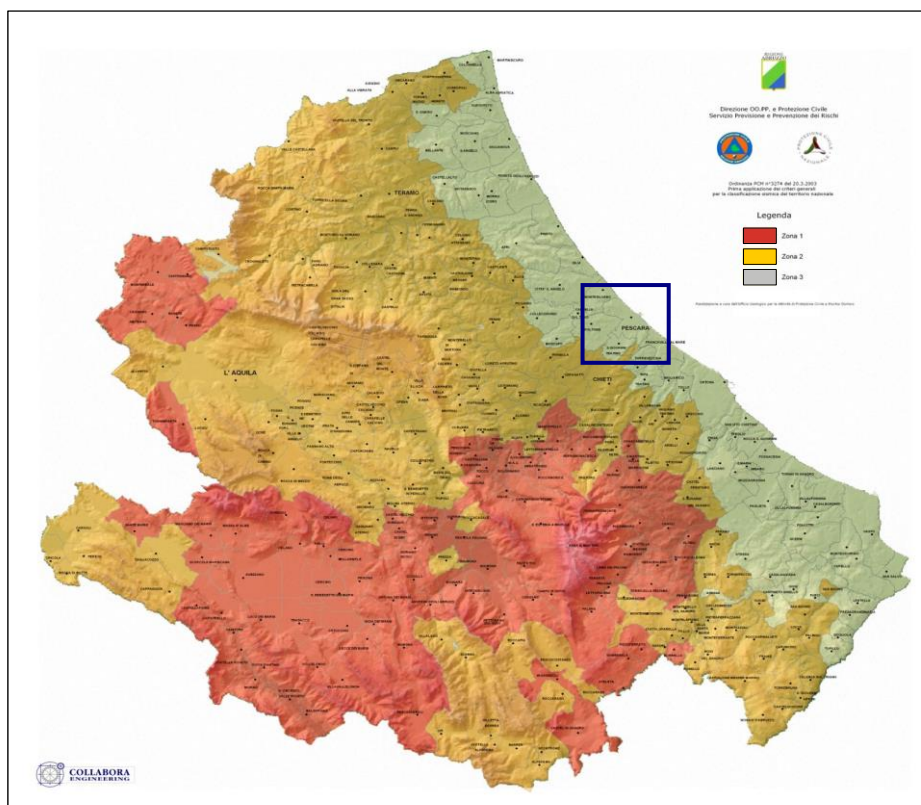


Figura 21 - Carta della classificazione delle zone sismiche della Regione Abruzzo.

Al fine di individuare e ricostruire la storia sismica del territorio comunale in esame è stata effettuata una ricerca all'interno del database macrosismico Italiano 2011, DBMI11 dell' INGV, indicando come area di riferimento Pescara.

Sono stati così identificati terremoti aventi intensità "Is" comprese tra 7 e 2; tra i terremoti storici più significativi risentiti nell'area si possono mettere in evidenza quello del 1881 dell'Abruzzo meridionale di intensità 7 della scala MCS. Si precisa che i dati riportati nelle tabelle seguenti sono riferiti ad un intervallo di tempo compreso tra il 1873 e il 2004.

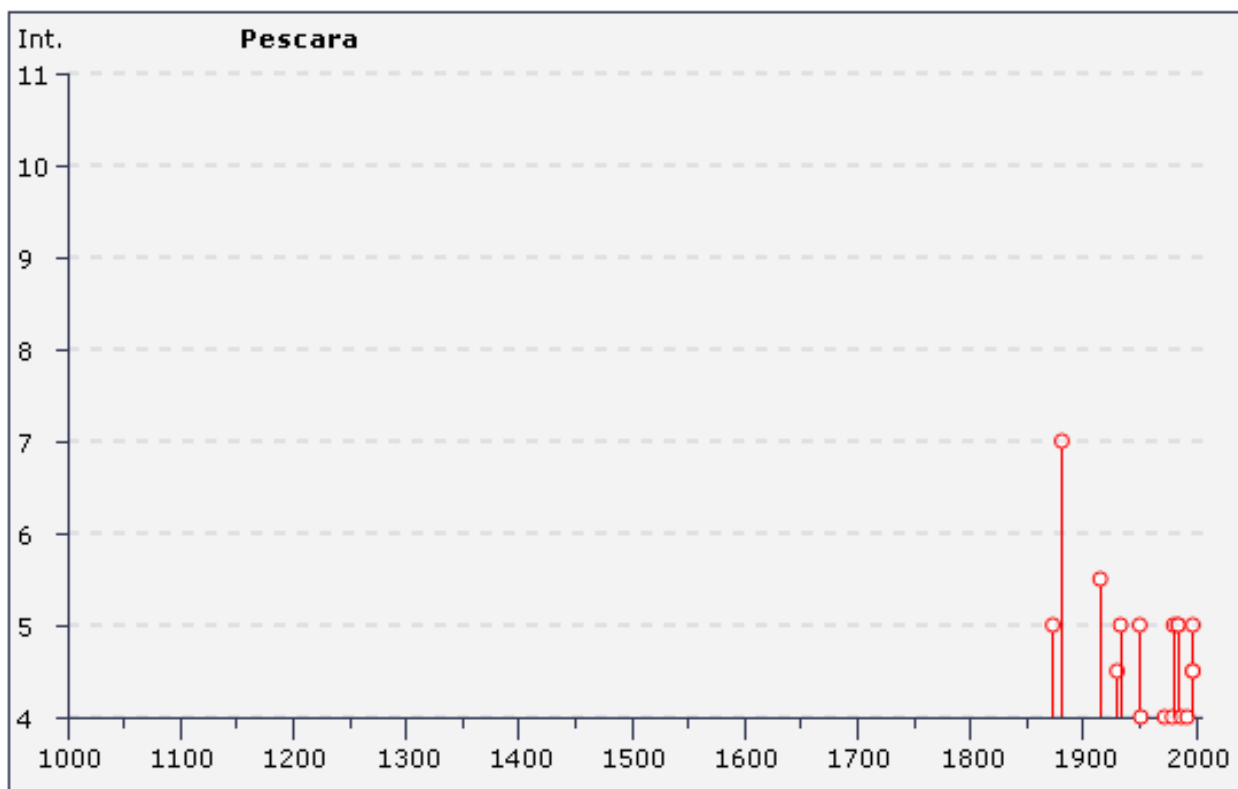


Figura 22 - Grafico illustrante la storia sismica di Pescara dal 1000 al 2004. Sulle ascisse sono riportate le intensità sismiche (Is) dei terremoti rilevati, mentre sulle ordinate sono riportati i riferimenti temporali espresso in anni, ([http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query\\_place/](http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_place/)).



Effetti	In occasione del terremoto del:			
I[MCS]	Data	Ax	Np	Io Mw
5	1873 03 12 20:04	Marche meridionali	196	8 5.95 ±0.10
3	1875 12 06	S.MARCO IN LAMIS	97	8 5.98 ±0.16
7	1881 09 10 07:00	Abruzzo meridionale	29	8 5.59 ±0.32
3	1913 10 04 18:26	Matese	205	7-8 5.37 ±0.11
5-6	1915 01 13 06:52	Avezzano	1041	11 7.00 ±0.09
NF	1919 06 29 15:06	Mugello	566	10 6.29 ±0.09
4-5	1930 07 23 00:08	Irpinia	547	10 6.62 ±0.09
3	1930 10 30 07:13	SENIGALLIA	263	8 5.81 ±0.09
5	1933 09 26 03:33	Maiella	326	9 5.95 ±0.09
5	1950 09 05 04:08	GRAN SASSO	386	8 5.68 ±0.07
F	1951 05 25 20:42	ADRIATICO	5	5.06 ±0.32
4	1951 08 08 19:56	Gran Sasso	94	7 5.30 ±0.14
3	1958 06 24 06:07	L'Aquila	152	7-8 5.21 ±0.11
3	1962 08 21 18:19	Irpinia	262	9 6.13 ±0.10
3	<u>1972 02 29 20:54</u>	Adriatico meridionale	21	4.82 ±0.18
4	1972 06 14 18:55	Medio Adriatico	17	4.62 ±0.47
4	1979 09 19 21:35	Valnerina	694	8-9 5.86 ±0.09
5	1980 11 23 18:34	Irpinia-Basilicata	1394	10 6.89 ±0.09
5	1984 05 07 17:49	Appennino abruzzese	912	8 5.89 ±0.09
5	1984 05 11 10:41	Appennino abruzzese	342	5.50 ±0.09
4	1987 07 03 10:21	PORTO SAN GIORGIO	359	5.09 ±0.09
4	1992 02 18 03:30	ABRUZZO COSTIERO	73	5-6 4.27 ±0.14
5	1997 09 26 00:33	Appennino umbro-marchigiano	760	5.70 ±0.09
4-5	1997 09 26 09:40	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9 6.01 ±0.09
4-5	1997 10 14 15:23	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8 5.65 ±0.09
NF	2003 06 01 15:45	Molise	516	5 4.50 ±0.09

Figura 23 - Storia sismica di Pescara dal 1873 al 2003, disposti in ordine cronologico (Database macrosismico italiano DBMI11 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ([http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query\\_place/](http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/query_place/))).

## 8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Il Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008 recante “*Norme Tecniche per le Costruzioni*”, e successivi aggiornamenti (D.M. 17 gennaio 2018), 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:

- **$a_g$**  accelerazione orizzontale massima del sito;
- **$F_o$**  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **$T_c$**  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

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 3,0 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 e 800 m/s.

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

**D** *Depositi 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 categoria C e D*, con profondità del substrato non superiore a 30 metri.

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:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

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

Per l'assegnazione della categoria di sottosuolo è utilizzata un indagine geofisica caratterizzata da una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica. Il risultato di  $V_s$ , eq della prova di tipo MASW è pari a pari a 220 m/s, per cui al sito di progetto può essere associata una **categoria di sottosuolo "C"**.

Per quanto riguarda la categoria topografica, come emerge dalla osservazione della carta delle pendenze, e dai sopralluoghi eseguiti 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  $a_g/g$ .

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 ( $a_g$ ), 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. 24).

In particolare l'accelerazione al suolo, così come definita dall'Ordinanza n.3907 Attuazione dell'articolo 11 del decreto legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito, con modificazioni, della legge 24 giugno 2009, n. 77, per il comune di Pescara è pari a **ag = 0.151117 g**.

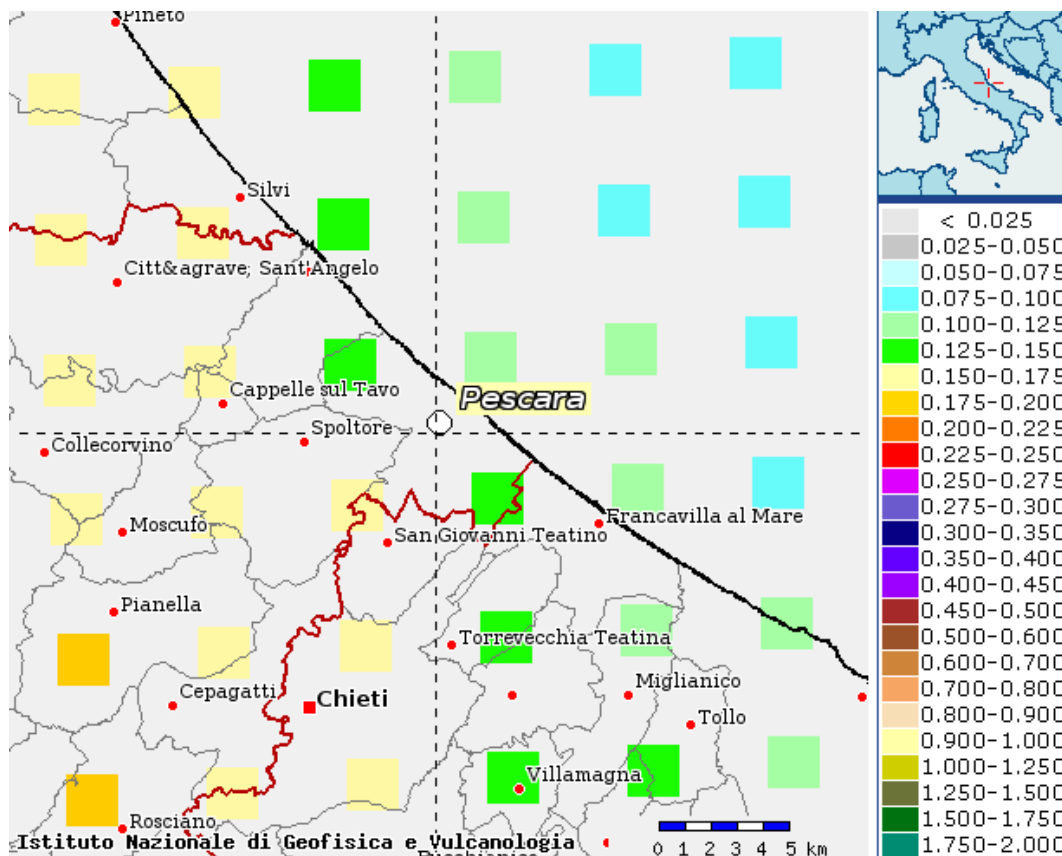
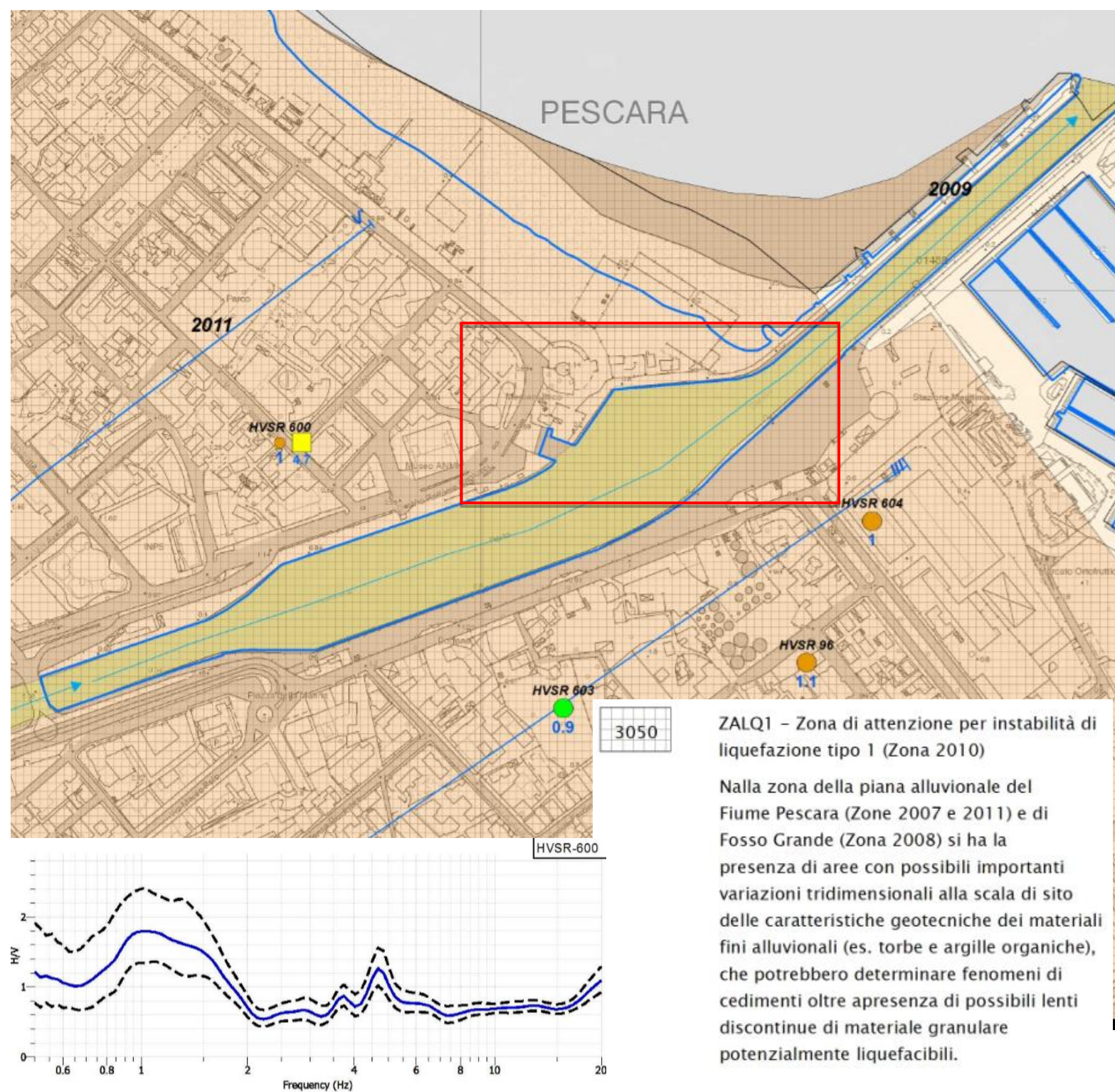


Figura 24 - Mappa interattiva di pericolosità sismica (INGV).

Di seguito e in allegato alla presente relazione si riporta lo stralcio della carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica); dall'osservazione di questa si nota che il sito in esame è inserito nella zona stabile ma suscettibile di amplificazione locale 2008. L'area, inoltre, è perimetrata nella zona di attenzione per liquefazione di tipo 1.





## Zone stabili suscettibili di amplificazione locali

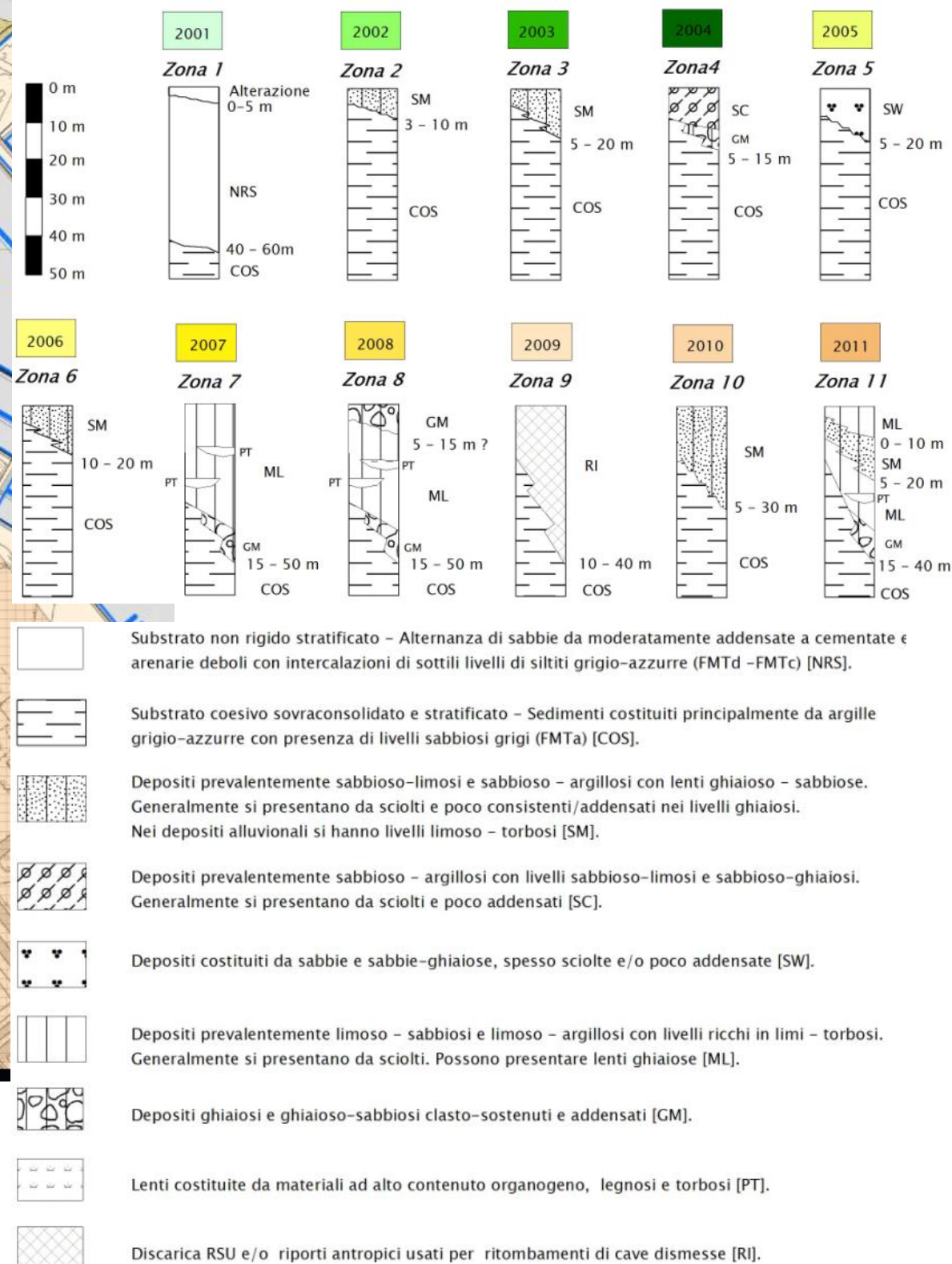


Figura 25 - Stralcio di Carta delle MOPS allegata alla Microzonazione Sismica di I livello, nel riquadro rosso è indicato il sito di progetto.

## 9. VERIFICA DELLA STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

Considerata la natura litologica dei depositi presenti, la profondità della falda acquifera, ed essendo l'area in ad una zona di attenzione per liquefazione (MOPS) è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione.

La liquefazione del terreno durante i terremoti è una delle più importanti cause di danneggiamento e collasso delle costruzioni fondate su terreni sabbiosi 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.

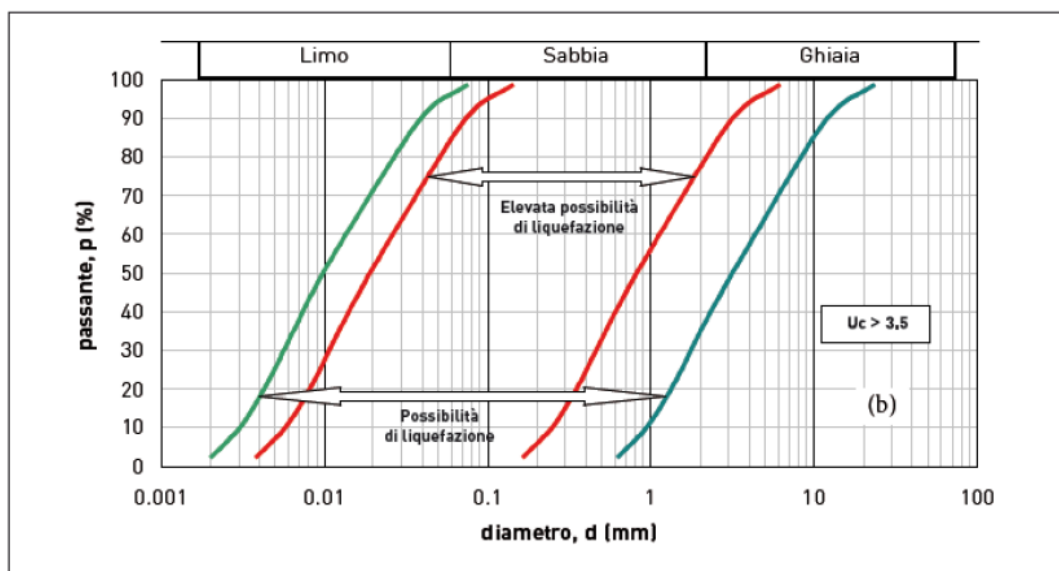
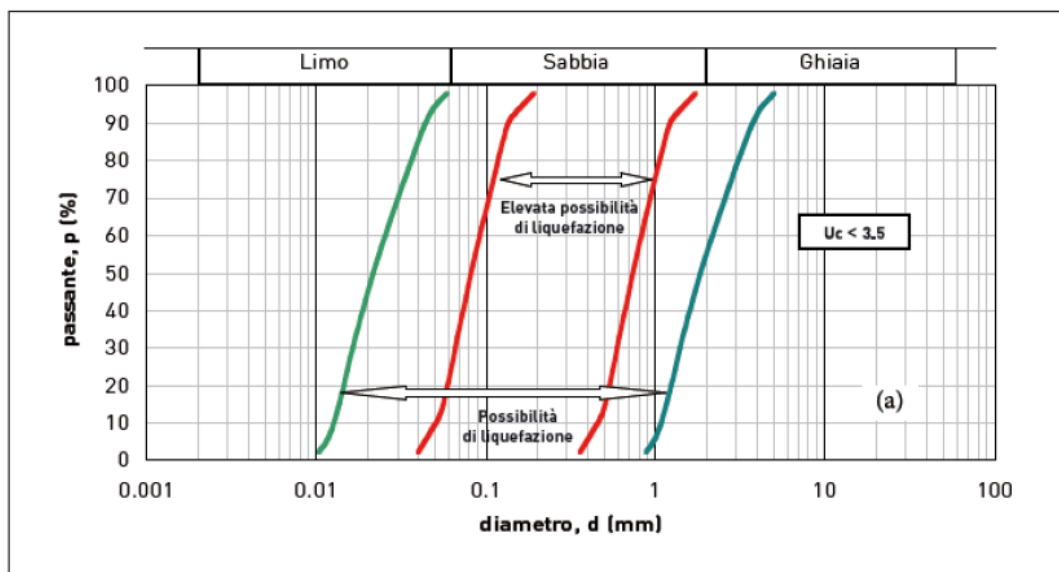
La liquefazione di un deposito è il risultato dell'effetto combinato di due principali fattori: le condizioni del terreno (fattore di predisposizione) e la sismicità (fattore scatenante).

Il D.M. 14.01.2008, circ. esplicativa 617 del febbraio 2009, al paragrafo 7.11.3.4 e successive modifiche (D.M. 17 gennaio 2018), stabilisce che *“il sito presso il quale è ubicato l'edificio deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate”* e che (Punto 7.11.3.4.2) *“La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:*

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;



3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc_{1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .





Al Punto 7.11.3.4.3. del suddetto D.M. viene stabilito che *“Quando nessuna delle condizioni del § 7.11.3.4.2 risulti soddisfatta e il terreno di fondazione comprenda strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili.”*

## **9.1 FATTORI CHE PREDISPONGONO ALLA LIQUEFAZIONE**

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 dal 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.

Considerato che nella carta delle MOPS l'area rientra in una zona perimetrata a pericolosità di liquefazione e tenuto conto della natura litologica dei materiali presenti e della profondità della falda acquifera, è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione.

Tale verifica alla liquefazione è stata svolta utilizzando parametri sismici ( $a_g$  e  $f_0$ ) riferiti ad una vita nominale pari a 50 anni, ad una classe d'uso II (Affollamento normale, assenza di funzioni pubbliche.....) e ad uno stato limite di salvaguardia vita (SLV).

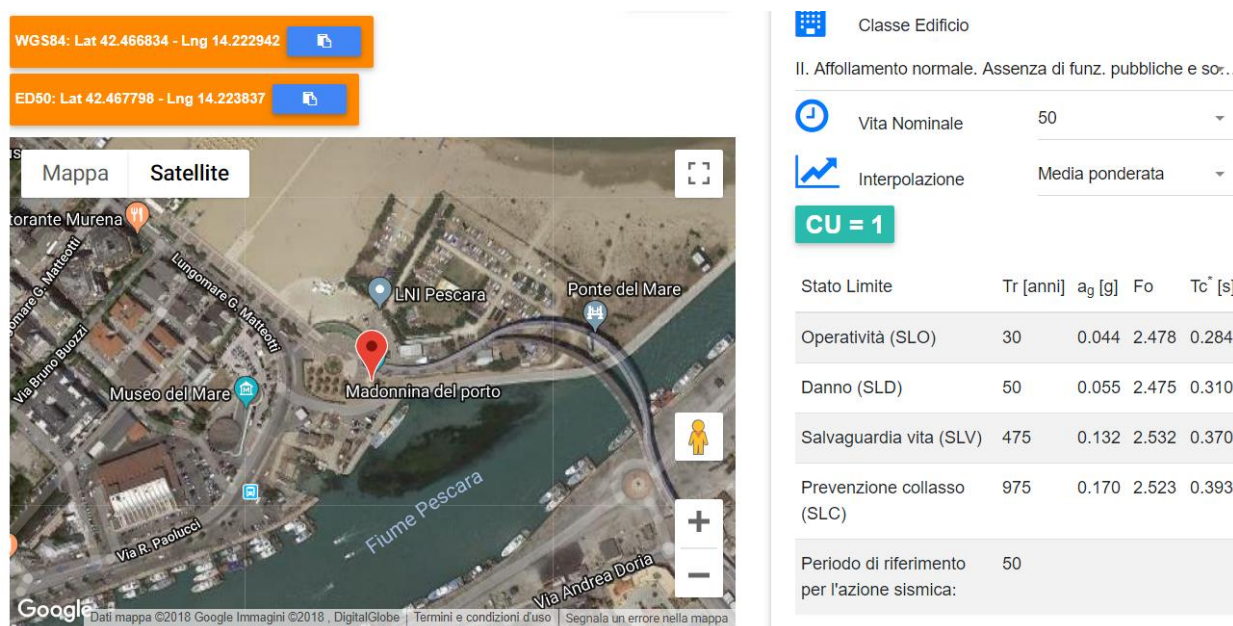


Figura 26 – Parametri sismici Geostru.

Tenendo conto dell'escursione del livello della falda, la verifica di suscettibilità alla liquefazione è stata eseguita considerando il livello della falda acquifera alla profondità di -0,00 metri dal p.c.

Per la granulometria dei sedimenti, si è fatto riferimento ai valori rappresentativi delle granulometrie provenienti dai risultati delle indagini di riferimento; mentre, per quanto concerne i valori di  $N_{spt}$ , questi ultimi sono stati estrapolati dalle indagini geognostiche e geotecniche presenti sul sito di progetto e in aree limitrofe ad esso.

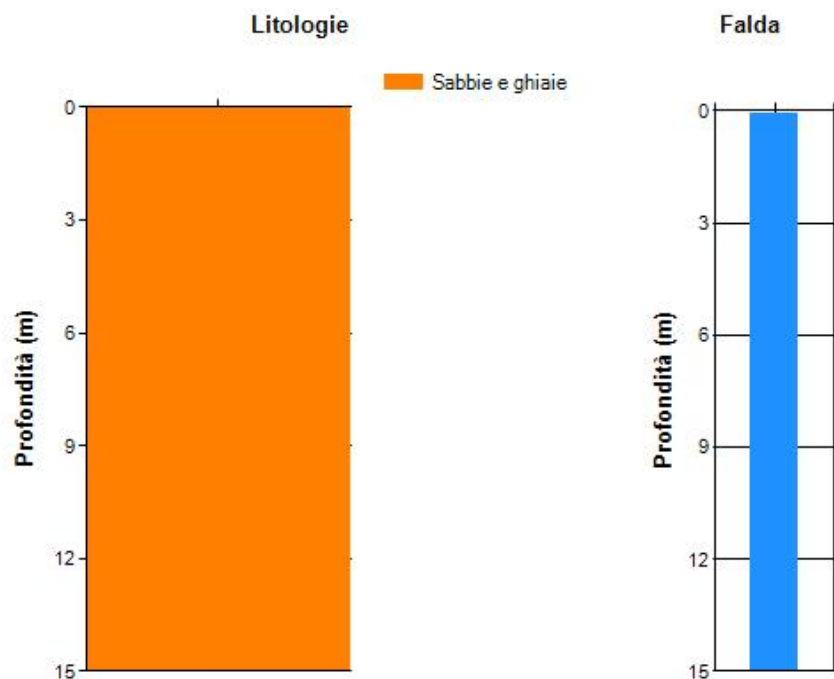
## **9.2 VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE MEDIANTE LA METODOLOGIA Tokimatsu et alii (1983)**

### **Dati del sito**

ag ( $m/s^2$ )	1,2940	M (Seed et. al)	5,5	Cat. NTC2008/2018	C
Fo	2,5320	MSF	1,43	q ( $kg/cm^2$ )	0,00
SS	1,4995	M (EC8)	5,5	Falda	Si
amax/g	0,1979	MSF	2,86	Prof. (m)	0,00

Strato n.	Descrizione	H (m)	$\gamma$ ( $kg/m^3$ )	$\gamma_{sat}$ ( $kg/m^3$ )	d <sub>50</sub> (mm)	Fine (%)
1,00	Sabbie e ghiaie	15,00	1957,00	1957,00	0,27	11,00





Legenda:  $a_g$  = accelerazione al suolo;  $F_0$  = max fattore di amplificazione (spettro orizzontale);  $S_s$  = coefficiente stratigrafico;  $M$  = magnitudo locale;  $MSF$  = coefficiente correttivo funzione della magnitudo;  $q$  = sovraccarico;  $H$  = spessore strato;  $\gamma$  = peso di volume;  $\gamma_{sat}$  = peso di volume saturo;  $d_{50}$  = passante al diametro 50%.

#### Verifica alla liquefazione da prove SPT - Tokimatsu et. Al. (1983)

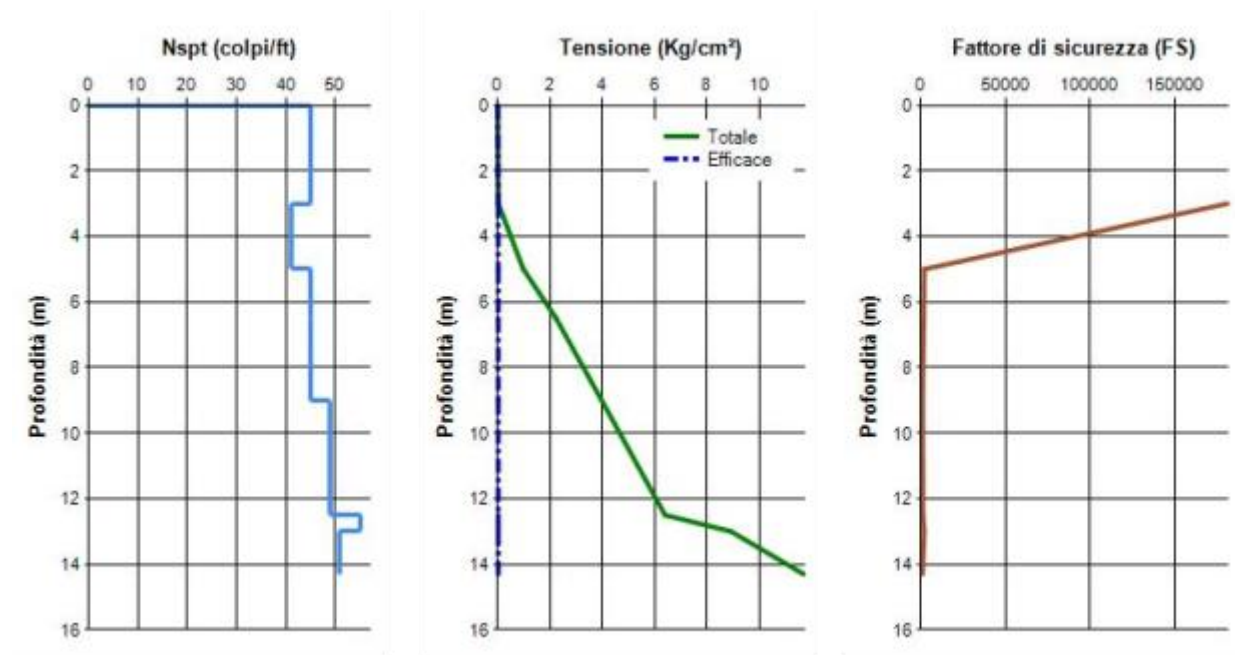
Z (m)	Nspt (cp/ft)	$\sigma_v$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_v'$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Na (-)	rd (-)	CRR	CRS	FS	PL
3,00	45,00	0,02	0,02	106,313	0,977	15923,542	0,088	181175,63	0,00
5,00	41,00	0,98	0,02	96,863	0,962	8299,438	4,326	1918,64	0,00
6,50	45,00	2,23	0,02	106,313	0,950	15923,542	9,745	1634,04	0,00
9,00	45,00	3,97	0,02	106,313	0,931	15923,542	17,004	936,49	0,00
12,50	49,00	6,40	0,02	115,764	0,840	28901,457	24,716	1169,34	0,00
13,00	55,00	8,92	0,02	129,939	0,827	64875,767	33,919	1912,68	0,00
14,30	51,00	11,70	0,02	120,489	0,792	38241,674	42,614	897,39	0,00

Z max (m)	Z critica (m)	PL (-)	Rischio
	20,00	0,00	Molto basso

Litologia: Sabbie medio-dense

$F_s \geq 1,3$  per sabbie medio-dense

$F_s \geq 1,5$  per sabbie medio-sciolte



Legenda: Z = profondità; Nspt = numero di colpi/30 cm;  $\sigma_v$  = tensione verticale;  $\sigma_v'$  = tensione verticale efficace; Na = fattore; rd = coefficiente di riduzione delle tensioni; CRR = resistenza alla liquefazione; CRS = domanda di resistenza a liquefazione; FS = fattore di sicurezza; PL = potenziale di liquefazione.

In questo caso, come risulta dalla verifica eseguita, il FS ha un valore superiore ad 1,30 e il rischio di liquefazione è molto basso.

## 10. PERICOLOSITA' GEOLOGICA DEL TERRITORIO

L'area in cui è inserito il progetto ha una particolarità specifica e cioè quella di essere inserita all'interno del porto canale del fiume Pescara prima del restringimento verso la foce. Il battente d'acqua presente nella zona di interesse, dalle ultime batimetrie eseguite, mediamente, è variabile da 0.90 m prossimi alla banchina e fino a circa 2.0 m nel lato esterno della vasca.

In quest'area la Carta della Pericolosità Idraulica (PSDA) aggiornata al marzo 2016, come descritto nel *capitolo 6 Caratteri idrologici ed idrogeologici*, riporta una pericolosità molto elevata (vedi in allegato "Carta della Pericolosità Idraulica" - aggiornamento di scenario di pericolosità del marzo 2016-PSDA). Per quanto sopra detto per la realizzazione della vasca di prima pioggia è necessario che si realizzano opere perimetrali (diaframmi in CLS, palancole, tappo di fondo in jet-grouting, well point ecc...) in modo da permettere il completo isolamento delle acque del fiume Pescara e quelle di falda durante le fasi necessarie alla realizzazione dell'opera stessa.

Per meglio comprendere la situazione locale si riporta nella fig.27, ed in allegato, una sezione litostratigrafica trasversale al fiume Pescara.

Considerando le condizioni dal punto di vista idraulico ed idrogeologiche il progettista dovrà tener conto delle verifiche a galleggiamento della vasca.

In fase di progettazione è necessario. Inoltre, tener conto di un sistema di monitoraggio che valuti l'escursione della piena del fiume Pescara, in modo da allertare le maestranze sia durante la realizzazione dell'opera sia, in futuro, per la normale e straordinaria manutenzione della vasca stessa.

Ulteriori pericolosità geologiche riguardano la suscettibilità alla liquefazione, e nella possibilità di presenza di ordigni bellici inesplosi.

Come espletato nel cap. 9. *Verifica della stabilità nei confronti della suscettibilità alla liquefazione*, considerata la natura litologica dei depositi presenti, la profondità della

falda acquifera, ed essendo l'area in una zona di attenzione per liquefazione (MOPS) è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione. Il risultato di tale prova permette di affermare che il rischio di liquefazione dell'area è molto basso.

Inoltre, prima di ogni attività di scavo, l'area di progetto deve essere indagata per il rinvenimento di eventuali ordigni bellici inesplosi (legge 1 ottobre 2017 n°177 recante "modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, 81 in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici -Gazzetta ufficiale n°244 GU del 18 ottobre 2012- s.m.i).

Per le problematiche di carattere ambientale si rimanda alla relazione ambientale a firma del dott. Tavano.



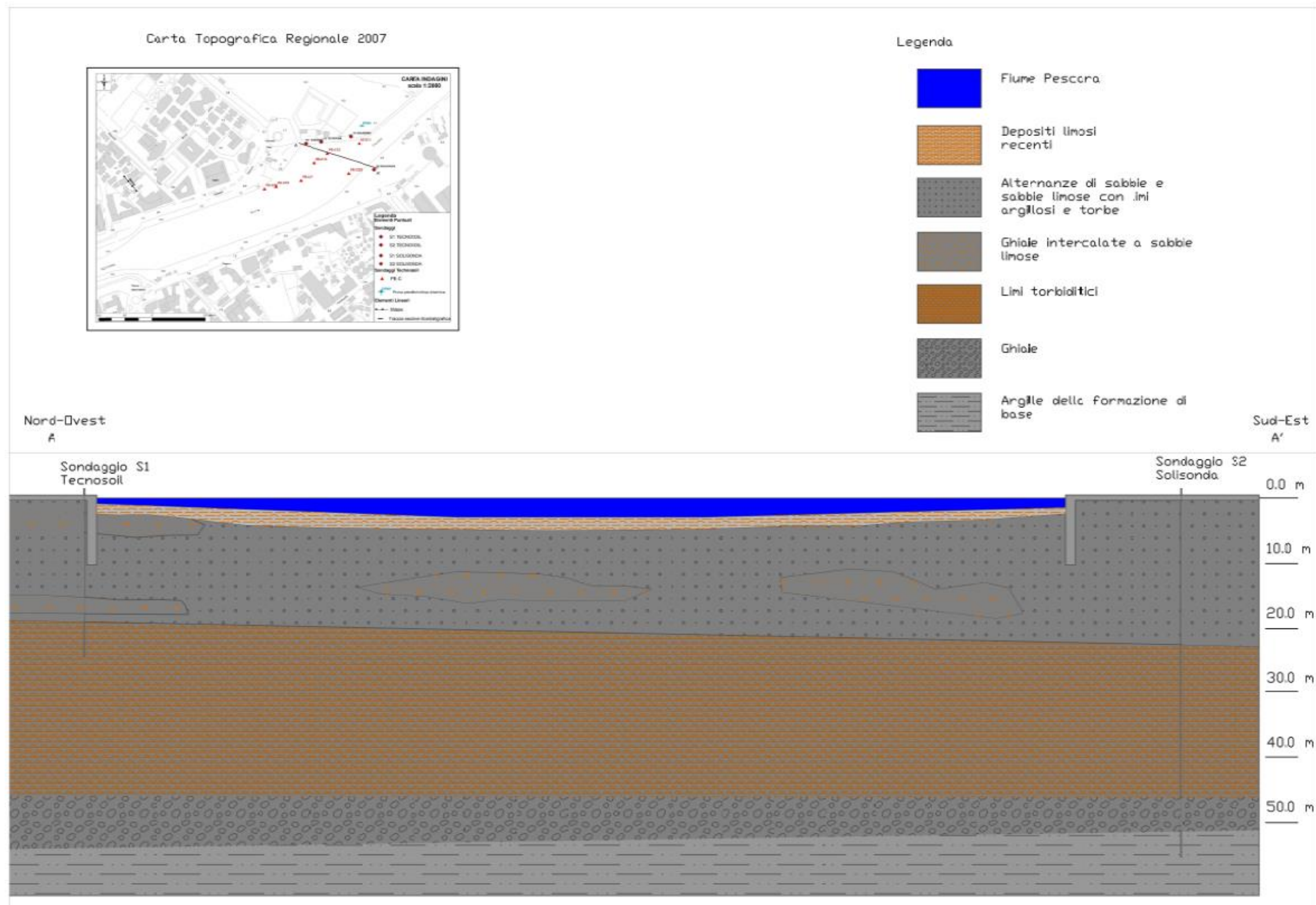


Figura 27 Sezione Litostratigrafica (fuori scala).

## 11. CONCLUSIONI

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico, geomorfologico, geologico – tecnico e sismico, eseguito nel territorio comunale di Pescara (PE) a supporto del progetto “DISINQUINAMENTO FIUME PESCARA POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEPURATIVO COMUNE DI PESCARA NUOVO PARCO DEPURATIVO. INTERVENTO 1. REALIZZAZIONE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA E DISINFEZIONE PRESSO IL SOLLEVAMENTO BO (MADONNINA)”. Il sito di progetto si trova tra la località La Madonnina e il Fiume Pescara, in sinistra idrografica dello stesso.

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all'individuazione del *trend morfoevolutivo*, alla ricostruzione dell'ambito geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico e sismico 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 definizione del contesto geologico finalizzato alla ricostruzione di un modello geologico, idrogeologico e geomorfologico in un intorno significativo dell'area di progetto, si è fatto riferimento ad indagini geognostiche, geotecniche e prove di laboratorio eseguite sul medesimo sedime di progetto e in aree limitrofe. Al fine di determinare la categoria di suolo di fondazione è stata utilizzata una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica essendo il sito ubicato all'interno del porto canale del fiume Pescara. I certificati delle indagini sono allegati in calce alla relazione, unitamente all'ubicazione delle stesse.

Per la stesura del presente elaborato, è stato, inoltre, consultato lo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del territorio comunale. Considerata la natura litologica dei depositi presenti, la profondità della falda acquifera, ed essendo l'area in una zona di attenzione per liquefazione (MOPS) è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione.

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. Nell'area di studio, compresa all'interno del foglio 351 "Pescara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 realizzata nell'ambito del Progetto CARG, stratigraficamente affiorano depositi riferibili al sistema di Valle Majelama (Sintema di Chieti Scalo) costituito da depositi alluvionali, sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione piano – parallela, localmente massive, con lenti di argille e torbe. Le ghiaie sono ben arrotondate e presentano clasti poligenici.

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 (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), nel sito di progetto, in sponda sinistra del F. Pescara, non sono riportate particolari forme geomorfologiche e non sono perimetrare forme di instabilità che possono creare pericolosità o rischio. Inoltre, all'atto del sopralluogo non sono emersi indizi di potenziale instabilità, per cui l'area risulta stabile.

Per una migliore definizione della morfologia del territorio e della corretta ubicazione delle forme e delle classi di pericolosità e rischio (cartografate nel Piano PAI), attraverso l'uso del software ArcGIS, è stata realizzata la carta delle pendenze, sul DEM costruito con passo della cella 5X5 metri. Come emerge dalla Carta delle Pendenze (riportata in allegato) il sito di progetto è caratterizzato da pendenze comprese tra 0° e 2°.

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

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

L'orizzonte superficiale è caratterizzato da una litologia sabbiosa e limoso – sabbiosa con lenti e orizzonti ghiaiosi. Per le sue caratteristiche granulometriche, all'interno di questi depositi si crea una falda sospesa, sovrastante l'orizzonte limoso torbido a permeabilità inferiore. I limi argillosi con torbe, invece, per le loro caratteristiche granulometriche, non permettono la circolazione di acqua al suo interno e costituiscono un "acquitardo". A letto di tale unità, il banco ghiaioso presenta caratteristiche di permeabilità elevate e pertanto contiene una falda acquifera sostenuta dai limi argillosi di base praticamente impermeabili. Il livello ghiaioso, per le sue caratteristiche litologiche, rappresenta un "acquifero" permeabile; invece, il livello sottostante, limoso argilloso sovraconsolidato, costituisce l'"acquicludo" impermeabile.

Nello stralcio della "Carta della Pericolosità Idraulica" (aggiornamento di scenario di pericolosità del marzo 2016) realizzata nell'ambito del Piano Stralcio Difesa dalle Alluvioni (PSDA) si evince che il sito di progetto rientra nella classe di pericolosità idraulica molto elevata, particolarità del progetto è quella di trovarsi all'interno del corso d'acqua.

L'intervento di progetto è classificabile come un'opera finalizzata al potenziamento del sistema depurativo rivolto prevalentemente alla raccolta delle acque di prima pioggia derivanti quasi esclusivamente da precipitazioni intense. L'accumulo delle stesse all'interno delle vasche da realizzare ha anche una funzione di mitigazione delle alluvioni che si verificano frequentemente nella città di Pescara.

Come previsto dalle Norme di Attuazione PSDA, il tipo di intervento può essere riferito sia all'art. 17 comma 1 lettera a) che recita : "...nelle aree di pericolosità molto elevata sono consentiti esclusivamente le opere e gli interventi idraulici per migliorare la difesa dalle alluvioni"; che all'art. 19 comma 1 lettera d) che recita: "L'ampliamento e la ricostruzione di infrastrutture a rete e puntuali destinati a servizi pubblici non



*delocalizzabili e prive di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili*". L'opera nello specifico è all'interno del corso d'acqua del Fiume Pescara e rientra tra le opere ricomprese nel PIANO REGOLATORE PORTUALE DEL 2008 redatto dal comune di Pescara.

Le caratteristiche litostratigrafiche dei terreni, il modello geotecnico di riferimento e la presenza e la profondità della falda acquifera, sono tutte informazioni desunte dalla presa visione di indagini geognostiche e geotecniche di riferimento eseguite sul medesimo sedime di progetto ed in aree limitrofe. Nel sito di progetto sono presenti le seguenti unità: depositi limosi recenti, sabbie monogranulari e ghiaie passanti verso il basso a limi torbosi, ghiaie e limi argillosi.

Sismicamente 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 **ag = 0.151117 g**.

Per l'assegnazione della categoria di sottosuolo è stata utilizzata una prova di sismica di superficie di tipo MASW, acquisita nella stessa provincia geologica essendo il sito ubicato all'interno del porto canale del fiume Pescara. Il risultato della  $V_{s,eq}$  della prova di tipo MASW è pari a pari a 220 m/s, per cui al sito di progetto può essere associata una **categoria di sottosuolo "C"**. Per quanto riguarda la categoria topografica, come emerge dalla osservazione della carta delle pendenze, e dai sopralluoghi eseguiti l'area di studio appartiene ad una **categoria topografica "T1"**.

Considerato che nella carta delle MOPS l'area rientra in una zona perimetrata a pericolosità di liquefazione e tenuto conto della natura litologica dei materiali presenti e della profondità della falda acquifera, è stata eseguita una verifica di suscettibilità alla liquefazione. Tale verifica alla liquefazione è stata svolta utilizzando parametri sismici (ag e f0) riferiti ad una vita nominale pari a 50 anni, ad una classe d'uso II (Affollamento normale, assenza di funzioni pubbliche.....) e ad uno stato limite di salvaguardia vita (SLV). Tenendo conto dell'escursione del livello della falda, la verifica di suscettibilità alla liquefazione è stata eseguita considerando il livello della falda acquifera alla

profondità di 0,00 metri dal p.c. Per la granulometria dei sedimenti, si è fatto riferimento ai valori rappresentativi delle granulometrie provenienti dai risultati delle indagini di riferimento; mentre, per quanto concerne i valori di  $N_{spt}$ , questi ultimi sono stati estrapolati dalle indagini geognostiche e geotecniche presenti sul sito di progetto e in aree limitrofe ad esso. In questo caso, come risulta dalla verifica eseguita, il FS ha un valore superiore ad 1,30 e il rischio di liquefazione è molto basso.

Per la pericolosità di carattere geologico si rimanda al cap. 10. *Pericolosità geologica del territorio*. Si resta a disposizione per ulteriori chiarimenti.

## ***ALLEGATI***

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:25.000)

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:5.000)

CARTA GEOLOGICA ( SCALA 1:50.000)

CARTA GEOMORFOLOGICA (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DEL RISCHIO (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE PENDENZE ( SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (PSDA, SCALA 1:10.000)

CARTA GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

STRALCIO DI SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

MOPS (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

UBICAZIONE INDAGINI

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE DI RIFERIMENTO NEL MEDESIMO SEDIME DI PROGETTO

INDAGINE GEOFISICA (MASW)

CERTIFICATI DI LABORATORIO DI RIFERIMENTO

PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO (BATIMETRIA)

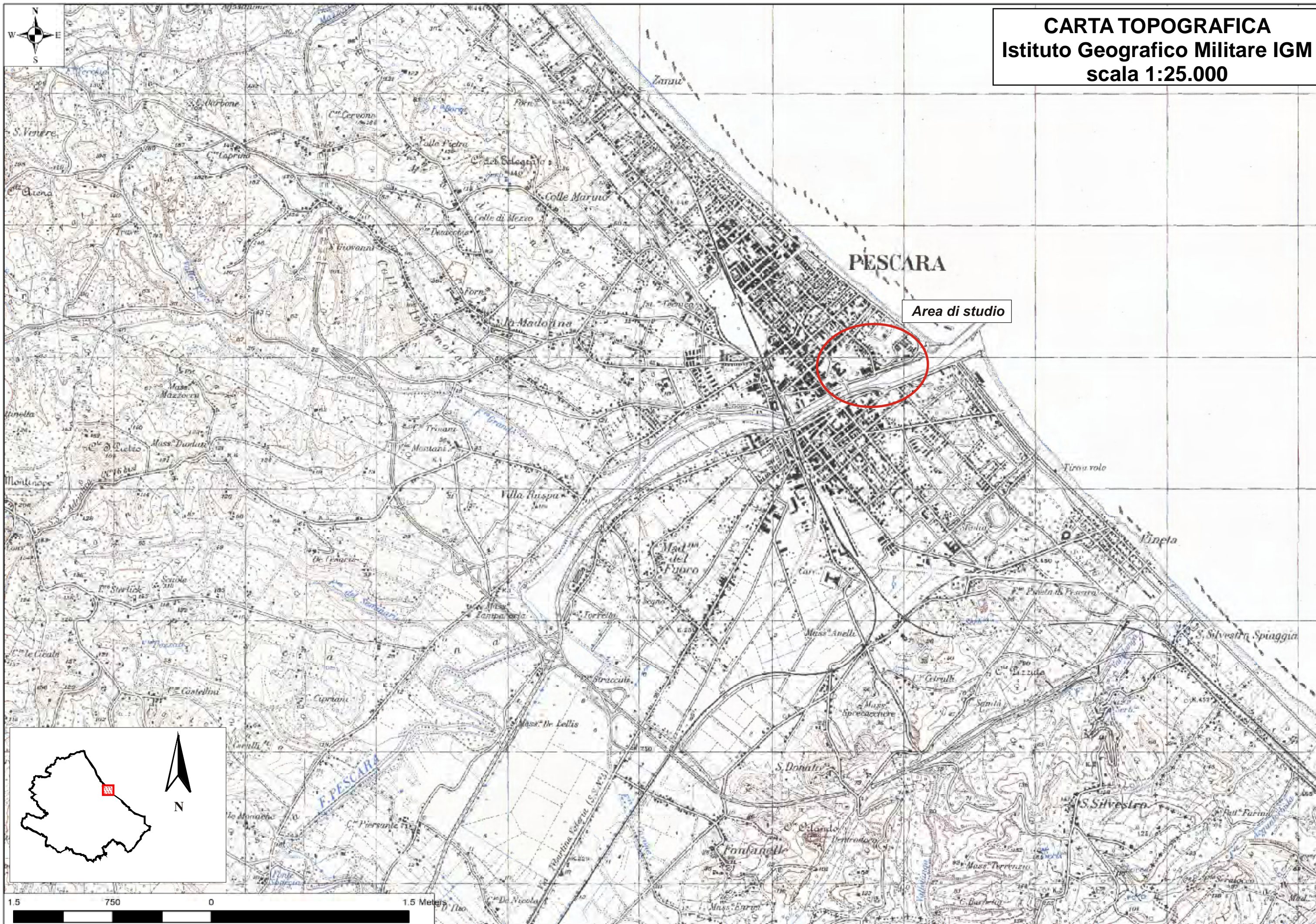
SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA

***CARTA COROGRAFICA***  
***(SCALA 1:25.000)***



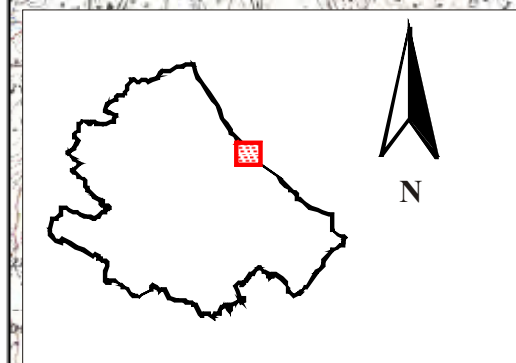


**CARTA TOPOGRAFICA**  
**Istituto Geografico Militare IGM**  
**scala 1:25.000**



PESCARA

Area di studio



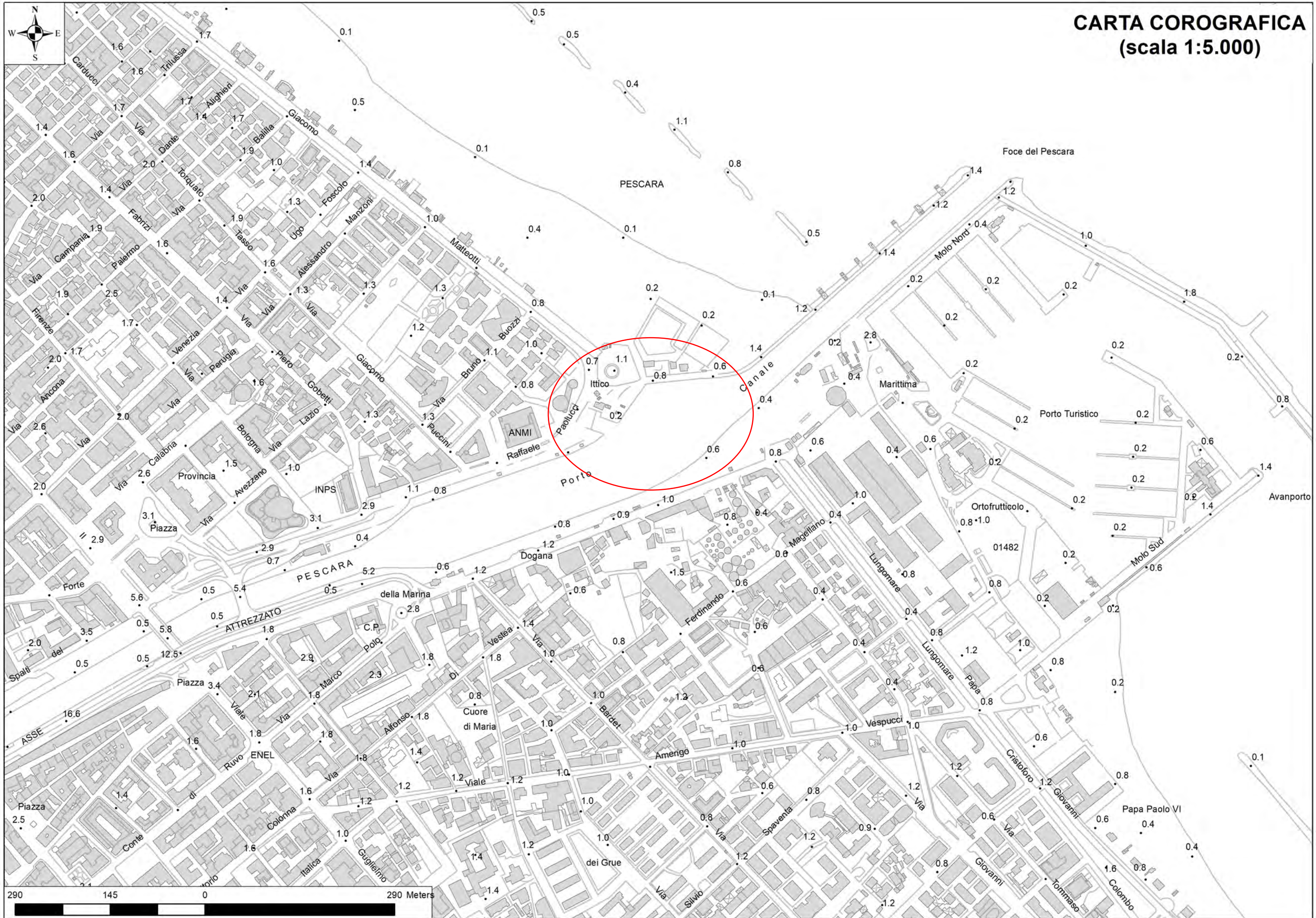
1.5 750 0

1.5 Meters



***CARTA COROGRAFICA***  
***(SCALA 1:5.000)***







***CARTA GEOLOGICA***

***(SCALA 1:50.000)***



**DEPOSITI OLOCENICI**  
 I depositi olocenici sono costituiti da: frana, depositi alluvionali, coltri di frana, depositi di spiaggia e depositi di successioni marine o sul sistema superiore è costituito da una successione di frana - Depositi prevalentemente argillosi e limosi. Depositi alluvionali - Sabbie, limi e sabbie di conoidi alluvionali da clasti di dimensione da centimetri a poligenici, da sub-angolosi a angolari. Coltri eluvio-colluviali - Limi sabbiosi rossastri con clasti centimetrici. Sono presenti frequentemente livelli lenti e livelli clino-stratificati. Depositi eolici - Sabbie a grana grossa addensate (olo<sub>2</sub>). Depositi lacustri e palustri - Torbe (olo<sub>3</sub>). Depositi di spiaggia - Sabbie e ciottoli eterometrici da arrotondati a angolosi. Depositi antropici - Depositi di rifiuti e da frammenti di manufatti. In corrispondenza di cave di sabbia sabbioso-limosi, dell'attività eolica.

**SISTEMA DI VALLE MAJELAMA**  
 Questo sistema è costituito da diversi ordini di depositi a diverse altezze. L'ordine inferiore dei depositi è sempre della successione marina o di frana. L'ordine superiore è costituito dalla successione di frana rimodellata ed erosa, o da depositi di frana.

**subsystema di Chieti Scalo (A)**  
 È costituito da depositi alluvionali limi e ghiaie, con stratificazioni massive, con lenti di argille e limi. Sono ben arrotondate, a clasti centimetriche a decimetriche riferibili ad ambiente fluviale. Sono in contatto netto con le torbe. I depositi sono terrazzati. Deposito di origine mista - Ghiaie a matrice sabbioso limosa da poco evidenti, di origine mista. Affiorano lungo i versanti di frana.

**subsystema di Vallemare (AVM<sub>4</sub>)**  
 È costituito da depositi alluvionali - Sabbie e limi.

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.

Deposit di frana - Deposit poligenici in assetto caotico. In generale sono formati da litotipi prevalentemente argilloso e sabbiosi o da blocchi conglomeratici e arenaci ( $olo_{s1}$ ).

Deposit 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 ( $olo_2$ ).

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 ( $olo_3$ ).

Deposit eolici - Sabbie a granulometria medio-fine, ben classate, sciolte o debolmente addensate ( $olo_4$ ).

Deposit lacustri e palustri - Peliti palustri e peliti sabbioso-ciottolose, terreni di bonifica e torbe ( $olo_5$ ).

Deposit di spiaggia - Sabbie a granulometria medio - fine, sciolte o addensate, ghiaie con ciottoli eterometrici da arrotondati a sub-arrotondati, generalmente appiattiti ( $olo_{s2}$ ).

Deposit antropici - Deposit 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 ( $olo_6$ ).

Questo sistema è costituito prevalentemente da depositi alluvionali, terrazzati e disposti in diversi ordini ad altezze variabili sul fondovalle ed è stato suddiviso in 4 sottosistemi. Il limite inferiore dei depositi è sempre costituito da una superficie erosiva a contatto con i depositi della successione marina o con i depositi più antichi della successione continentale. Il limite superiore è costituito dalla superficie deposizionale alla sommità del deposito, più o meno rimodellata ed erosa, o dal contatto erosivo con i depositi continentali più recenti.

**PLEISTOCENE SUPERIORE**

E' costituito da depositi alluvionali e da depositi e gneiss mista. Depositì alluvionali - Sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione incrociata a basso angolo o pianoparallela, localmente massive, con lenti di argille e torbide; le ghiaie, prevalenti nella parte bassa del deposito, sono ben arrotondate, a clasti poligenici (*arenacei, calcarei e selciferi*), di dimensioni da centimetriche a decimetriche, immerse in una abbondante matrice sabbioso-limosa; sono riferibili ad ambiente fluviale. Le sabbie prevalgono nella parte alta dei depositi e spesso sono in contatto netto con le sottostanti ghiaie. Lo spessore affiorante dei depositi è di 5-15 m. I depositi sono terrazzati a quote comprese tra i 5 e 15 m sul fondovalle attuale (AVM<sub>6</sub>). Deposito di origine mista - Ghiaie eterometriche e conglomerati debolmente cementati, con matrice sabbioso limosa da assente ad abbondante, in assetto caotico o con stratificazioni poco evidenti, di origine mista sia di natura alluvionale che legata all'azione della gravità. Affiorano lungo i versanti di fossi minori nell'area di Silvi (AVM<sub>6</sub>).

subsystema di Vallemare (AVM<sub>3</sub>). Depositi alluvionali - Sabbie e limi fluviali, a stratificazione pianoparallela e incrociata a basso angolo; si intercalano lenti di ghiaie con clasti ben arrotondati di dimensioni da centimetriche a decimetriche, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), immersi in una matrice sabbiosa-limoso. Lo spessore è variabile tra 10 m e 20 m. I depositi sono terrazzati a circa 20-25 m sul fondovalle attuale. (F. Tavo) (AVM<sub>3b</sub>).

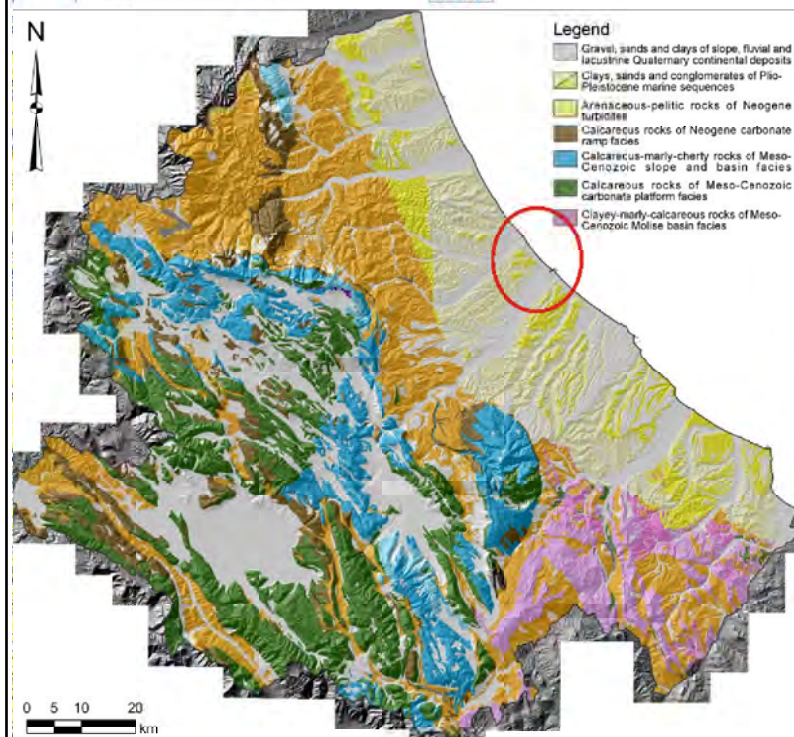
Depositi alluvionali - Ghiaie, alternate a sabbie, sabbie-limose e limi, in strati e lenti di spessore decimetrico o metrico; si intercalano livelli decimetrici di argille grigie; i casti sono arrotondati, di natura carbonatica e subordinatamente silicea. La matrice è costituita da materiale terroso bruno-rossastro, da sabbie o limi. La frazione sabbiosa diviene prevalente nella parte alta del deposito e presenta strutture sedimentarie trattive di fondo e lenti limoso-argillose; spesso si osserva un passaggio netto dal basso verso l'alto da un intervallo ghiaioso a un intervallo sabbioso. Lo spessore è variabile da 1-2 m a un massimo di 10 m. Il deposito è riferibile ad ambiente fluviale ed è terrazzato ad altezze tra 55 m e 30 m sul fondovalle attuale (AVM<sub>2</sub>).

**subsystema di Villa Olivetti (AVM).**  
 Depositi alluvionali - Ghiaie e conglomerati clasto-sostenuti debolmente cementati, in strati e enti da decimetri a metri, con livelli e lenti sabbiosi decimetrici. Le ghiaie presentano clasti ben arrotondati e spesso appiattiti, di dimensioni variabili dai centimetri ai decimetri, poligenici (arenacei, calcarei e selciferi), con matrice sabbioso-limoso.  
 I corpi conglomeratici sono organizzati in bancate massive e strati lentiformi discontinui con stratificazione incrociata, talora alternati ed eteropici a lenti e livelli sabbioso-argillosi e limoso-argillosi. I livelli sabbiosi sono costituiti da sabbie medio-fini, con laminazione piano-parallela.  
 Frequentemente i depositi sono costituiti da due intervalli sovrapposti di spessore 10-15 m; uno francamente ghiaioso nella parte bassa, uno francamente sabbioso nella parte alta, cui si intercalano livelli di paleosuolo. Il limite tra i due intervalli è generalmente netto, planare o debolmente ondulato (F. Tavo, F. Fino, F. Pescara).  
 Lo spessore dei depositi è variabile da 10 m a oltre 30 m. Costituiscono terrazzi posti ad altezze sul fondovalle attuale intorno a 70 m lungo il F. Fino e il F. Tavo e comprese tra 70 m e 40 m lungo i fiumi Saline, Pescara, Aliento e Foro (AVM<sub>13</sub>).  
**PLEISTOCENE SUPERIORE p-p.**

**associazione sabbioso-conglomeratica (FMT<sub>4</sub>)**  
Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercalazioni 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 settabulari 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.

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. E' 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).

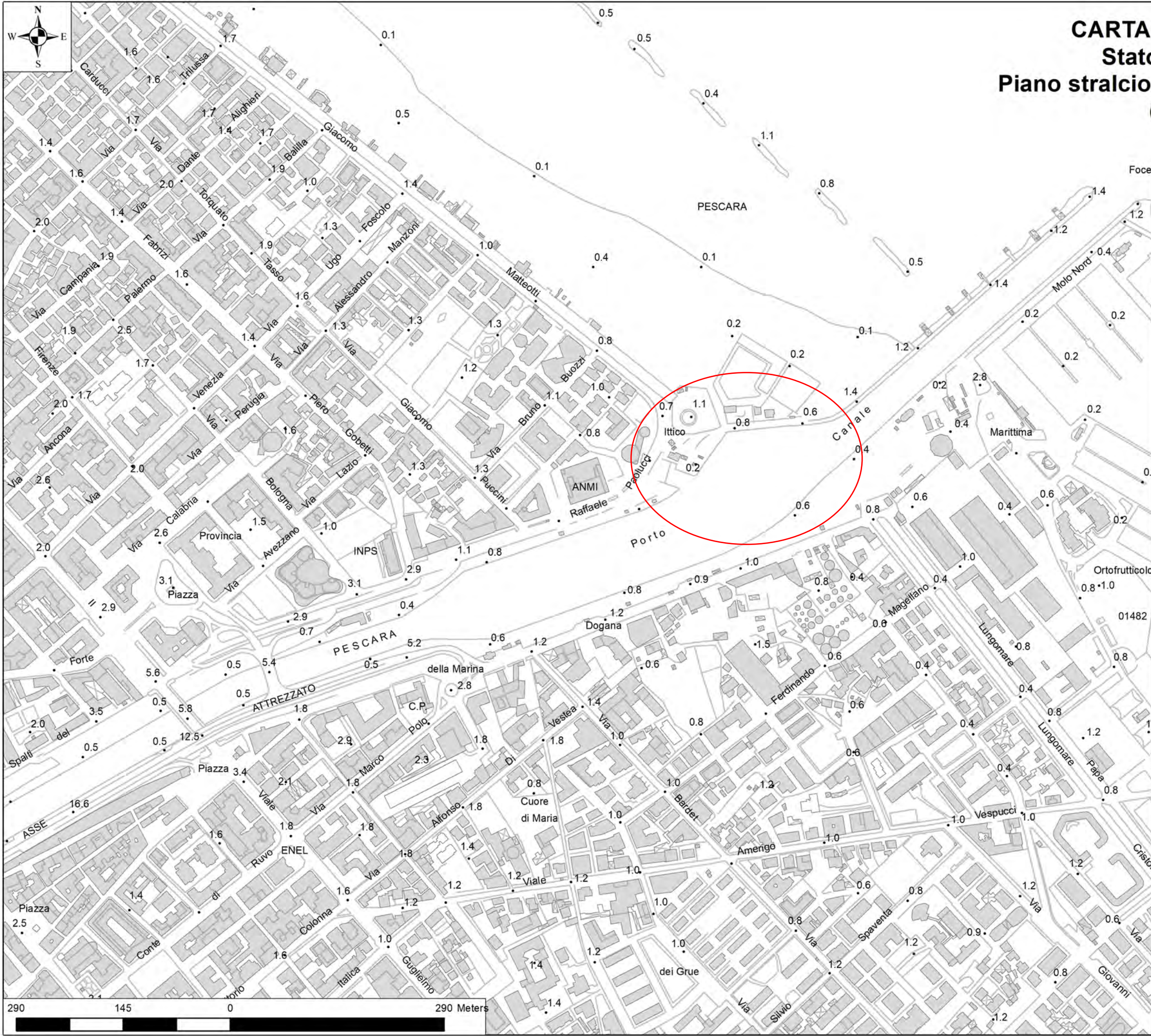
Argille ed argille marnose di colore grigio con intercalazioni di sottili livelli sabbiosi e sabbioso-limosi fossiliferi; il rapporto sabbia/argilla è nettamente inferiore all'unità. Il contenuto fossilifero, frequente soprattutto in corrispondenza degli orizzonti sabbiosi, è rappresentato da molluschi 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).





***CARTA GEOMORFOLOGICA***  
***STATO DI ATTUAZIONE PIANO PAI***  
***(PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO)***  
***(SCALA 1:5.000)***





**CARTA GEOMORFOLOGICA**  
**Stato di Attuazione PAI**  
**Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico**  
**(scala 1:5.000)**

Limite territorio Autorità di Bacino				
FORME STRUTTURALI	Orlo di scarpata di taglio			
	Orlo di scarpata con influenza strutturale			
	Orlo di scarpata di linea di faglia			
	Orlo di scarpata con influenza strutturale interessata da caduta di detrito			
		STATO DI ATTIVITA'		
		ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRANTATIVI DIVERGENTE	Orlo di scarpata di degradazione s/o di frana			
	Trincea a fessura			
	Frattura di trazione			
	Versante intensificato da deformazione profonda			
	Versante intensificato da deformazioni superficiali lente			
	Corpo di frana di crollo e ribaltamento			
	Corpo di frana di scorrimento (AI Transilvania)			
	Itti Rotariante			
	Corpo di frana di colamento			
	Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto o di massa)			
	Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate			
	Concorrenza significativa nel corpo di frana			
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia			
	Alveo con erosione laterale o sponda in erosione			
FORME, PROCESSI E DEPOSITI PER ACQUE CORRENTI SUPERFICIALI	Alveo con tendenza all'approfondimento			
	Salco da ruscellamento concentrato			
	Superficie a ciottoli e forme simili			
	Superficie con forme di dilavamento prevalentemente diffuso			
	Superficie con forme di dilavamento prevalentemente concentrato			
	Conoidi alluvionali			
	Cono di origine elista			
	Depressione palustre			
FORME CARSCICHE	Dolina			
	Campo di doline			
	Inghititoio			
FORME, PROCESSI E DEPOSITI CRONIALI	Forme di erosione			
	Orlo di nicchia di inavazione			
	Canalione di valanga			
FORME, PROCESSI E DEPOSITI MARINARI	Forme di accumulo			
	Rock glacier			
	Orlo di scarpata			
FORME E PROCESSI GLACIALI	Orlo di circo			
	Orlo di scarpata			
	Orlo di scarpata di erosione marina			
FORME E PROCESSI ANTROPICI	Orlo di scarpata artificiale			
	Terrazzamento agrario			
	Sbarramento			
	Lago artificiale			
Cavità sotterranee naturali o/o antropiche				



***CARTA DELLA PERICOLOSITÀ***  
***STATO DI ATTUAZIONE PIANO PAI***  
***(PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO)***  
***(SCALA 1:5.000)***







***CARTA DEL RISCHIO***  
***STATO DI ATTUAZIONE PIANO PAI***  
***(PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO)***  
***(SCALA 1:5.000)***







***CARTA DELLE PENDENZE***

***(SCALA 1:5.000)***



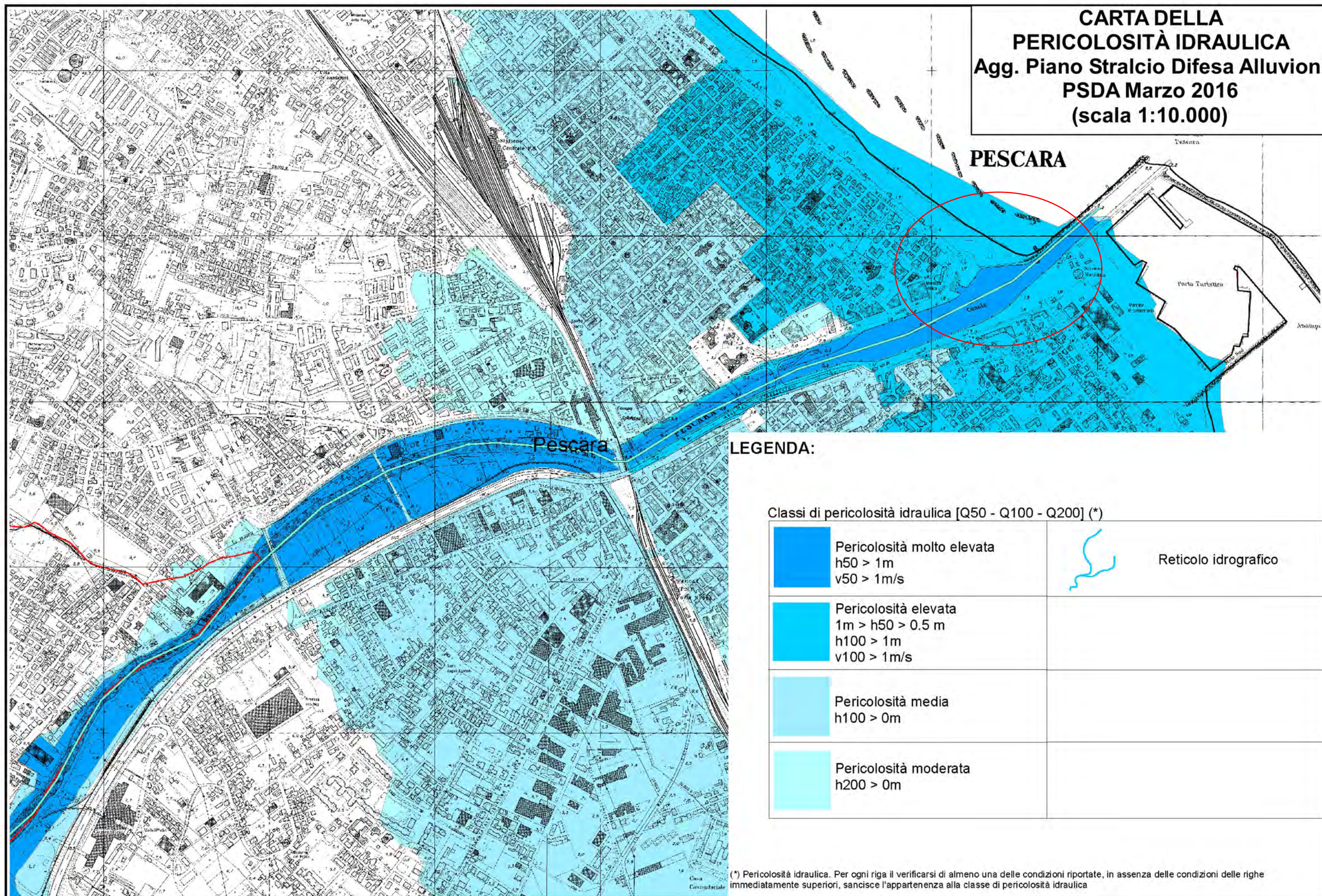




***CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA***  
***(PSDA, SCALA 1:10.000)***








**CARTA DELLA  
PERICOLOSITÀ IDRAULICA**  
**Agg. Piano Stralcio Difesa Alluvioni**  
**PSDA Marzo 2016**  
**(scala 1:10.000)**



**LEGENDA:**

Classi di pericolosità idraulica [Q50 - Q100 - Q200] (\*)

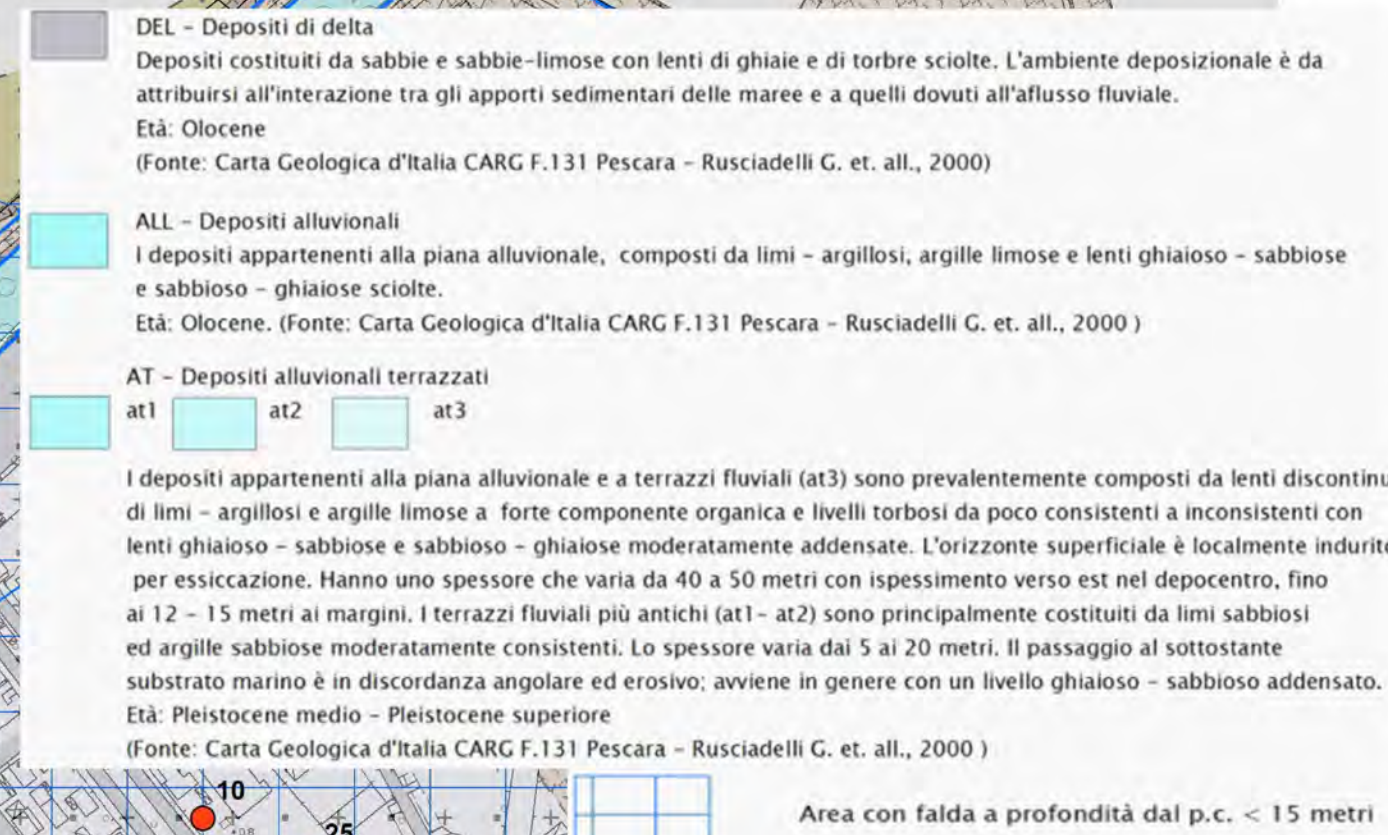
	Pericolosità molto elevata $h_{50} > 1\text{m}$ $v_{50} > 1\text{m/s}$		Reticolo idrografico
	Pericolosità elevata $1\text{m} > h_{50} > 0.5\text{m}$ $h_{100} > 1\text{m}$ $v_{100} > 1\text{m/s}$		
	Pericolosità media $h_{100} > 0\text{m}$		
	Pericolosità moderata $h_{200} > 0\text{m}$		

(\*) Pericolosità idraulica. Per ogni riga il verificarsi di almeno una delle condizioni riportate, in assenza delle condizioni delle righe immediatamente superiori, sancisce l'appartenenza alla classe di pericolosità idraulica

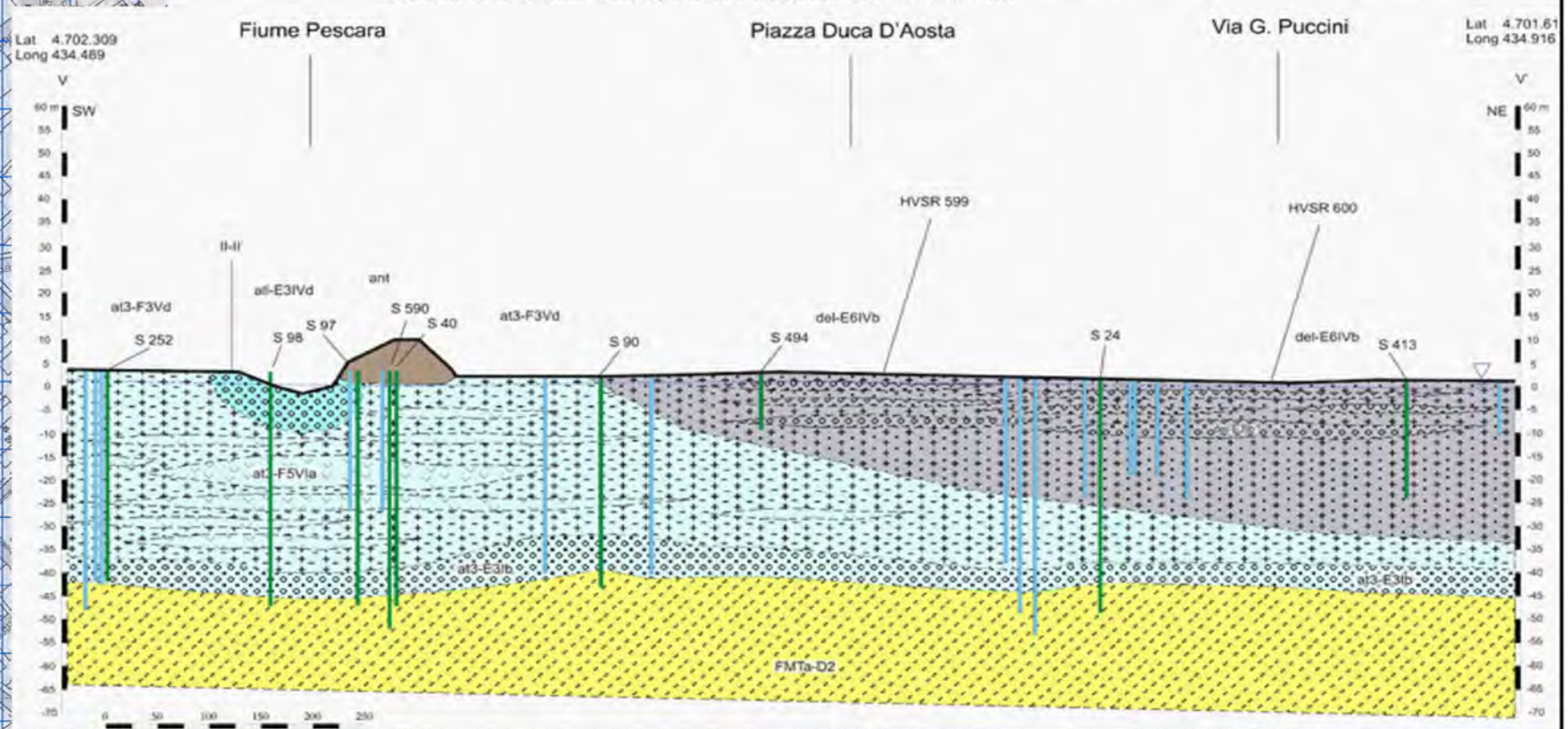


***CARTA GEOLOGICO – TECNICA***  
***(MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)***





ara	Piazza Duca D'Aosta	Via G. Puccini	Lat. 4.701.61 Long. 434.916
-----	---------------------	----------------	--------------------------------





***STRALCIO DI SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA***

***(MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)***



**DEL** – Depositi di delta  
Depositi costituiti da sabbie e sabbie-limose con lenti di ghiaie e di torbe 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 )

**FMTd** – Formazione di Mutignano – associazione sabbioso conglomeratica  
Sabbie ed arenarie di colore giallastro, frequentemente bioturbate, con intercalazioni di livelli ghiaiosi e conglomeratici composti da clasti centimetrici, ben sciacquati ed embriciati, in prevalenza calcarei e subordinatamente silicei. Generalmente si presentano stratificati con lievi pendenze, si possono osservare, al loro interno, strutture a laminazione incrociata, stratificazione piano parallela e talora ripples simmetrici tipici di ambiente di spiaggia. Localmente sono presenti livelli da millimetrici a centimetrici di peliti grigie. Presenti macrofauna a bivalvi e gasteropodi. Lo spessore varia da 5–10 m fino ad un massimo di 50 m.  
Età: Pleistocene inferiore.  
(Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara – Rusciadelli G. et. all., 2000 )

**FMTc** – Formazione di Mutignano – associazione sabbioso-pelitica  
Alternanza di sabbie e sabbie siltose di colore giallo-ocra, a diverso grado di cementazione – addensamento ed argille e argille siltose grigiastre sottilmente laminate. Localmente sono presenti strutture sedimentarie tipo hummocky, laminazione incrociata, a ripples e laminazione piano-parallela. La giacitura è suborizzontale, in leggera discordanza angolare con la formazione sottostante. Lo spessore degli strati sabbiosi aumenta dal basso verso l'alto da sottile a medio ed il rapporto sabbia/argilla è pressoché pari ad 1. E' presente una ricca macrofauna a bivalvi e gasteropodi di ambiente marino e microfauna a nanofossili calcarei. Lo spessore varia da alcune decine ad un massimo di 60–70 m.  
Età: Pleistocene inferiore.  
(Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara – Rusciadelli G. et. all., 2000 )

**FMTa** – Formazione di Mutignano – associazione pelitico-sabbiosa  
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 bivalvi, piccoli gasteropodi ed echinodermi oltre a nanofossili calcarei e foraminiferi bentonici che individuano un ambiente di offshore.  
Lo spessore massimo osservato è di circa 400 m.  
Età: Pliocene superiore – Pleistocene inferiore.  
(Fonte: Carta Geologica d'Italia CARG F.131 Pescara – Rusciadelli G. et. all., 2000 )

## Terreni di copertura



**E3 Ib** – Ghiaie e sabbie addensate e talvolta cementate con frazione fine interstiziale non coesiva. Si presentano in lenti e livelli sottili, talvolta possono presentare spessore massimo di circa 10 m.



**E4 IVa** – Depositi sabbioso-ghiaiosi, con saltuaria presenza di clasti di dimensioni maggiori dell'ordine decimetrico. Depositi di versante attuali. Presentano uno spessore variabile dai 5 ai 20 m.



**E5 IVb** – Sabbie debolmente limoseda poco addensate a sciolte. Sono presenti lenti a prevalente componente fine coesiva. Derivano dalla messa in posto in ambiente tidale e fluvio – deltizio. Lo spessore aumenta verso il mare fino a raggiungere i 25 metri circa.



**E6 IIIa** – Alternanze di sabbie argillose e sabbie limose poco addensate, con presenza di lenti con clasti di dimensioni maggiori. Deposte in ambiente marino e/o fluvio deltizio si rinvengono nella piana costiera, mentre di origine fluviale costituisce i terrazzi di I e II Ordine. In entrambe i casi lo spessore varia dai 5 ai 20 m.



**E6 IVa** – Depositi sabbioso-limosi e sabbioso-argillosi sciolti, con presenza di clasti di dimensioni maggiori. Derivanti dall'alterazione dei sedimenti del substrato. Lo spessore è molto variabile, raggiunge spesso i 10 m e localmente 20 m.



**E6 IVb** – Depositi sabbioso-limosi e limoso-sabbiosi debolmente argillosi scarsamente addensati. Si rinvengono lenti di sabbie – ghiaiose e lenti di materiale organico. Depositi in ambiente fluvio-deltizio. Poggiano su un orizzonte basale di ghiaie calcaree addensate fluvio-deltizie. Lo spessore medio di circa 40 m.



**F3Vd** – Depositi limoso-argillosi ricchi di materiale organico poco consistenti della piana alluvionale. Verso il basso aumenta la frazione argillosa. Si rinvengono lenti di sabbie ghiaiose generalmente decimetriche mediamente addensate. La porzione superficiale si presenta localmente indurita per essiccazione. Depositi in ambiente fluvio – lacustre, di rotta e di barra, nel depocentro hanno uno spessore di circa 40 m e poggiano su un orizzonte basale di ghiaie calcaree addensate fluvio-deltizie.

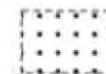


**F5 VIa** – Torbe ed altre terre fortemente organiche prive di consistenza in lenti o livelli dallo spessore di pochi metri.

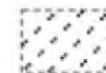
## SEZIONE GEOLOGICO - TECNICA (Stralcio di sezione geologica - tecnica Microzonazione Sismica di I livello in scala 1:5.000), fuori scala

### Unità litotecniche

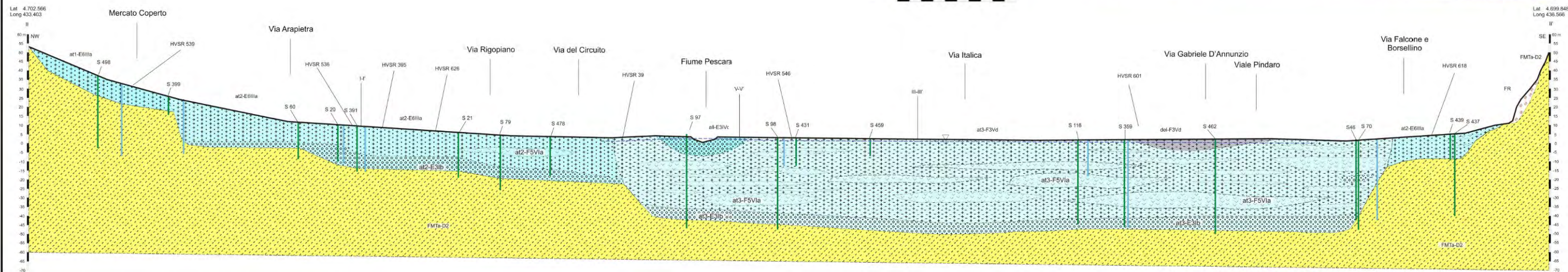
### Substrato geologico non rigido



**C3** – Alternanze di sabbie, sabbie cementate e arenarie deboli con intercalazioni di sottili livelli di siltiti grigio-azzurre. Generalmente presenta una stratificazione da media a sottile, con spessore max di 40 cm, a giacitura suborizzontale. La porzione superficiale (0–10 m circa) è spesso interessata da fenomeni di alterazione che ne indeboliscono i caratteri geotecnici. Le velocità delle onde sismiche Vs è superiore rispetto alla formazione sottostante e può raggiungere raramente gli 800 m/s.



**D2** – Peliti costituite principalmente da argille siltose grigio-azzurre con presenza di sottili livelli sabbiosi grigi e giallo-ocra, arrossati per ossidazione. Generalmente la stratificazione è centimetrica, piano-parallela e lenticolare. La porzione superficiale (0–10 m circa) è spesso interessata da fenomeni di alterazione che ne indeboliscono i caratteri geotecnici. La velocità delle onde sismiche Vs è sempre inferiore a 800 m/s.





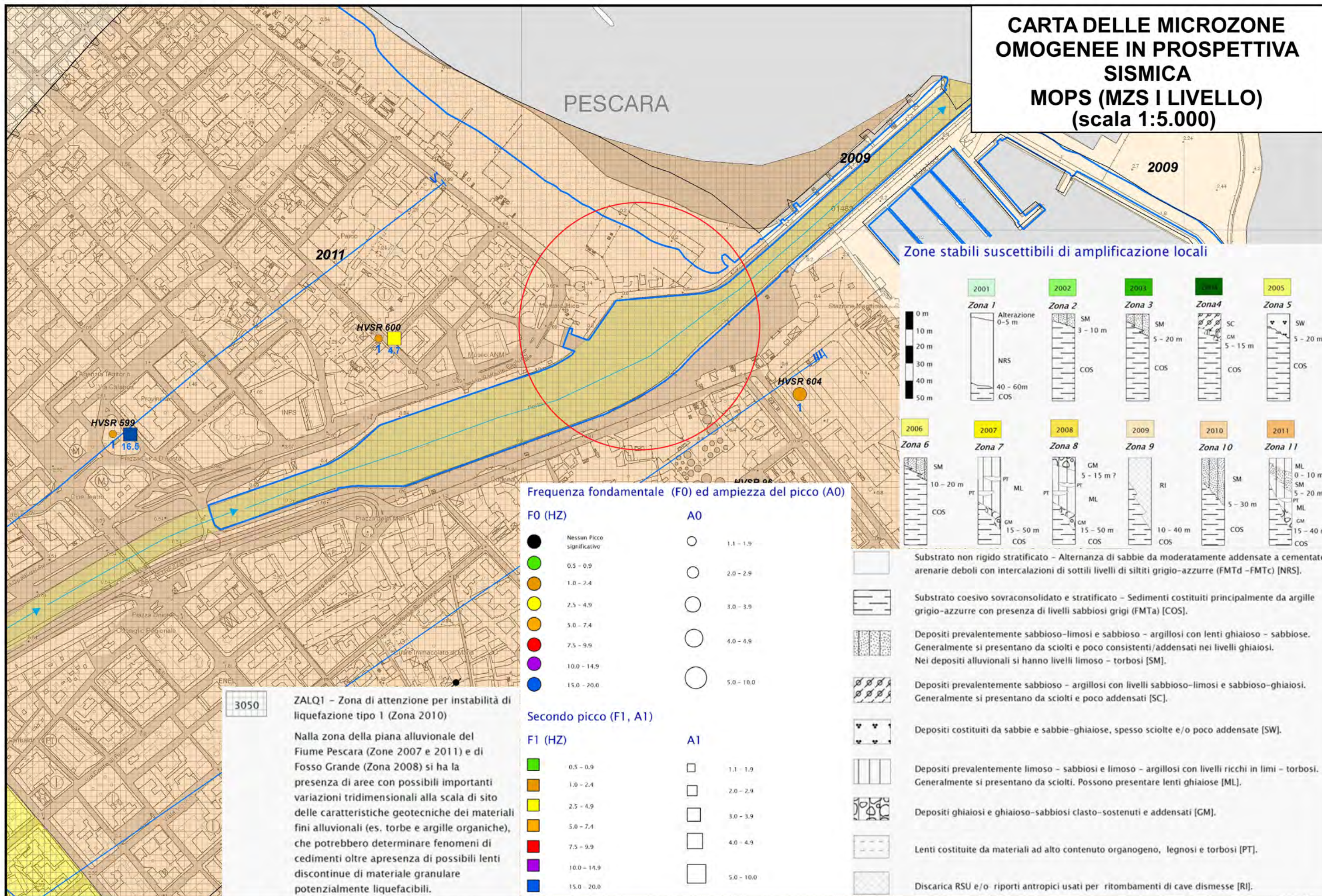
***CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA***  
***MOPS (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)***



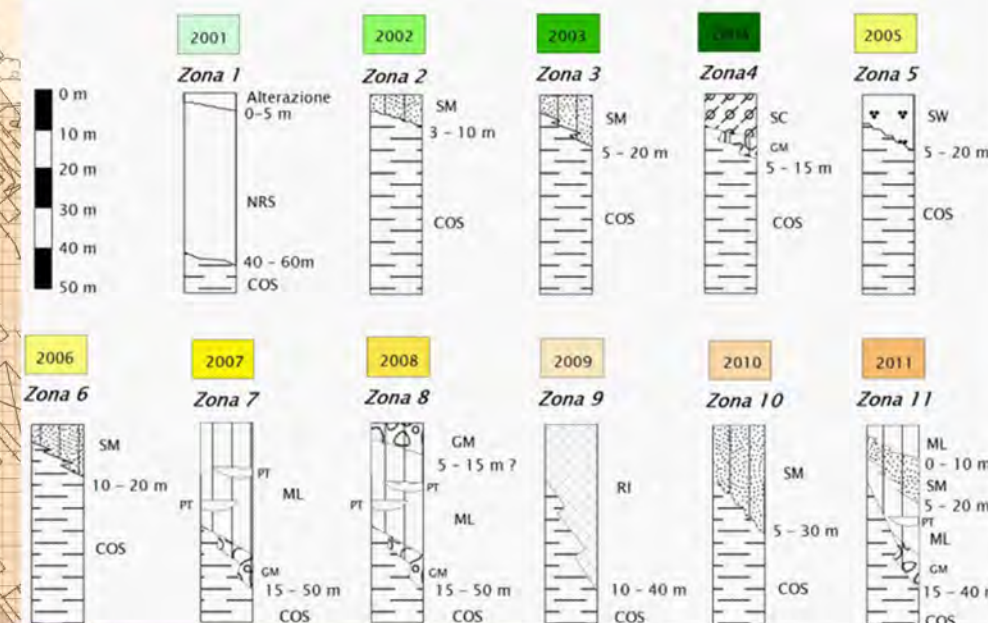
# CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

## MOPS (MZS I LIVELLO)

(scala 1:5.000)



Zone stabili suscettibili di amplificazione locali

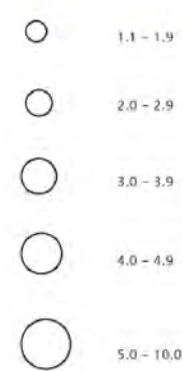


Frequenza fondamentale (F0) ed ampiezza del picco (A0)

F0 (HZ)

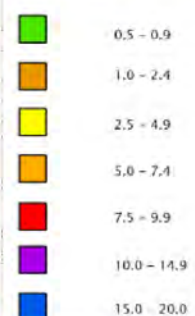


A0

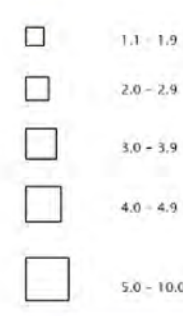


Secondo picco (F1, A1)

F1 (HZ)



A1



3050

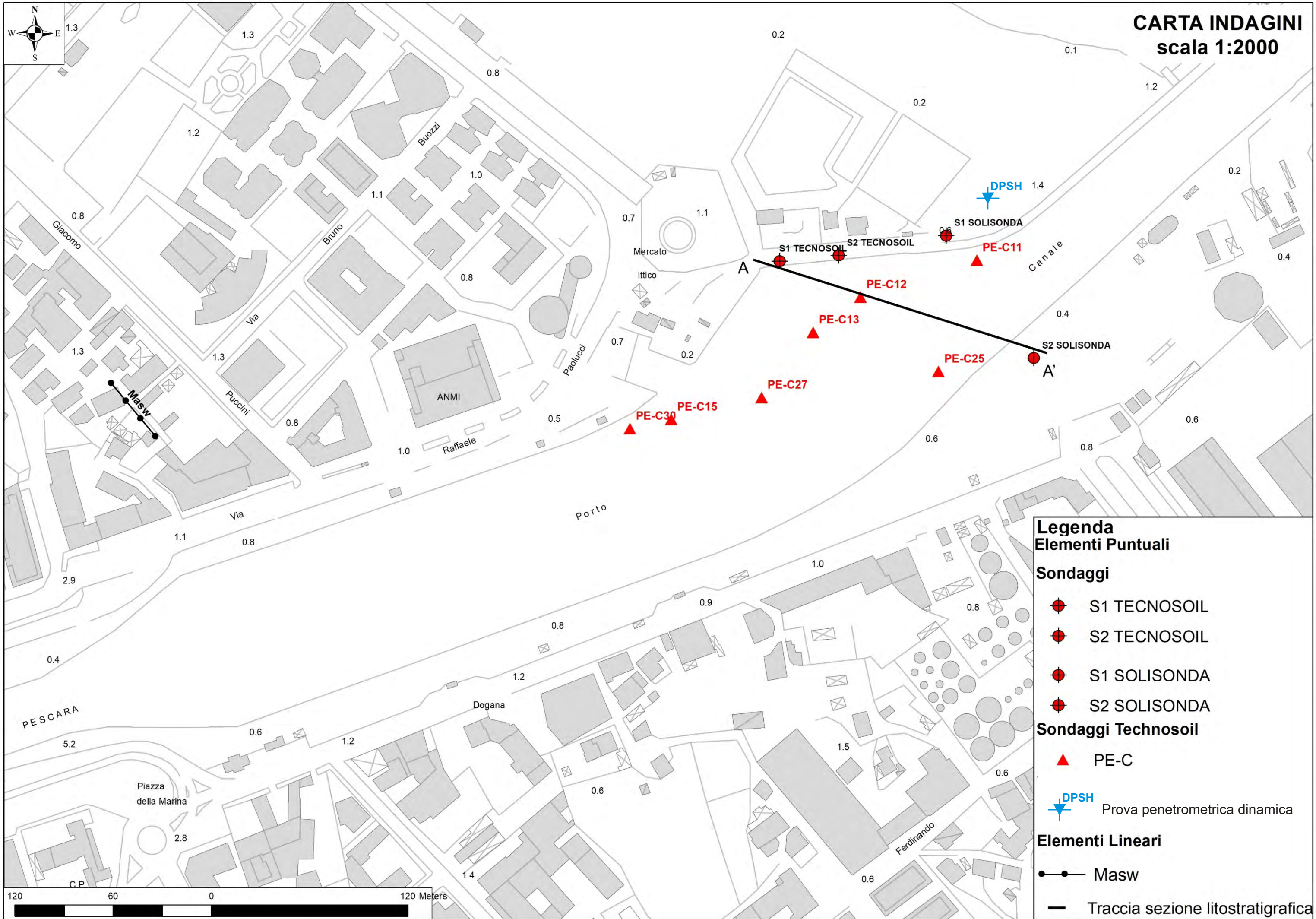
ZALQ1 - Zona di attenzione per instabilità di liquefazione tipo 1 (Zona 2010)

Nella zona della piana alluvionale del Fiume Pescara (Zone 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 a presenza di possibili lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili.

- Substrato non rigido stratificato - Alternanza di sabbie da moderatamente addensate a cementate e arenarie deboli con intercalazioni di sottili livelli di siltiti 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].



***UBICAZIONE INDAGINI***





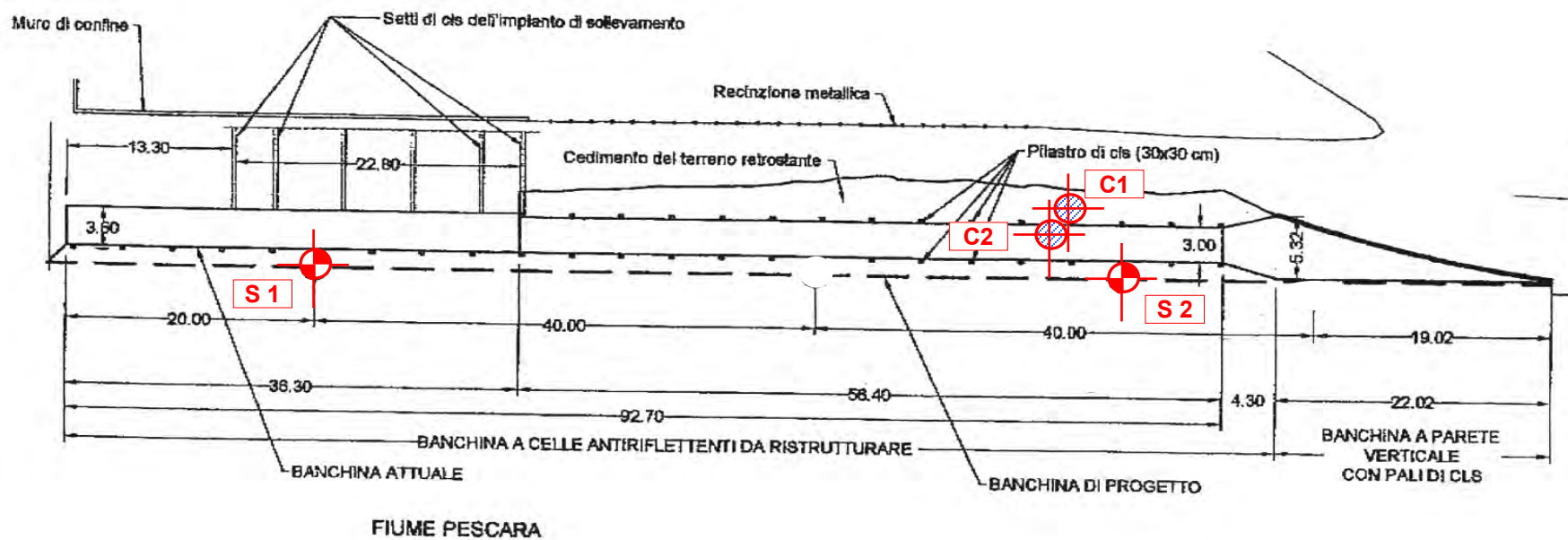
***INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE DI RIFERIMENTO  
NEL MEDESIMO SEDIME DI PROGETTO***



INDAGINI E RICERCHE  
DI INGEGNERIA GEOTECNICA

## UBICAZIONE DELLE INDAGINI

scala 1:500



### LEGENDA



Sondaggi geognostici



Carotaggi





INDAGINI E RICERCHE  
DI INGEGNERIA GEOTECNICA

TECNOSOIL S.n.C. di Pietromartire E. & C.  
Via Fontevicchia, 4 - 65010 SPOLTRE (PE)  
tel/fax 0854157055 - email: tecnosoil @inwind.it

Decreto di concessione n. 52504 del 11/10/2004 per  
prove geotecniche in situ (settore c), ai sensi dell'art.8,  
comma 6 del D.P.R. 246

Verbale di accettazione n° 0006 del 09/05/2006

Rif. Int. Sc13

**CERTIFICATO**

N°

**0025**

foglio

**1**

di

**2**

data di emissione **22/05/2006**

## STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

COMMITTENTE :

**EREDI CARDINALE S.a.s.**

CODICE SONDAGGIO

**S1**

OPERA :

**RIFACIMENTO BANCHINA MOLO NORD**

DATA

Inizio **10/05/2006**

Fine **10/05/2006**

LOCALITA' :

**PESCARA**

OPERATORI : Sondatore **Renzella F.**

Aiuto Sondatore **Egizii M.**

SCALA :

**1 : 100**

TIPO SONDA :

**CMV 420 S**

DIAMETRO FORO: Iniziale/Finale

**127/127 mm**

METODO PERFORAZIONE : **Carotaggio continuo**

CAMPIONATORE :

GEOLOGO :

**S. Cavallucci**

CAROTIERE	PROFONDITA' (m)	POTENZA DELLA FORMAZIONE (m)	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	RECUPERO CAROTAGGIO (%)				POCKET PENETROMETER (kPa)			TORE VANE (kPa)		FALDA ACQUIFERA	CAMPIONI	PROVE PRESSIOMETRICHE	PROVE S.P.T.		PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI DI RIVESTIMENTO
					20	40	60	80	100	300	500	100	200				tipo N colpi	Prof.		
		2,0		Palo in castagno Ø max = 20-25 cm																
	2,0																			
		0,7		Sabbia con fanghiglia di colore grigio.																
	2,7																			
				Ghiaia media eterometrica in matrice sabbiosa di colore variabile dal grigio all'avana, addensata. I clasti sono di natura calcarea, di forma da ovoidale discoidale.																
		3,7																		
	6,4																			
				Sabbia media e fine debolmente limosa di colore grigio scuro, addensata. Contiene livelli ghiaioso-sabbiosi con clasti calcarei. Sono presenti abbondanti resti di frammenti di macrofossili e microfossili. Dalla carota è possibile osservare laminazioni sub-orizzontali di strati con spessore millimetrico.																
		3,7																		
	10,3																			
				Sabbia prevalentemente quarzifera di taglia medio-fine, debolmente limosa, di colore grigio scuro, da addensata a molto addensata. Contiene una buona percentuale di ghiaietto, talora in livelli decimetrici. Sono presenti abbondanti resti di frammenti di macrofossili e microfossili.																
		6,1																		
	16,4																			
				Ghiaia poligenica con sabbia grossolana di colore grigio scuro, molto addensata. I clasti sono di natura prevalentemente calcarea, arrotondati. Localmente prevale la frazione sabbiosa grossolana.																
		2,2																		
	18,6																			
				Limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, poco consistenti, plastici e tendenzialmente																
		8,4																		

note :

Il Responsabile della Sperimentazione  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Responsabile del Settore  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Direttore di Laboratorio  
(Dott. Geol. Eustachio Pietromartire)



INDAGINI E RICERCHE  
DI INGEGNERIA GEOTECNICA

CERTIFICATO

N°

0025

foglio

2

di

2

## STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

CODICE SONDAGGIO

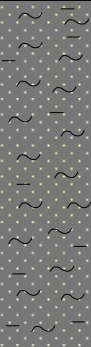
**S1**

DATA Inizio **10/05/2006** Fine **10/05/2006** OPERATORI : Sondatore **Renzella F.**

Aiuto Sondatore **Egizii M.**

SCALA : **1 : 100** TIPO SONDA : **CMV 420** DIAMETRO FORO: Iniziale/Finale **127/127 mm**

METODO PERFORAZIONE : **Carotaggio continuo** CAMPIONATORE : GEOLOGO : **S. Cavallucci**

CAROTIERE		PROFONDITA'	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	RECUPERO CAROTAGGIO (%)				POCKET PENETROMETER (kPa)			TORE VANE (kPa)		FALDA ACQUIFERA	CAMPIONI	PROVE PRESSIOMETRICHE	PROVE S.P.T.		PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI DI RIVESTIMENTO
(m)	(m)					20	40	60	80	100	300	500	100	200				tipo	Prof. N colpi		φ127
		25,0	8,4		compressibili. Contengono intercalazioni da millimetriche a centimetriche di sabbia limosa. Da circa 20 m di profondità si rilevano orizzonti di colore grigio scuro o marrone scuro di spessore anche metrico con inclusi di torba e resti lignei.													21,1	Cl 2	21,5	

note : \_\_\_\_\_

Il Responsabile della Sperimentazione  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Responsabile del Settore  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Direttore di Laboratorio  
(Dott. Geol. Eustachio Pietromartire)





INDAGINI E RICERCHE  
DI INGEGNERIA GEOTECNICA

TECNOSOIL s.n.c. di Pietromartire E. & C.  
Via Fontevecchia, 4 - 65010 SPOLTRE (PE)  
tel/fax 0854157055 - email: tecnosoil @inwind.it  
Decreto di concessione n. 52504 del 11/10/2004 per  
prove geotecniche in situ (settore c), ai sensi dell'art.8,  
comma 6 del D.P.R. 246

Verbale di accettazione n° 0006 del 09/05/2006

Rif. Int. Sc14

**CERTIFICATO**

N° 0026

foglio 1 di 2

data di emissione 22/05/2006

## STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

COMMITTENTE : EREDI CARDINALE S.a.s.

CODICE SONDAGGIO **S2**

OPERA : RIFACIMENTO BANCHINA MOLO NORD

DATA  
Inizio 11/05/2006 Fine 11/05/2006

LOCALITA' : PESCARA

OPERATORI : Sondatore **Renzella F.**  
Aiuto Sondatore **Egizii M.**

SCALA :  
**1 : 100**

TIPO SONDA : **CMV 420**

DIAMETRO FORO: Iniziale/Finale **127/127 mm**

METODO PERFORAZIONE : **Carotaggio Continuo**

CAMPIONATORE :

GEOLOGO : **S. Cavallucci**

CAROTIERE	PROFONDITA' (m)	POTENZA DELLA FORMAZIONE (m)	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	RECUPERO CAROTAGGIO (%)				POCKET PENETROMETER (KPa)			TORE VANE (KPa)		FALDA ACQUIFERA	CAMPIONI	PROVE PRESSIOMETRICHE	PROVE S.P.T.		PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI DI RIVESTIMENTO
					20	40	60	80	100	300	500	100	200				tipo N colpi	Prof.		
	0,8	0,8		Limi di colore grigio fortemente compressibile, di difficile recupero e con qualche ciottolo calcareo a spigoli arrotondati.																
	1,0	0,2		Ciottolo di breccia calcarea.																
		2,5		Ghiaia eterometrica da media-fine in matrice sabbiosa di colore variabile da grigio ad avana, moderatamente addensata. I clasti sono prevalentemente calcarei, di forma ovoidale e talora discoidale,													p.c. 3,5			
	3,5			Ciottolo calcareo sub arrotondato.													10 18 7			
	3,6			Sabbia media e grossolana debolmente limosa di colore avana, da moderatamente addensata ad addensata. Contiene clasti di natura calcarea.													p.c. 5,0			
		2,4															22 13			
	6,0																			
		7,0		Sabbia medio e fine debolmente limosa di colore variabile da grigio ad avana, molto addensata. La frazione sabbiosa fine e limosa aumenta con la profondità. Sono presenti abbondanti resti di frammenti di macrofossili e microfossili.													p.c. 7,5			
																	27 16			
																	p.c. 9,5			
																	28 14			
	13,0																p.c. 12,0			
																	17 9			
		4,4		Sabbia media e grossolana debolmente limosa di colore variabile da avana a grigio, addensata e molto addensata. Contiene clasti di natura calcarea. Sono presenti abbondanti resti di frammenti di macrofossili e microfossili.													p.c. 14,3			
																	31 20			
	17,4																p.c. 16,6			
																	29 15			
	19,2			Ghiaia poligenica con sabbia grossolana di colore grigio scuro. I clasti hanno origine prevalentemente calcarea, sono di forma ovoidale e discoidale, arrotondati. Localmente prevale la frazione sabbiosa.																
		1,8																		
		5,8																		

note :

Il Responsabile della Sperimentazione  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Responsabile del Settore  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Direttore di Laboratorio  
(Dott. Geol. Eustachio Pietromartire)



Nº

foglio **2** di **2**

## CODICE SONDAGGIO

**S2**

DATA	Inizio	<b>11/05/2006</b>	Fine	<b>11/05/2006</b>	OPERATORI: Sondatore <b>Renzella F.</b>
------	--------	-------------------	------	-------------------	---

SCALA :	TIPO SONDA : <b>CMV 420</b>	DIAMETRO FORO: Iniziale/Finale <b>127/127 mm</b>	Aiuto Sondatore <b>Egizii M.</b>
<b>1 : 100</b>	METODO PERFORAZIONE : <b>Carotaggio continuo</b>	CAMPIONATORE :	GEOLOGO : <b>S. Cavallucci</b>

CAROTIERE		PROFONDITA'	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	RECUPERO CAROTTAGGIO (%)	POCKET PENETROMETER (kPa)	TORE VANE (kPa)	FALDA ACQUIFERA	CAMPIONI	PROVE PRESSIOMETRICHE	PROVE S.P.T.	PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI DI RIVESTIMENTO
(m)	(m)					20 40 60 80	100 300 500	100 200			tipo Prof. N colpi			φ127
		25,0	5,8		Limi argilloso-sabbiosi di colore grigio scuro, poco consistenti, plastici e tendenzialmente compressibili. Contengono intercalazioni da millimetriche a centimetriche di sabbia limosa. Si rilevano orizzonti di colore grigio scuro o marrone scuro di spessore anche metrico con inclusi di torba e resti lignei.									

note :

Il Responsabile della Sperimentazione  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Responsabile del Settore  
(Dott. Geol. Silvio Cavallucci)

Il Direttore di Laboratorio  
(Dott. Geol. Eustachio Pietromartire)



---

**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 <sup>2</sup>
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...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

22/05/2018

Profondità prova

19.80 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res. dinamica (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm <sup>2</sup> )
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



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 <sup>2</sup> )
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**

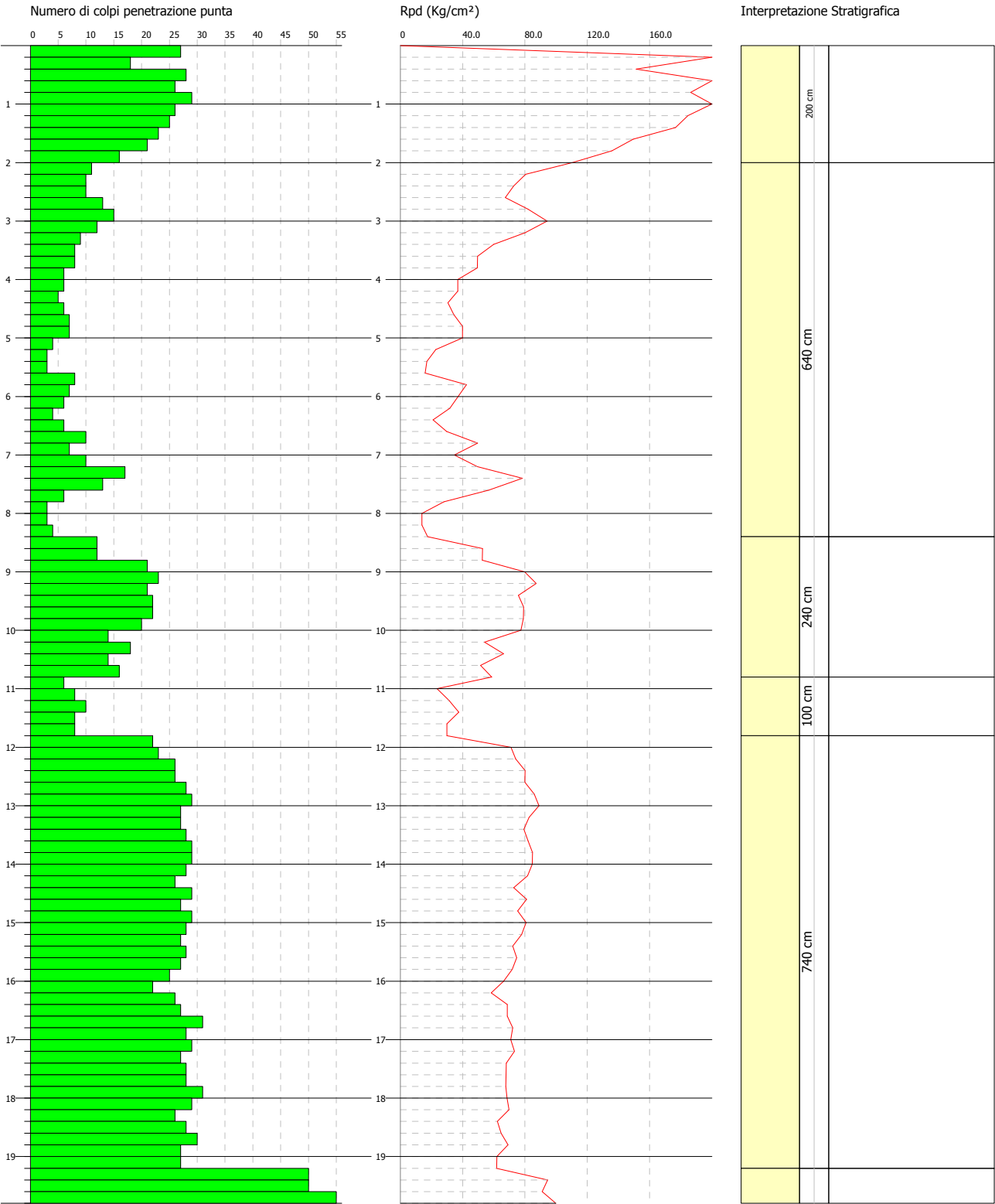
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Gamma (t/m <sup>3</sup> )
Strato 1	35.59	2.00	35.59	2.18
Strato 2	11.5	8.40	11.5	1.78
Strato 3	26.68	10.80	26.68	2.10
Strato 4	11.91	11.80	11.91	1.79
Strato 5	40.72	19.20	40.72	2.20
Strato 6	74.45	19.80	74.45	2.48

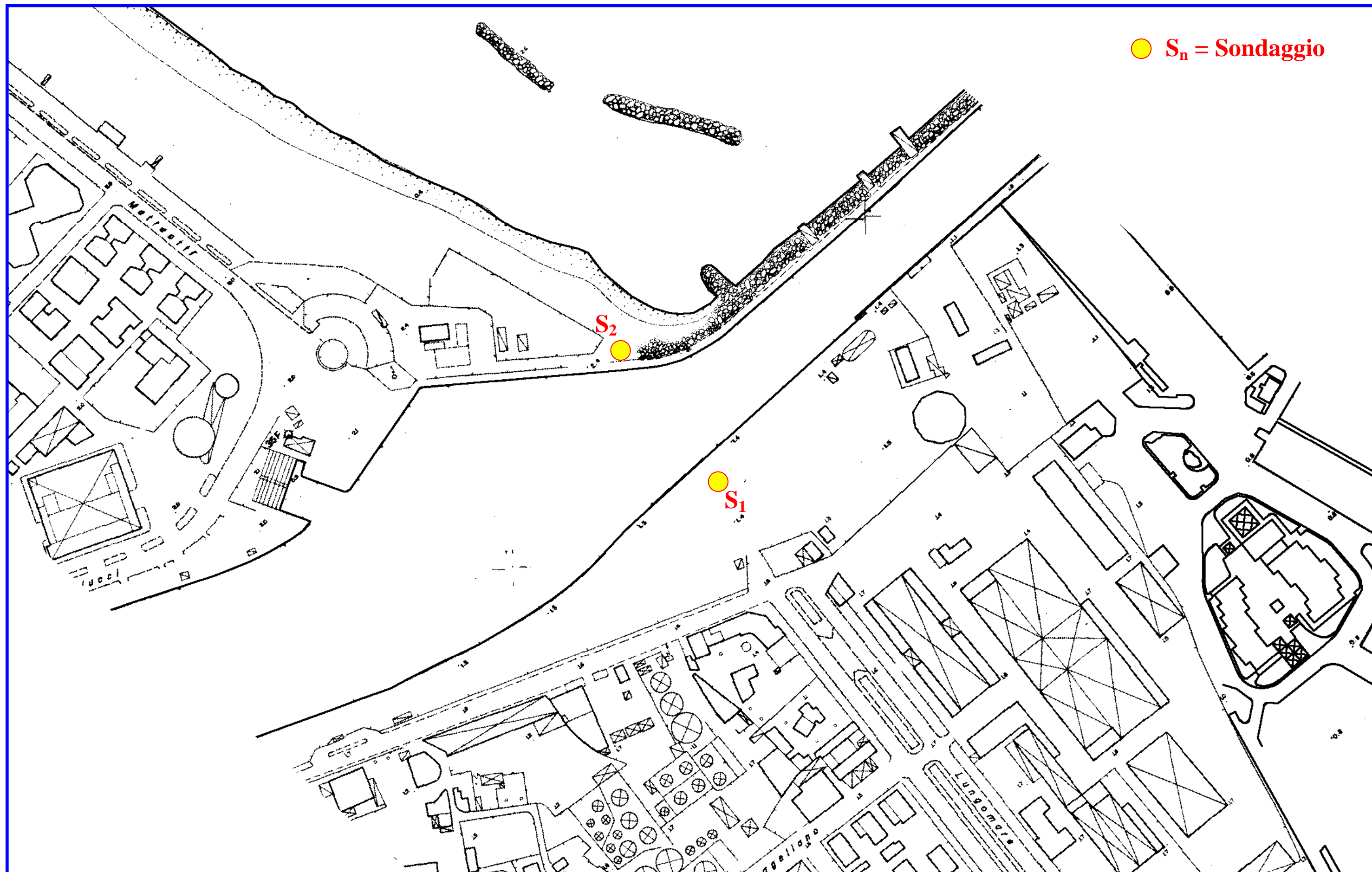


Committente: Technosoil s.r.l.  
 Cantiere: Ponte del Mare  
 Località: Pescara (PE)

Data: 22/05/2018

Scala 1:100





PLANIMETRIA 1:2.000




[illegible]





# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

**COMMITTENTE**

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

**OPERA**

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

**LOCALITA'**

PESCARA

**CODICE SONDAGGIO**

**PE-C12**

**COORDINATE UTM WGS84**

N 42°27'57,56" E 14°13' 25,68"

DATA: Inizio

16/02/2012

UNITA' DI SCAVO


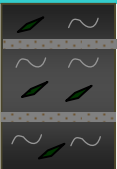
GEOLOGO: Cavallucci S.

SCALA: 1 : 100

Fine

16/02/2012

**CMV 420**

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)		CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400	60	120		DENSITA' ' IN SITO	CARICO SU PIASTR	
m	m							m	m	m	m
0.00	2.90		Battente d'acqua.					0			
								CR1			
								0.40			
								0.80			
2.40	2.40		Limo argilloso nerastro con livelli centimetrici di sabbia fine grigiastra ed abbondante materiale vegetale.					CR2			
								1.20			
								1.70			
								CR3			
								2.10			
								CR4			
								2.40			

POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento

# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

COMMITTENTE

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

OPERA

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

LOCALITA'

PESCARA

CODICE SONDAGGIO

**PE-C13**

COORDINATE UTM WGS84

N 42°27'57,07"

E 14°13' 24,12"

DATA: Inizio

16/02/2012

UNITA' DI SCAVO

GEOLOGO: Cavallucci S.

SCALA: 1 : 100

Fine

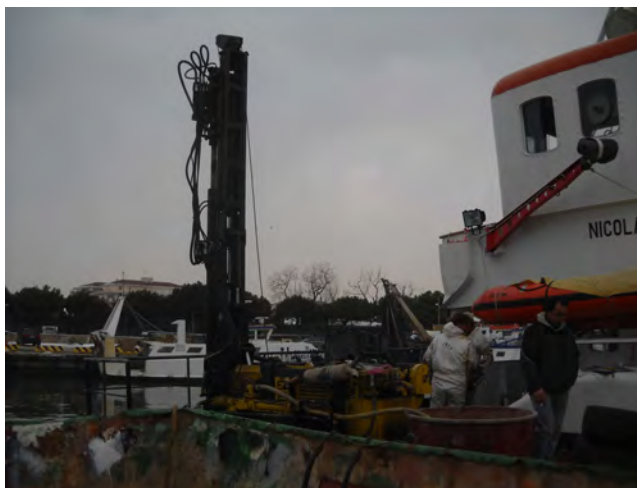
16/02/2012

CMV 420

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)		CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400	60	120		DENSITA' ' IN SITO	CARICO SU PIASTR	
m	m							m	m	m	m
0.00	2.90		Battente d'acqua.					0			
								CR1			
								0.40			
								0.80			
3.00	3.00		Limo argilloso nerastro con frustoli vegetali e resti conchigliari.					CR2			
								1.20			
								1.70			
								CR3			
								2.10			
								2.30			
								CR4			
								2.70			

POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento



# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

**COMMITTENTE**

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

**OPERA**

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

**LOCALITA'**




PESCARA

**CODICE SONDAGGIO**

**PE-C15**

**COORDINATE UTM WGS84**  
**N 42°27' 56,8076" E 14°13' 20,7037"**

DATA: Inizio **18/01/2012** UNITA' DI SCAVO **CMV 420** GEOLOGO: **Cavallucci S.** SCALA: **1 : 100**  
Fine **18/01/2012**

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)		CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400	60	120		DENSITA' ' IN SITO	CARICO SU PIASTR	
m	m							m	m	m	m
0.00	2.70		Battente d'acqua.					0			
								CR1			
								0.40			
								0.80			
1.50	1.50		Limo argilloso nerastro con elementi vegetali nella parte più superficiale.					CR2			
								1.20			
5.00	3.50		Sabbia fine di colore grigio con clasti calcarei. Tra 1.50 e 1.70 presente del ghiaietto fine.					1.90			
								CR3			
								2.30			
								2.60			
								CR4			
								3.00			

POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento

# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

**COMMITTENTE**

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

**OPERA**

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

**CODICE SONDAGGIO**

**LOCALITA'**

**PESCARA**

**PE-C25**

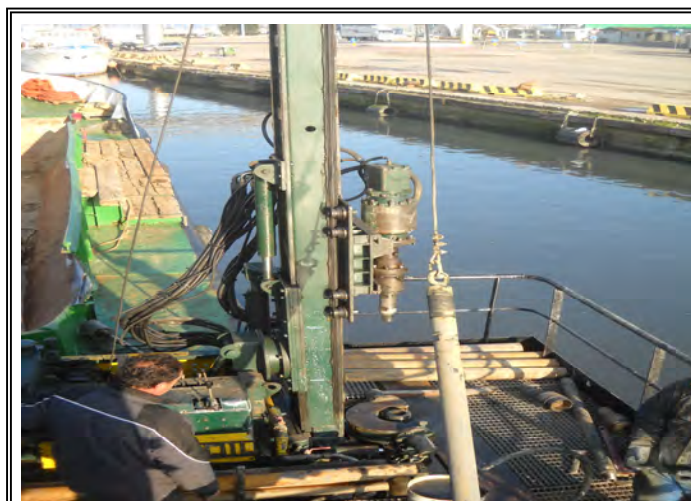
COORDINATE UTM WGS84	
N 42°27'57,07"	E 14°13'27,66"

DATA: Inizio **18/01/2012** UNITA' DI SCAVO GEOLOGO: **Cavallucci S.** SCALA: **1 : 100**  
Fine **18/01/2012** **Terna Gommata**

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)		CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400	60	120		DENSITA' IN SITO	CARICO SU PIASTRA	
m	m							m	m	m	m
0.00	2.70		Battente d'acqua					0			
								CR1			
								0.40			
								0.80			
1.40	1.40		Limo argilloso debolmente sabbioso di colore nero, con resti vegetali					CR2			
								1.20			
2.30	0.90		Sabbia monogranulare fine di colore grigio					1.90			
								CR3			
								2.30			

|| POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento

# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

**COMMITTENTE**

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

**OPERA**

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

**CODICE SONDAGGIO**

**LOCALITA'**



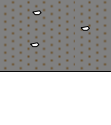
**PESCARA**

**PE-C27**

**COORDINATE UTM WGS84**

**N 42°27'57,29" E 14°13' 21,91"**

DATA: Inizio **18/01/2012** UNITA' DI SCAVO GEOLOGO: **Cavallucci S.** SCALA: **1 : 100**  
Fine **18/01/2012** **Terna Gommata**

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)		CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400	60	120		DENSITA' IN SITO	CARICO SU PIASTRA	
m	m							m	m	m	m
0.00	2.00		Battente d'acqua.					0			
								CR1			
								0.40			
1.80	1.80		Limo argilloso nerastro.					0.80			
								CR2			
								1.20			
3.00	1.20		Sabbia monogranulare fine di colore grigio, con sporadici clasti.					1.70			
								CR3			
								2.10			
								2.60			
								CR4			
								3.00			

POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento



# STRATIGRAFIA DI SONDAGGIO

**COMMITTENTE**

COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL PORTO DI PESCARA

**OPERA**

LAVORI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI MARINI DEI FONDALI DEL PORTO

**LOCALITA'**

**PESCARA**

**CODICE SONDAGGIO**

**PE-C30**

**COORDINATE UTM WGS84**  
**N 42°27'56,1754" E 14°13' 18,0688"**

**DATA:** Inizio **18/01/2012** UNITA' DI SCAVO **GEOLOGO: Cavallucci S.** **SCALA: 1 : 100**  
Fine **18/01/2012** **CMV 420**

PROFONDITA' DAL livello mare	SPESSORE DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (KPa)		VANE TEST (KPa)	CAMPIONI RIMANEGLIATI	PROVE		FALDA
				200	400			DENSITA' IN SITO	CARICO SU PIASTRA	
m	m					60	120	m	m	m
0.00	2.80		Battente d'acqua.					0		
								CR1		
								0.40		
								0.80		
1.90	1.90		Limo argilloso nerastro con diffusi filamenti vegetali					CR2		
								1.20		
								1.50		
2.30	0.40		Sabbia medio fine con ghiaietto.					CR3		
								1.90		
								1.90		
								CR4		
								2.30		

POSTAZIONE

CASSETTA CATALOGATRICE



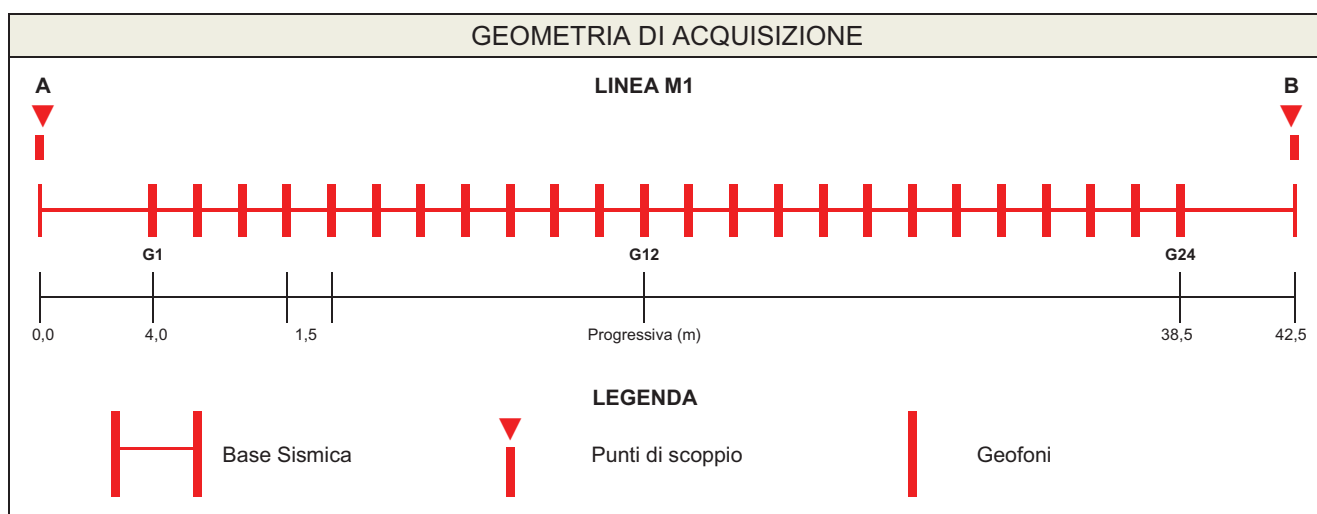
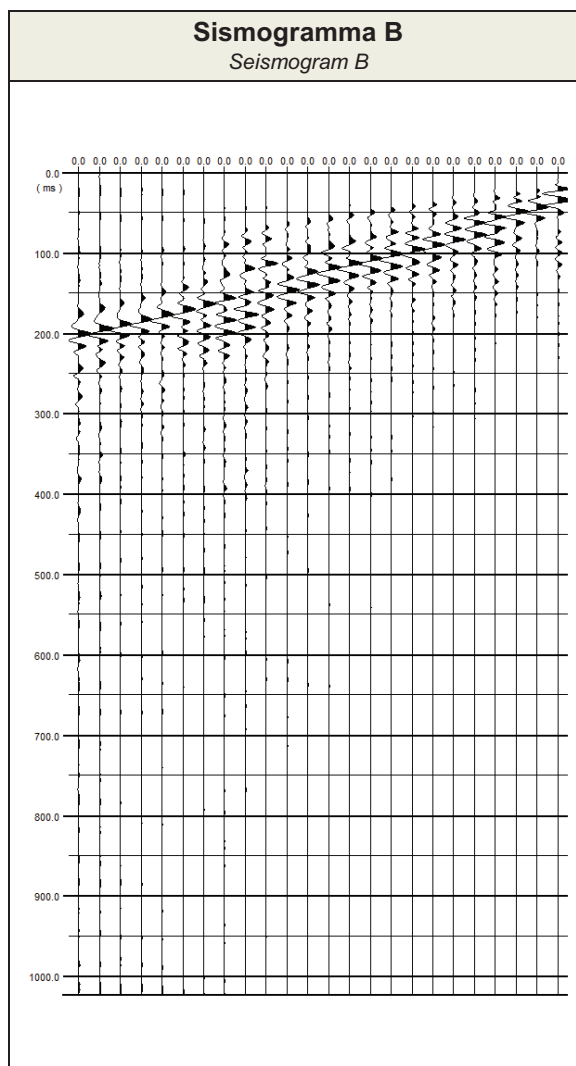
**NOTE:** Nella documentazione fotografica la profondità è intesa considerando come quota 0.00 m l'inizio del campionamento

***INDAGINE GEOFISICA (MASW)***

## PROSPEZIONE MASW CERTIFICATO N. 395/02/2013

<b>Committente</b>	-----
<i>Cantiere</i>	
<i>Località</i>	
<i>Coordinate WGS84</i>	

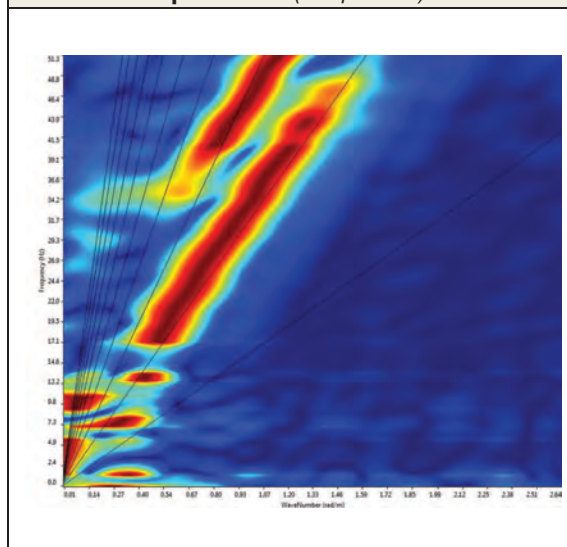
<b>Resp. di Sito</b>	
<b>Data di Acquisizione</b> <i>Date</i>	
<b>N. Geofoni</b> <i>Channel receiver</i>	24 canali
<b>Tipo Geofono</b> <i>Geophone Type</i>	4,5 Hz Verticali
<b>Distanza intergeofonica</b> <i>Receiver interval</i>	1,5 m
<b>Sorgente energizzante</b> <i>Source type</i>	Mazza battente 8 kg 8 kg hammer
<b>N. Scoppi</b> <i>Number of shots</i>	2
<b>Offset</b>	4 m
<b>Frequenza di campionamento</b> <i>Sampling rate</i>	1 ms
<b>Tempo di acquisizione</b> <i>Trace length</i>	1024 ms
<b>Formato Dati</b> <i>Recording format</i>	SEG2



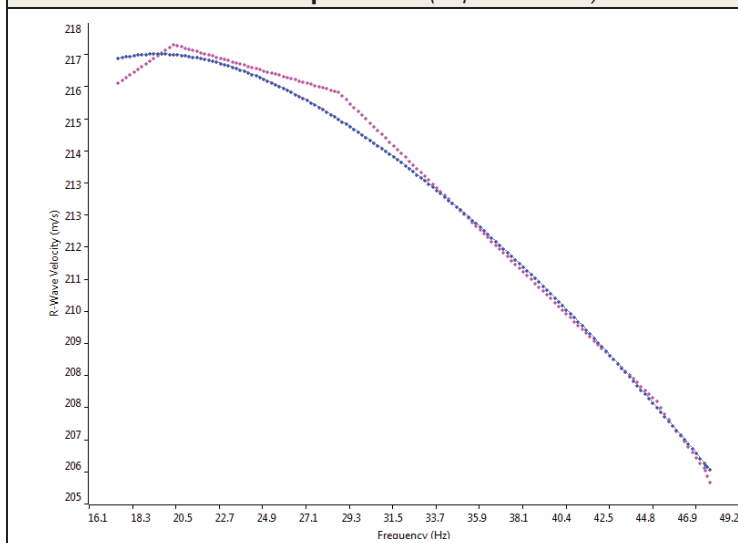


## PROSPEZIONE MASW CERTIFICATO N. 395/02/2013

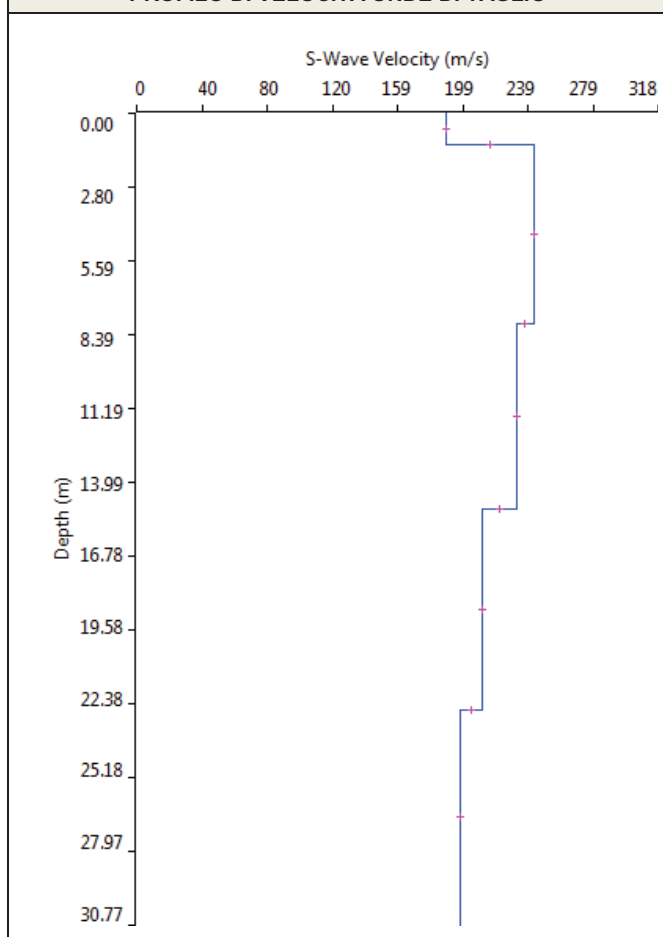
**Spettro f-k (f-k spectrum)**



**Curva di dispersione (dispersion curve)**



**PROFILO DI VELOCITÀ ONDE DI TAGLIO**



SISMOSTRATI	M1	
	Spessori (m)	Vs (m/s)
1	1.20	189
2	6.80	242
3	7.00	232
4	7.60	211
5	----	197

***CERTIFICATI DI LABORATORIO DI RIFERIMENTO***

**COMMITTENTE : SOLISONDA S.r.l.**

**CANTIERE : Ponte del Mare**

**LOCALITA': Pescara**

**TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ESEGUITE :**

SOND.	CAMP.	PROF. m.	PROPRIETA' INDICI					GR	CL	PROVE MECCANICHE				
			W	G	PS	L.L.	I.P.			TD	ELL	UU	CD	EDO
S1	C1	22,5-23	*	*		*	*	*		*		*		
S1	C2	34,5-35	*	*		*	*	*				*		
S1	C3	43,5-44	*	*		*	*	*				*		
S2	C1	24,5-25	*	*		*	*	*				*		
S2	C2	37,5-38	*	*		*	*	*		*		*		
S2	C3	55,7-26,2	*	*		*	*	*		*		*		

LEGENDA			
W	Contenuto naturale d'acqua	CL	Classificazione CNR-UNI 10006
G	Peso di volume naturale	TD	Taglio diretto
PS	Peso specifico dei grani	ELL	Prova di compres. Espan. Lat. Libera
L.L.	Limite liquido	UU	Triax - non consolidata non drenata
I.P.	Indice di plasticità	CD	Triax - consolidata drenata
GR	Analisi granulometrica	EDO	Compressione edometrica



*Il Direttore del Laboratorio*  
 (Geol. Armando MAZZEI)



**COMMITTENTE : SOLISONDA S.r.l.**

**CANTIERE : Ponte del Mare**

**LOCALITA': Pescara**

**TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ESEGUITE :**

SOND.	CAMP.	PROF. m.	PROPRIETA' INDICI					GR	CL	PROVE MECCANICHE				
			W	G	PS	L.L.	I.P.			TD	ELL	UU	CD	EDO
S1	C1	22,5-23	*	*		*	*	*		*		*		
S1	C2	34,5-35	*	*		*	*	*				*		
S1	C3	43,5-44	*	*		*	*	*				*		
S2	C1	24,5-25	*	*		*	*	*				*		
S2	C2	37,5-38	*	*		*	*	*		*		*		
S2	C3	55,7-26,2	*	*		*	*	*		*		*		

LEGENDA			
W	Contenuto naturale d'acqua	CL	Classificazione CNR-UNI 10006
G	Peso di volume naturale	TD	Taglio diretto
PS	Peso specifico dei grani	ELL	Prova di compres. Espan. Lat. Libera
L.L.	Limite liquido	UU	Triax - non consolidata non drenata
I.P.	Indice di plasticità	CD	Triax - consolidata drenata
GR	Analisi granulometrica	EDO	Compressione edometrica



*Il Direttore del Laboratorio*  
 (Geol. Armando MAZZEI)

**COMMITTENTE : SOLISONDA S.r.l.**

**CANTIERE : Ponte del Mare**

**LOCALITA': Pescara**

**TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ESEGUITE :**

SOND.	CAMP.	PROF. m.	PROPRIETA' INDICI					GR	CL	PROVE MECCANICHE				
			W	G	PS	L.L.	LP.			TD	ELL	UU	CD	EDO
S1	C1	22,5-23	*	*		*	*	*		*		*		
S1	C2	34,5-35	*	*		*	*	*				*		
S1	C3	43,5-44	*	*		*	*	*				*		
S2	C1	24,5-25	*	*		*	*	*				*		
S2	C2	37,5-38	*	*		*	*	*		*		*		
S2	C3	55,7-26,2	*	*		*	*	*		*		*		

LEGENDA			
W	Contenuto naturale d'acqua	CL	Classificazione CNR-UNI 10006
G	Peso di volume naturale	TD	Taglio diretto
PS	Peso specifico dei grani	ELL	Prova di compres. Espan. Lat. Libera
L.L.	Limite liquido	UU	Triax - non consolidata non drenata
I.P.	Indice di plasticità	CD	Triax - consolidata drenata
GR	Analisi granulometrica	EDO	Compressione edometrica



*Il Direttore del Laboratorio*  
 (Geol. Armando MAZZEI)

**COMMITTENTE : SOLISONDA S.r.l.**

**CANTIERE : Ponte del Mare**

**LOCALITA': Pescara**

**TABELLA RIASSUNTIVA DELLE PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO ESEGUITE :**

SOND.	CAMP.	PROF. m.	PROPRIETA' INDICI					GR	CL	PROVE MECCANICHE				
			W	G	PS	L.L.	I.P.			TD	ELL	UU	CD	EDO
S1	C1	22,5-23	*	*		*	*	*		*		*		
S1	C2	34,5-35	*	*		*	*	*				*		
S1	C3	43,5-44	*	*		*	*	*				*		
S2	C1	24,5-25	*	*		*	*	*				*		
S2	C2	37,5-38	*	*		*	*	*		*		*		
S2	C3	55,7-26,2	*	*		*	*	*		*		*		

LEGENDA			
W	Contenuto naturale d'acqua	CL	Classificazione CNR-UNI 10006
G	Peso di volume naturale	TD	Taglio diretto
PS	Peso specifico dei grani	ELL	Prova di compres. Espan. Lat. Libera
L.L.	Limite liquido	UU	Triax - non consolidata non drenata
I.P.	Indice di plasticità	CD	Triax - consolidata drenata
GR	Analisi granulometrica	EDO	Compressione edometrica

**Il Direttore del Laboratorio**  
**(Geol. Armando MAZZEI)**



**Committente: SOLISONDA S.r.l.**  
**Cantiere: Ponte del Mare - Località: Pescara**

**QUADRO RIASSUNTIVO DELLE PROVE DI LABORATORIO**

SONDAGGIO :			S1	S1	S1	S2	S2	S2
CAMPIONE :			C1	C2	C3	C1	C2	C3
PROF. m. :			22,5-23,0	34,5-35,0	43,5-44,0	24,5-25,0	37,5-38,0	55,7-56,2
<b>PROPRIETA' INDICI</b>								
Contenuto natur. d'acqua :	W	[%]	41,33	31,94	44,22	51,72	40,22	17,04
Peso di volume naturale :	G	[gr/cc]	1,70	1,87	1,64	1,59	1,80	2,08
Peso specifico dei grani :	PS	[gr/cc]						
Limite liquido :	LL	[%]	58,60	47,50	56,90	65,00	57,70	31,90
Indice di plasticità :	IP	[-]	26,95	19,22	22,44	26,25	25,45	9,91
<b>ANALISI GRANULOMETRICA</b>								
Argilla :		[%]	45,0	33,0	46,0	62,0	44,0	40,0
Limo :		[%]	48,0	61,0	47,0	34,0	53,0	52,0
Sabbia :		[%]	7,0	6,0	6,0	4,0	3,0	8,0
Ghiaia :		[%]	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
<b>CLASSIFICAZIONE CNR - UNI 10006</b>								
<b>PROVA DI TAGLIO DIRETTO</b> (Scatola di Casagrande)								
Angolo d'attrito di picco :	$\phi'$	[°]	22				22	26
Coesione intercetta :	$c'$	[Kg/cmq]	0,02				0,08	0,35
<b>PROVA DI TAGLIO RESIDUO</b>								
Angolo d'attrito residuo :	$\phi'$	[°]						
Coesione intercetta :	$c'$	[Kg/cmq]						
<b>PROVA DI ESPANSIONE LATERALE LIBERA (ELL)</b>								
Coesione non drenata :	$c_u$	[Kg/cmq]						
<b>PROVA TRIASSIALE (UU)</b> NON CONSOLIDATA NON DRENATA								
Coesione non drenata :	$c_u$	[Kg/cmq]	0,3	0,30	0,70	0,30	0,4	2,0
<b>PROVA TRIASSIALE (CD)</b> CONSOLIDATA DRENATA								
Angolo d'attrito di picco :	$\phi'$	[°]						
Coesione intercetta :	$c'$	[Kg/cmq]						
<b>PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA</b>								
Modulo edometrico :	M	[Kg/cmq]						
0,125		"						
0,250		"						
0,500		"						
1,000		"						
2,000		"						
4,000		"						
8,000		"						
16,000		"						
32,000		"						

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committente: SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località: Pescara	Profondità m. : 22,5-23,0

Campionatore: Shelby	Prove eseguite :
Tipo campione: indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
Dimensioni: diametro 8,0 cm; lunghezza 40,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU - Prova di taglio diretto

Vane Test (Kg/cmq)	Pocket Penetrom (Kg/cmq)	Quote (cm)	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)
		2							
	0,40	4		Limo con argilla torboso deb.te sab- bioso grigio.	Non plastico <input type="checkbox"/>	Asciutto <input type="checkbox"/>	Assente <input type="checkbox"/>	Privo di consistenza <input type="checkbox"/>	Sciolto <input type="checkbox"/>
	0,50	6		Presenti frustoli vegetali carboniosi					
		8		materiale organico vario, frammenti di					
	0,60	10		gusci di gasteropi e bivalvi.					
		12							
	0,40	14							
		16							
	0,50	18				Debolmente umido <input type="checkbox"/>	Debole <input type="checkbox"/>	Poco consistente <input checked="" type="checkbox"/>	Poco addensato <input type="checkbox"/>
		20							
	0,80	22			Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/>				
		24							
	0,50	26							
		28							
	0,50	30				Umido <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente <input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato <input type="checkbox"/>
		32							
	0,60	34							
		36							
	0,60	38			Mediam. plastico <input type="checkbox"/>				
		40							
		42				Molto umido <input checked="" type="checkbox"/>	Elevato <input checked="" type="checkbox"/>	Consistente <input type="checkbox"/>	Addensato <input type="checkbox"/>
		44							
		46							
		48							
		50							
		52							
		54							
		56			Molto plastico <input type="checkbox"/>	Saturo <input type="checkbox"/>		Molto consistente <input type="checkbox"/>	Molto addensato <input type="checkbox"/>
		58					Intenso <input type="checkbox"/>		
		60							

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 22,50 a m : 23,00

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	35	40	
Tara	(gr)	38,83	36,10	
Peso campione umido + tara	(gr)	76,86	62,35	
Peso campione secco + tara	(gr)	66,12	54,86	
Peso campione secco	(gr)	27,29	18,76	
Peso dell'acqua	(gr)	10,74	7,49	
Peso del campione umido	(gr)	38,03	26,25	
Contenuto d'acqua	(%)	<b>39,36</b>	<b>39,93</b>	

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

### RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	<b>0,000</b>	gr/cmc
Umidità naturale	W =	<b>39,64</b>	%



## ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C1
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 22,5-23,0

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso terreno: 250,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,96	0,96	0,38	99,62
0,84	3,91	4,87	1,95	98,05
0,420	4,11	8,98	3,59	96,41
0,250	2,08	11,06	4,42	95,58
0,180	1,40	12,46	4,98	95,02
0,105	1,53	13,99	5,60	94,40
0,075	0,48	14,47	5,79	94,21

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

Peso specifico dei grani : 2,6 gr/cmc

Peso secco di materiale utilizzato nella prova: 40,0gr

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	44,5	22,3	,0572	94,25
1	44,0	22,3	,0406	93,09
2	43,5	22,3	,0288	91,92
4	43,0	22,3	,0204	90,76
8	42,5	22,3	,0145	89,60
15	41,5	22,0	,0107	87,13
30	37,5	22,0	,0078	77,83
62	34,2	22,0	,0056	70,16
120	30,2	21,7	,0041	60,73
221	27,0	22,0	,0031	53,43
350	25,0	21,7	,0025	48,64
559	23,0	21,5	,0020	43,90
1438	20,2	19,5	,0013	36,15

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

COMMITTENTE: SOLISONDA S.r.l.

CANTIERE: Ponte del Mare

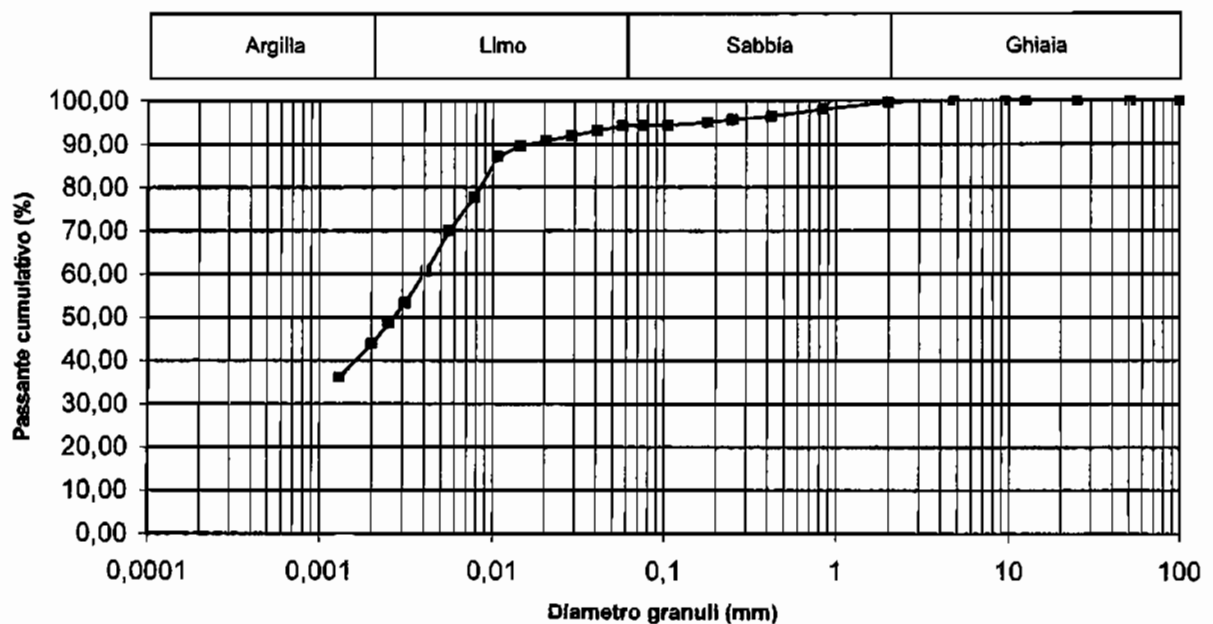
LOCALITA': Pescara

Sondaggio: S1

Campione: C1

Profondità m: 22,5-23,0

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) = N.D.

D30 (mm) = N.D.

D60 (mm) = 0,0039

**Classificazione A.G.I.**

Argilla (%) 45,0

Limo (%) 48,0

Sabbia (%) 7,0

Ghiaia (%) 0,0

Classificazione granulometrica (A.G.I.):

**Limo con Argilla debolmente Sabbioso**

## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località : Pescara	Profondità da m : 22,50 a m : 23,00

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 58,60 %		
contenitore n.	44	4	19
numero di colpi	19	26	32
peso terreno nat. + tara (g)	70,09	54,10	67,55
peso terreno secco + tara (g)	56,44	43,25	55,37
peso acqua contenuta (g)	13,65	10,85	12,18
tara (g)	34,76	24,38	32,63
peso terreno secco (g)	21,68	18,87	22,74
contenuto d'acqua (%)	62,96	57,50	53,56

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 39,64

### INDICI :

Plasticità :  $IP = LL - LP$  : 26,95

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 0,70

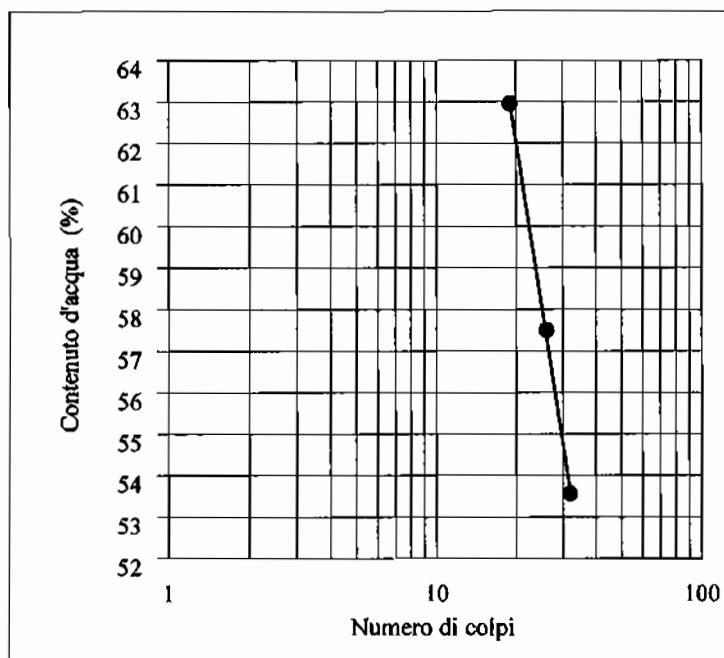
Liquidità :  $I_L = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $I_f = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $I_t = IP / I_f$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 \text{ m}$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 31,65 %		
contenitore n.	40	43	
peso terreno nat. + tara (g)	38,73	26,76	
peso terreno secco + tara (g)	38,09	26,24	
peso acqua (g)	0,64	0,52	
tara (g)	36,10	24,57	
peso terreno secco (g)	1,99	1,67	
contenuto d'acqua (%)	32,16	31,14	



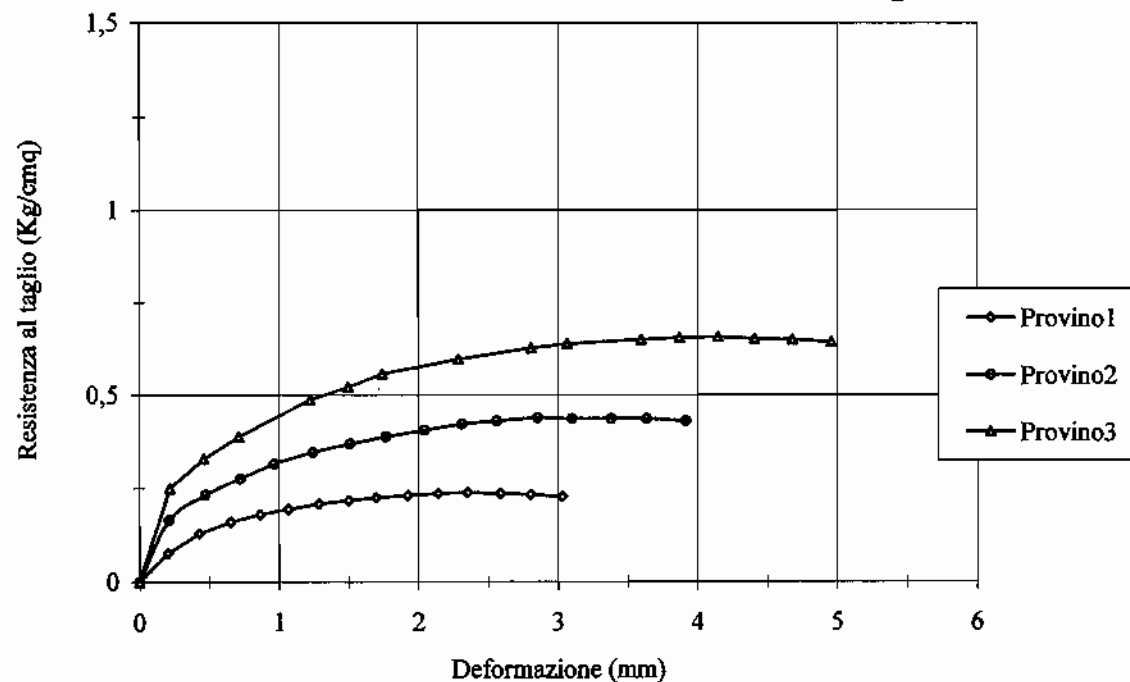


**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

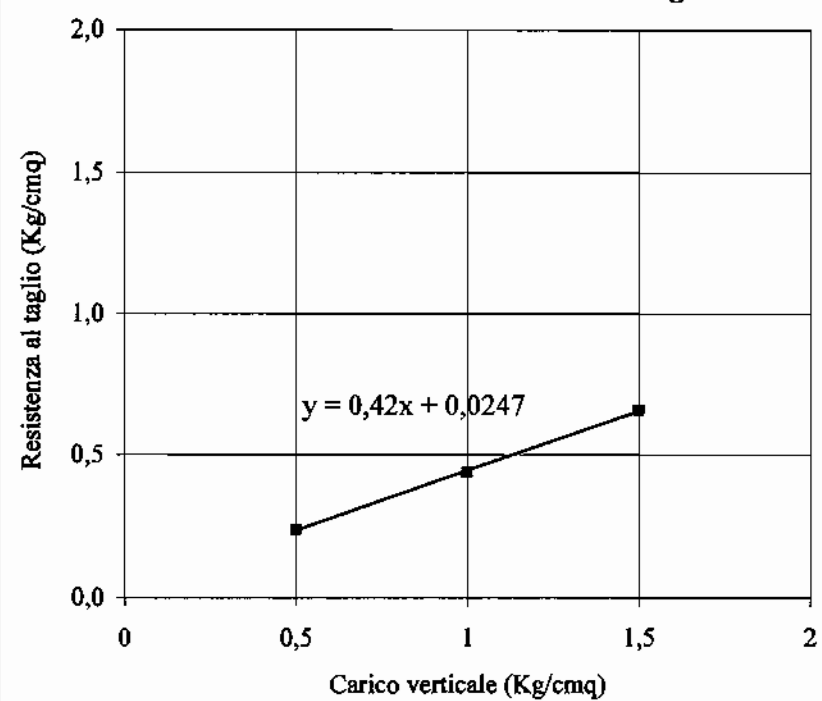
pag.1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località : Pescara	Profondità da m. : 22,50 a m. 23,00
Data prova : giu-06	

**Grafico Deformazione orizzontale/Resistenza al taglio**



**Grafico Carico verticale/Resistenza al taglio**



**RISULTATI :**

ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO (°) : 22  
COESIONE INTERCETTA (Kg/cmq) : 0,02

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

pag.2/2

Cantiere :	Ponte del Mare	Sondaggio: S1	Campione : C1	Profondità da m. : 22,50	a m. 23,00
------------	----------------	---------------	---------------	--------------------------	------------

N.	DEFORMAZIONE PROVINO N. 1					DEFORMAZIONE PROVINO N. 2					DEFORMAZIONE PROVINO N. 3				
	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)
1	0,000	1,54	0,00	0,000	0,000	0,000	2,38	0,00	0,000	0,000	0,000	4,23	0,00	0,000	0,000
2	0,204		0,27	0,076	0,204	0,210		0,58	0,164	0,210	0,218		0,89	0,249	0,218
3	0,428		0,46	0,129	0,428	0,472		0,82	0,232	0,472	0,460		1,17	0,327	0,460
4	0,653		0,57	0,160	0,653	0,721		0,97	0,274	0,721	0,712		1,38	0,386	0,712
5	0,863		0,64	0,179	0,863	0,966		1,11	0,313	0,966	1,222		1,74	0,487	1,222
6	1,068		0,69	0,193	1,068	1,242		1,22	0,345	1,242	1,496		1,86	0,520	1,496
7	1,287		0,74	0,207	1,287	1,511		1,30	0,367	1,511	1,741		1,99	0,557	1,741
8	1,500		0,77	0,215	1,500	1,769		1,37	0,387	1,769	2,288		2,13	0,596	2,288
9	1,698		0,80	0,224	1,698	2,043		1,43	0,404	2,043	2,804		2,24	0,627	2,804
10	1,925		0,82	0,229	1,925	2,313		1,49	0,421	2,313	3,065		2,28	0,638	3,065
11	2,143		0,84	0,235	2,143	2,563		1,52	0,429	2,563	3,597		2,32	0,649	3,597
12	2,354		0,85	0,238	2,354	2,854		1,55	0,438	2,854	3,871		2,34	0,655	3,871
13	2,589		0,84	0,235	2,589	3,100		1,54	0,435	3,100	4,144		2,35	0,658	4,144
14	2,806		0,83	0,232	2,806	3,381		1,54	0,435	3,381	4,409		2,33	0,652	4,409
15	3,030		0,81	0,227	3,030	3,636		1,54	0,435	3,636	4,681		2,32	0,649	4,681
						3,917		1,52	0,429	3,917	4,958		2,30	0,644	4,958
Valori a rottura	2,354	1,540	0,850	0,238	2,354	2,854	2,380	1,550	0,438	2,854	4,144	4,230	2,350	0,658	4,144

Altezza dei provini :	(mm)	20,00
Area dei provini :	(cmq)	36,45
Volume dei provini :	(cc)	72,90
Peso specifico dei grani :	(gr/cmc)	2,600
Costante anello :	(-)	0,102
Velocità di deformazione :	(μ / min)	4
Stato del campione :		indisturb.
MACCHINA NR. :		1

Provino n° :	1	2	3
Peso fustella :	(gr) 92,88	92,88	92,88
Peso fustella + prov. umido :	(gr) 216,87	218,98	213,39
Peso provino umido :	(gr) 123,99	126,10	120,51
Pressione verticale :	(Kg/cmq) 0,5	1	1,5
Tempo di consolidazione :	(ore) 24	48	72

## PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

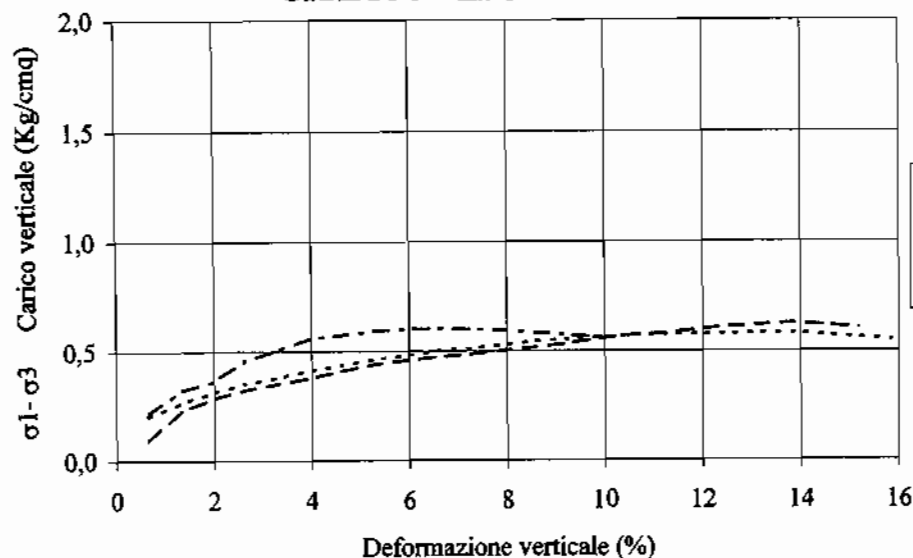
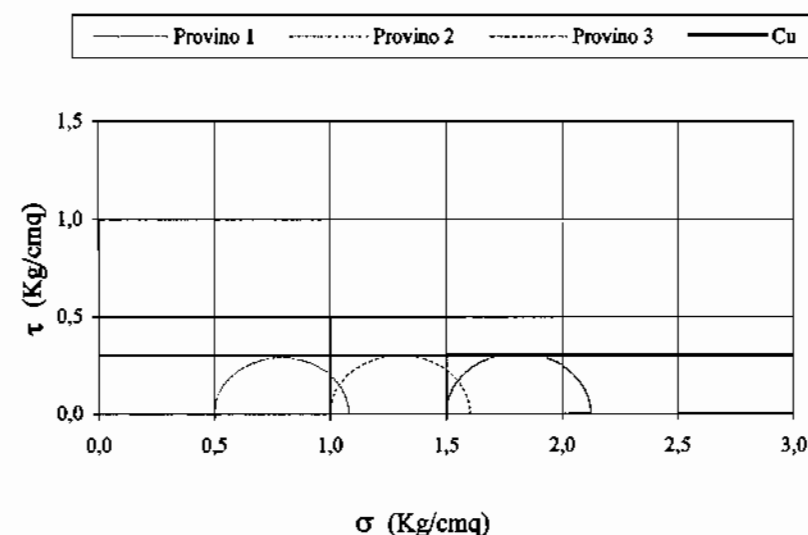
Data prova : giu-06

Sondaggio : S1

Campione : C1

Profondità da m. : 22,50 a m. : 23,00

GRAFICO DEFORMAZIONE ASSIALE

DIAGRAMMA  $\tau - \sigma$ 

DATI DEI PROVINI:

D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)	86,23
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no	
Ao (area sup.)	(cm²)	11,40	costante dinamometrica :	0,083	

PARAMETRI A ROTTURA

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cm²	σ1-σ3 Kg/cm²	Cu Kg/cm²
PROVINO N.° 1	93	7,719	10,500	13,871	13,307	0,580	0,290
PROVINO N.° 2	89	7,387	5,000	6,605	12,272	0,602	0,301
PROVINO N.° 3	100	8,300	10,500	13,871	13,307	0,624	0,312

CARATTERISTICHE PROVINI

	1	2	3
Peso provino umido (gr)	148,59	147,56	147,39
Peso provino secco (gr)	104,52	104,86	103,21
Umidità naturale (%)	42,16	40,72	42,81
Peso di volume nat.le (t/mc)	1,72	1,71	1,71
Peso di volume secco (t/mc)	1,21	1,22	1,20
Pressione cella triax (Kg/cm²)	0,5	1	1,5

Coesione non drenata media Cu = 0,301 Kg/cm²



### PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 2/2

Cantiere :		Ponte del Mare		Sondaggio : S1		Campione : C1		Profondità da m. : 22,50		a m. : 23,00							
DEFORMAZIONE PROVINO N.° 1						DEFORMAZIONE PROVINO N.° 2						DEFORMAZIONE PROVINO N.° 3					
Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq
28	2,324	0,5	0,661	11,54	0,201	30	2,490	0,5	0,661	11,54	0,216	13	1,079	0,5	0,661	11,54	0,094
37	3,071	1,0	1,321	11,61	0,264	45	3,735	1,0	1,321	11,61	0,322	32	2,656	1,0	1,321	11,61	0,229
44	3,652	1,5	1,982	11,69	0,312	51	4,233	1,5	1,982	11,69	0,362	40	3,320	1,5	1,982	11,69	0,284
50	4,150	2,0	2,642	11,77	0,353	65	5,395	2,0	2,642	11,77	0,458	46	3,818	2,0	2,642	11,77	0,324
54	4,482	2,5	3,303	11,85	0,378	72	5,976	2,5	3,303	11,85	0,504	50	4,150	2,5	3,303	11,85	0,350
59	4,897	3,0	3,963	11,93	0,410	80	6,640	3,0	3,963	11,93	0,556	54	4,482	3,0	3,963	11,93	0,376
63	5,229	3,5	4,624	12,02	0,435	83	6,889	3,5	4,624	12,02	0,573	59	4,897	3,5	4,624	12,02	0,408
67	5,561	4,0	5,284	12,10	0,460	86	7,138	4,0	5,284	12,10	0,590	64	5,312	4,0	5,284	12,10	0,439
70	5,810	4,5	5,945	12,19	0,477	88	7,304	4,5	5,945	12,19	0,599	67	5,561	4,5	5,945	12,19	0,456
74	6,142	5,0	6,605	12,27	0,501	89	7,387	5,0	6,605	12,27	0,602	70	5,810	5,0	6,605	12,27	0,473
76	6,308	5,5	7,266	12,36	0,510	89	7,387	5,5	7,266	12,36	0,598	72	5,976	5,5	7,266	12,36	0,484
79	6,557	6,0	7,926	12,45	0,527	89	7,387	6,0	7,926	12,45	0,593	75	6,225	6,0	7,926	12,45	0,500
82	6,806	6,5	8,587	12,54	0,543	88	7,304	6,5	8,587	12,54	0,583	78	6,474	6,5	8,587	12,54	0,516
84	6,972	7,0	9,247	12,63	0,552	87	7,221	7,0	9,247	12,63	0,572	81	6,723	7,0	9,247	12,63	0,532
86	7,138	7,5	9,908	12,72	0,561	86	7,138	7,5	9,908	12,72	0,561	85	7,055	7,5	9,908	12,72	0,555
88	7,304	8,0	10,568	12,82	0,570							88	7,304	8,0	10,568	12,82	0,570
89	7,387	8,5	11,229	12,91	0,572							90	7,470	8,5	11,229	12,91	0,579
90	7,470	9,0	11,889	13,01	0,574							93	7,719	9,0	11,889	13,01	0,593
91	7,553	9,5	12,550	13,11	0,576							96	7,968	9,5	12,550	13,11	0,608
92	7,636	10,0	13,210	13,21	0,578							98	8,134	10,0	13,210	13,21	0,616
93	7,719	10,5	13,871	13,31	0,580							100	8,300	10,5	13,871	13,31	0,624
92	7,636	11,0	14,531	13,41	0,569							99	8,217	11,0	14,531	13,41	0,613
91	7,553	11,5	15,192	13,51	0,559							98	8,134	11,5	15,192	13,51	0,602
90	7,470	12,0	15,852	13,62	0,548												

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committente SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località: Pescara	Profondità m. : 34,5-35,0

<b>Campionatore:</b> Shelby	<b>Prove eseguite :</b>
<b>Tipo campione:</b> indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
<b>Dimensioni:</b> diametro 8,0 cm; lunghezza 35,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU

Vane Test (Kg/cmq)	Pocket Penetrom (Kg/cmq)	Quote (cm)	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)
	1,40	2		Limo con argilla torboso deb.te sab- bioso grigio. Presenti grumi nerastri carboniosi e frustoli vegetali.	Non plastico <input type="checkbox"/>	Asciutto <input type="checkbox"/>	Assente <input type="checkbox"/>	Privo di consistenza <input type="checkbox"/>	Sciolto <input type="checkbox"/>
		4							
		6							
	1,20	8							
		10							
	0,90	12							
		14							
	1,00	16							
		18							
	1,20	20				Debolmente umido <input type="checkbox"/>	Debole <input type="checkbox"/>	Poco consistente <input type="checkbox"/>	Poco addensato <input type="checkbox"/>
		22							
	1,00	24			Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/>				
		26							
	1,40	28							
		30							
	1,20	32				Umido <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente <input checked="" type="checkbox"/>	Moderatamente addensato <input type="checkbox"/>
		34							
	1,00	35							
		36							
		38							
		40			Mediam. plastico <input type="checkbox"/>				
		42							
		44				Molto umido <input checked="" type="checkbox"/>	Elevato <input checked="" type="checkbox"/>	Consistente <input type="checkbox"/>	Addensato <input type="checkbox"/>
		46							
		48							
		50							
		52							
		54							
		56			Molto plastico <input type="checkbox"/>	Saturo <input type="checkbox"/>		Molto consistente <input type="checkbox"/>	Molto addensato <input type="checkbox"/>
		58					Intenso <input type="checkbox"/>		
		60							

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 34,50 a m : 35,00

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	55	60	
Tara	(gr)	24,62	29,66	
Peso campione umido + tara	(gr)	52,05	59,35	
Peso campione secco + tara	(gr)	45,26	52,06	
Peso campione secco	(gr)	20,64	22,40	
Peso dell'acqua	(gr)	6,79	7,29	
Peso del campione umido	(gr)	27,43	29,69	
Contenuto d'acqua	(%)	<b>32,90</b>	<b>32,54</b>	

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

## RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	<b>0,000</b>	gr/cmc
Umidità naturale	W =	<b>32,72</b>	%



**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C2
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 34,5-35,0

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso secco tot.: 50,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
0,84	0,54	0,54	1,08	98,92
0,420	0,24	0,78	1,56	98,44
0,250	0,07	0,85	1,70	98,30
0,180	0,04	0,89	1,78	98,22
0,105	0,04	0,93	1,86	98,14
0,075	0,04	0,97	1,94	98,06

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

**Peso specifico dei grani : 2,6 gr/cmc**

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	53,0	22,22	,0555	96,58
1	51,5	22,2	,0397	93,63
2	47,5	22,4	,0289	85,83
4	42,5	22,3	,0212	75,94
8	39,5	22,2	,0153	69,99
15	35,8	22,0	,0115	62,62
30	32,0	22,0	,0083	55,13
65	28,5	22,0	,0058	48,24
144	25,5	22,0	,0040	42,33
276	22,5	21,6	,0029	36,26
482	21,5	21,5	,0022	34,25
1361	19,2	19,5	,0014	28,98

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

COMMITTENTE: SOLISONDA S.r.l.

CANTIERE: Ponte del Mare

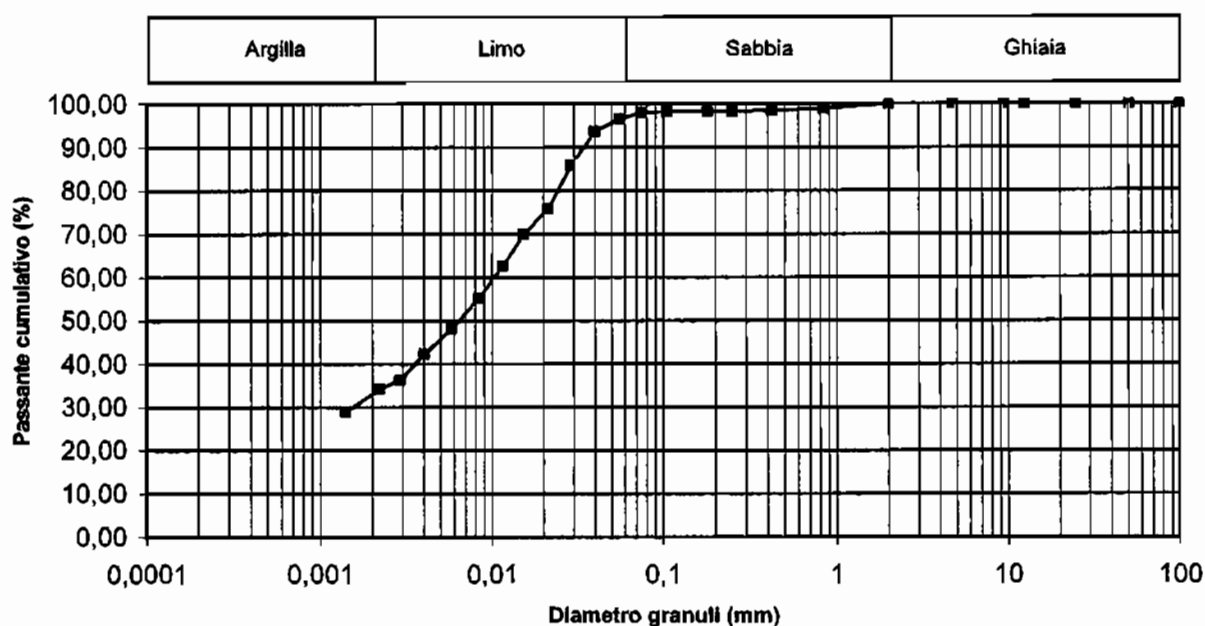
LOCALITA': Pescara

Sondaggio: S1

Campione: C2

Profondità m: 34,5-35,0

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) = **N.D.**

D30 (mm) = **N.D.**

D60 (mm) = **0,0100**

**Classificazione A.G.I.**

Argilla (%) **33,0**

Limo (%) **61,0**

Sabbia (%) **6,0**

Ghiaia (%) **0,0**

Classificazione granulometrica (A.G.I.):

**Limo con Argilla debolmente Sabbioso**

## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località : Pescara	Profondità da m : 34,50 a m : 35,00

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 47,50 %		
contenitore n.	32	53	54
numero di colpi	17	25	34
peso terreno nat. + tara (g)	58,30	59,65	50,02
peso terreno secco + tara (g)	49,60	50,52	41,77
peso acqua contenuta (g)	8,70	9,13	8,25
tara (g)	31,58	31,30	24,10
peso terreno secco (g)	18,02	19,22	17,67
contenuto d'acqua (%)	48,28	47,50	46,69

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 32,72

### INDICI :

Plasticità' :  $IP = LL - LP$  : 19,22

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 0,77

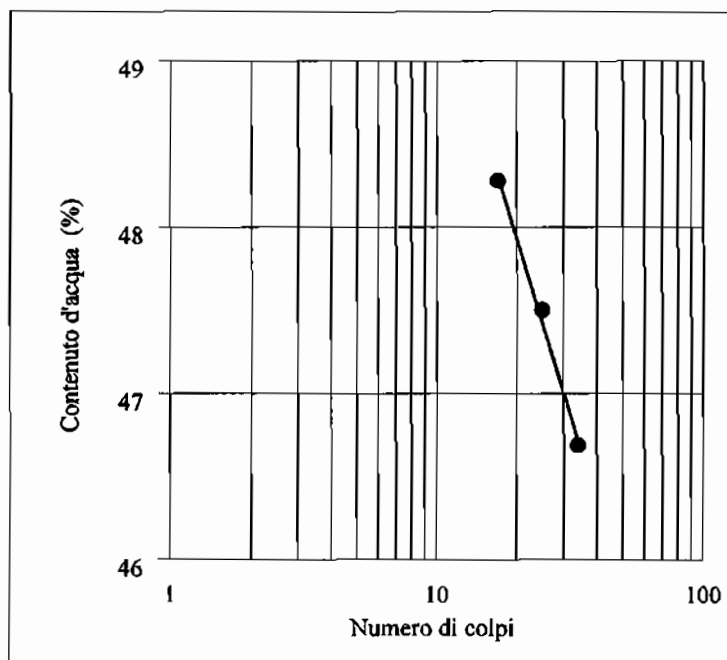
Liquidità :  $Il = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $If = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $It = IP / If$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 \text{ m}$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 28,28 %		
contenitore n.	22	55	
peso terreno nat. + tara (g)	35,49	27,07	
peso terreno secco + tara (g)	34,83	26,54	
peso acqua (g)	0,66	0,53	
tara (g)	32,55	24,62	
peso terreno secco (g)	2,28	1,92	
contenuto d'acqua (%)	28,95	27,60	





PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

Data prova : giu-06

Sondaggio : S1

Campione : C2

Profondità da m. : 34,50 a m. : 35,00

GRAFICO DEFORMAZIONE ASSIALE

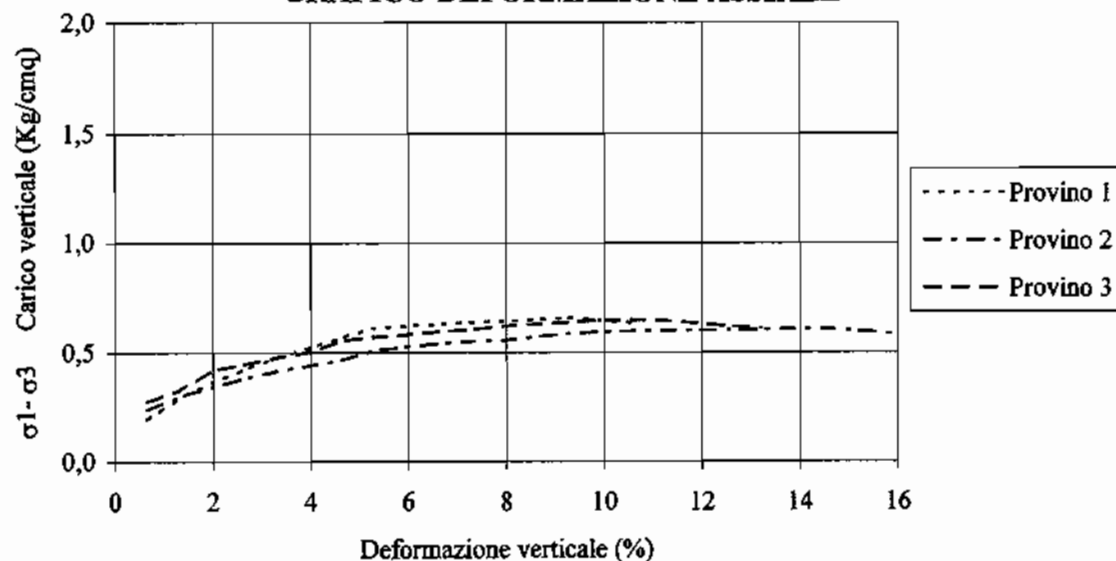
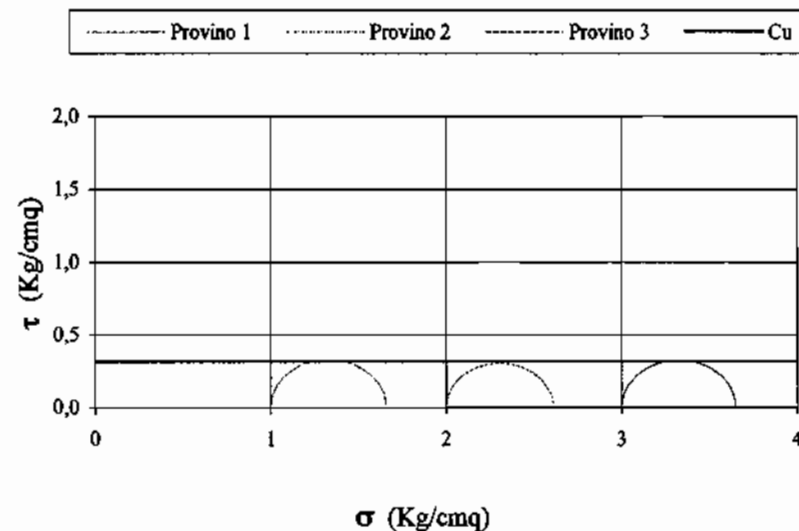


DIAGRAMMA  $\tau - \sigma$



DATI DEI PROVINI:

D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)	86,23
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no	
Ao (area sup.)	(cmq)	11,40	costante dinamometrica :	0,083	

PARAMETRI A ROTTURA

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne $\epsilon$ %	Area corretta cmq	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cmq	Cu Kg/cmq
PROVINO N.° 1	100	8,300	7,000	0,000	12,629	0,657	0,329
PROVINO N.° 2	98	8,134	11,000	14,531	13,410	0,607	0,303
PROVINO N.° 3	100	8,300	8,000	10,568	12,815	0,648	0,324

CARATTERISTICHE PROVINI

	1	2	3
Peso provino umido (gr)	158,70	161,88	162,92
Peso provino secco (gr)	120,68	122,64	123,87
Umidità naturale (%)	31,50	32,00	31,52
Peso di volume nat.le (t/mc)	1,84	1,88	1,89
Peso di volume secco (t/mc)	1,40	1,42	1,44
Pressione cella triax (Kg/cmq)	1	2	3

Coesione non drenata media Cu = 0,319 Kg/cmq

Cantiere :		Ponte del Mare		Sondaggio : S1		Campione : C2		Profondità da m. : 34,50		a m. : 35,00							
DEFORMAZIONE PROVINO N.° 1						DEFORMAZIONE PROVINO N.° 2						DEFORMAZIONE PROVINO N.° 3					
Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne ε %	Area corretta cmq	σ1-σ3 Kg/cmq
27	2,241	0,5	0,661	11,54	0,194	33	2,739	0,5	0,661	11,54	0,237	38	3,154	0,5	0,661	11,54	0,273
41	3,403	1,0	1,321	11,61	0,293	42	3,486	1,0	1,321	11,61	0,300	46	3,818	1,0	1,321	11,61	0,329
51	4,233	1,5	1,982	11,69	0,362	48	3,984	1,5	1,982	11,69	0,341	59	4,897	1,5	1,982	11,69	0,419
60	4,980	2,0	2,642	11,77	0,423	54	4,482	2,0	2,642	11,77	0,381	63	5,229	2,0	2,642	11,77	0,444
68	5,644	2,5	3,303	11,85	0,476	59	4,897	2,5	3,303	11,85	0,413	68	5,644	2,5	3,303	11,85	0,476
75	6,225	3,0	3,963	11,93	0,522	63	5,229	3,0	3,963	11,93	0,438	72	5,976	3,0	3,963	11,93	0,501
82	6,806	3,5	4,624	12,02	0,566	67	5,561	3,5	4,624	12,02	0,463	80	6,640	3,5	4,624	12,02	0,553
89	7,387	4,0	5,284	12,10	0,610	74	6,142	4,0	5,284	12,10	0,508	83	6,889	4,0	5,284	12,10	0,569
91	7,553	4,5	5,945	12,19	0,620	77	6,391	4,5	5,945	12,19	0,524	85	7,055	4,5	5,945	12,19	0,579
93	7,719	5,0	6,605	12,27	0,629	80	6,640	5,0	6,605	12,27	0,541	88	7,304	5,0	6,605	12,27	0,595
95	7,885	5,5	7,266	12,36	0,638	82	6,806	5,5	7,266	12,36	0,551	90	7,470	5,5	7,266	12,36	0,604
96	7,968	6,0	7,926	12,45	0,640	83	6,889	6,0	7,926	12,45	0,553	93	7,719	6,0	7,926	12,45	0,620
98	8,134	6,5	8,587	12,54	0,649	86	7,138	6,5	8,587	12,54	0,569	95	7,885	6,5	8,587	12,54	0,629
100	8,300	7,0	9,247	12,63	0,657	89	7,387	7,0	9,247	12,63	0,585	97	8,051	7,0	9,247	12,63	0,638
99	8,217	7,5	9,908	12,72	0,646	91	7,553	7,5	9,908	12,72	0,594	99	8,217	7,5	9,908	12,72	0,646
98	8,134	8,0	10,568	12,82	0,635	92	7,636	8,0	10,568	12,82	0,596	100	8,300	8,0	10,568	12,82	0,648
						93	7,719	8,5	11,229	12,91	0,598	100	8,300	8,5	11,229	12,91	0,643
						94	7,802	9,0	11,889	13,01	0,600	99	8,217	9,0	11,889	13,01	0,632
						95	7,885	9,5	12,550	13,11	0,602	98	8,134	9,5	12,550	13,11	0,621
						96	7,968	10,0	13,210	13,21	0,603	97	8,051	10,0	13,210	13,21	0,610
						97	8,051	10,5	13,871	13,31	0,605						
						98	8,134	11,0	14,531	13,41	0,607						
						97	8,051	11,5	15,192	13,51	0,596						
						96	7,968	12,0	15,852	13,62	0,585						
								</									

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committente: SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località: Pescara	Profondità m. : 43,5-44,0

Campionatore: Shelby	Prove eseguite :
Tipo campione: indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
Dimensioni: diametro 8,0 cm; lunghezza 35,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU

Vane Test	Pocket Penetrom	Quote (cm)	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)
(Kg/cmq)	(Kg/cmq)								
	1,70	2		Limo con argilla torboso deb.te sab- bioso grigio. Presenti frustoli vegetali carboniosi materiale organico vario, frammenti di gusci di gasteropi e bivalvi.	Non plastico	Asciutto	Assente	Privo di consistenza	Sciolto
		4							
		6							
	1,60	8							
		10							
	1,50	12							
		14							
	1,00	16							
		18							
	1,60	20				Debolmente umido	Debole	Poco consistente	Poco addensato
		22							
	1,50	24			Poco plastico				
		26							
	1,10	28							
		30							
	1,50	32				Umido	Medio	Moderatamente consistente	Moderatamente addensato
		34							
		35							
		36			Mediam. plastico				
		38							
		40							
		42				Molto umido	Elevato	Consistente	Addensato
		44							
		46							
		48							
		50							
		52							
		54							
		56			Molto plastico	Saturo		Molto consistente	Molto addensato
		58					Intenso		
		60							



Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 43,50 a m : 44,00

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	14	35	
Tara	(gr)	28,40	38,83	
Peso campione umido + tara	(gr)	65,49	68,20	
Peso campione secco + tara	(gr)	52,81	58,32	
Peso campione secco	(gr)	24,41	19,49	
Peso dell'acqua	(gr)	12,68	9,88	
Peso del campione umido	(gr)	37,09	29,37	
Contenuto d'acqua	(%)	<b>51,95</b>	<b>50,69</b>	

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

## RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	<b>0,000</b>	gr/cmc
Umidità naturale	W =	<b>51,32</b>	%

## ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S1
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C3
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 43,5-44,0

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso secco tot.: 50,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,39	0,39	0,78	99,22
0,84	0,34	0,73	1,46	98,54
0,420	0,41	1,14	2,28	97,72
0,250	0,31	1,45	2,90	97,10
0,180	0,25	1,70	3,40	96,60
0,105	0,62	2,32	4,64	95,36
0,075	0,25	2,57	5,14	94,86

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

**Peso specifico dei grani : 2,6 gr/cmc**

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	51,0	22,5	,0532	91,88
1	50,5	22,5	,0378	90,90
2	49,5	22,5	,0270	88,95
4	48,8	22,5	,0192	87,59
9	48,0	22,5	,0129	86,03
30	43,0	22,3	,0074	76,19
60	39,0	22,0	,0054	68,26
165	33,2	22,0	,0034	56,95
296	30,0	21,6	,0026	50,55
503	27,5	21,5	,0020	45,63
1382	24,5	19,5	,0013	39,04

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

COMMITTENTE: SOLISONDA S.r.l.

CANTIERE: Ponte del Mare

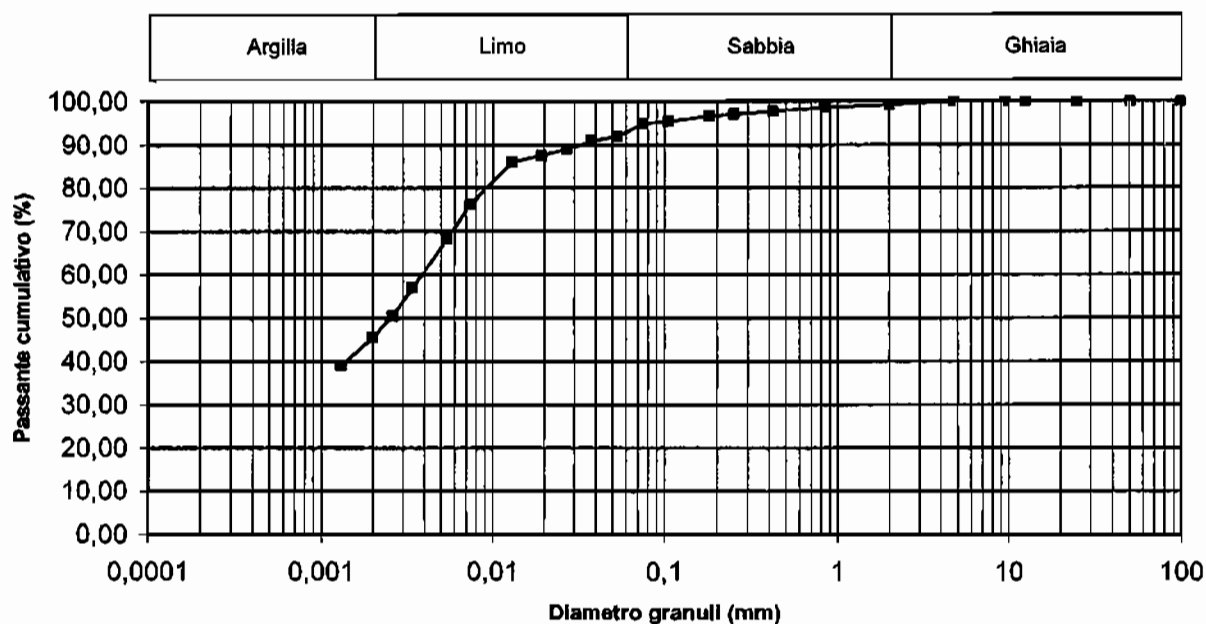
LOCALITA': Pescara

Sondaggio: S1

Campione: C3

Profondità m: 43,5-44,0

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) = **N.D.**

D30 (mm) = **N.D.**

D60 (mm) = **0,0390**

**Classificazione A.G.I.**

Argilla (%) **46,0**

Limo (%) **47,0**

Sabbia (%) **6,0**

Ghiaia (%) **1,0**

Classificazione granulometrica (A.G.I.):

**Limo con Argilla debolmente Sabbioso**



## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S1
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località : Pescara	Profondità da m : 43,50 a m : 44,00

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 56,90 %		
contenitore n.	26	18	35
numero di colpi	15	23	35
peso terreno nat. + tara (g)	61,82	57,13	63,52
peso terreno secco + tara (g)	51,36	47,92	54,82
peso acqua contenuta (g)	10,46	9,21	8,70
tara (g)	33,77	31,85	38,83
peso terreno secco (g)	17,59	16,07	15,99
contenuto d'acqua (%)	59,47	57,31	54,41

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 51,32

### INDICI :

Plasticità' :  $IP = LL - LP$  : 22,44

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 0,25

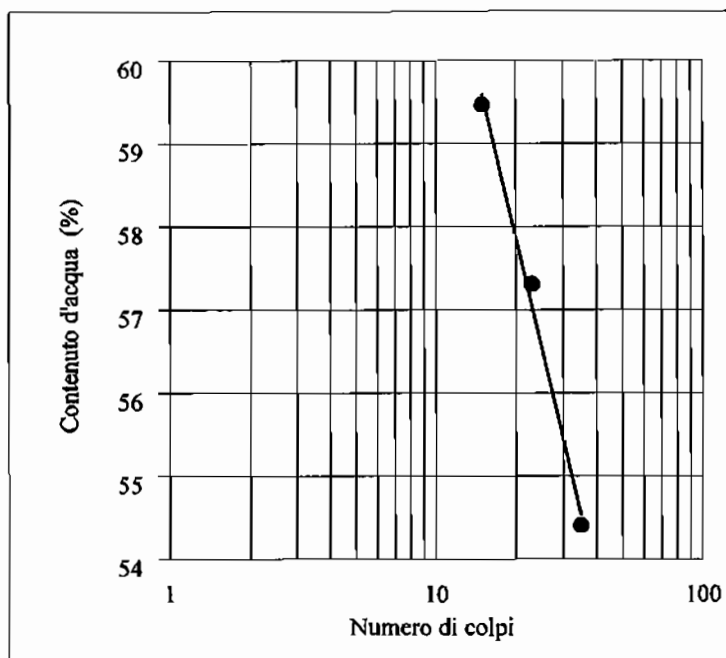
Liquidità :  $Il = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $If = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $It = IP / If$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 m$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 34,46 %		
contenitore n.	33	7	
peso terreno nat. + tara (g)	41,98	32,09	
peso terreno secco + tara (g)	41,05	31,28	
peso acqua (g)	0,93	0,81	
tara (g)	38,35	28,93	
peso terreno secco (g)	2,70	2,35	
contenuto d'acqua (%)	34,44	34,47	



PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

Data prova : giu-06

Sondaggio : S1

Campione : C3

Profondità da m. : 43,50 a m. : 44,00

GRAFICO DEFORMAZIONE ASSIALE

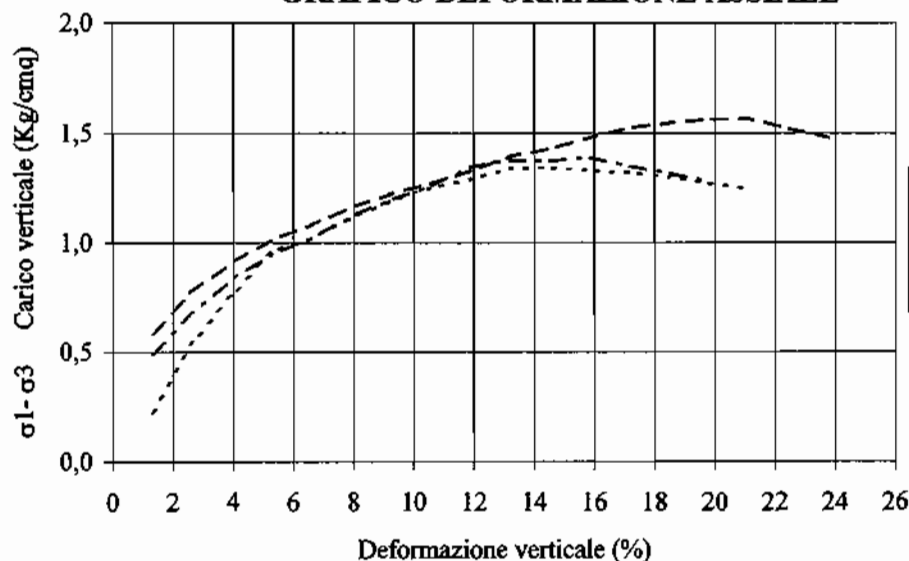
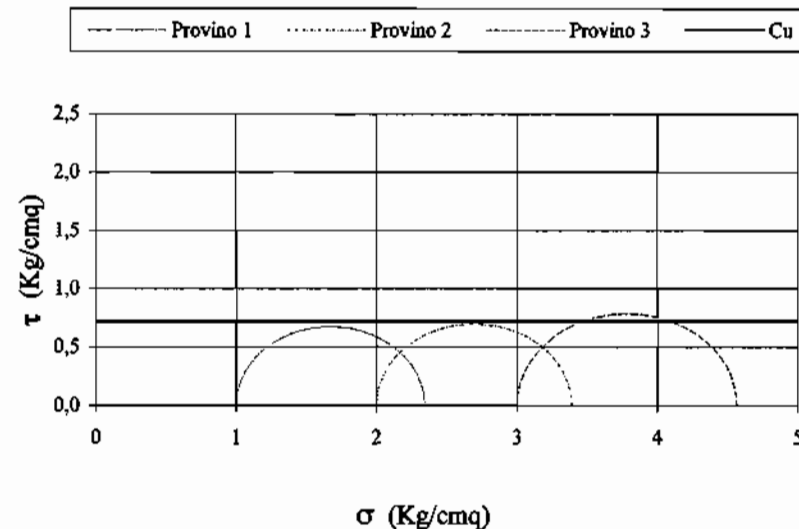


DIAGRAMMA  $\tau - \sigma$



DATI DEI PROVINI:

D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)	86,23
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no	
Ao (area sup.)	(cm $q$ )	11,40	costante dinamometrica :	0,083	

PARAMETRI A ROTTURA

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne $\epsilon$ %	Area corretta cm $q$	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cm $q$	$C_u$ Kg/cm $q$
PROVINO N.° 1	217	18,011	11,000	14,531	13,410	1,343	0,672
PROVINO N.° 2	228	18,924	12,000	15,852	13,620	1,389	0,695
PROVINO N.° 3	274	22,742	16,000	21,136	14,533	1,565	0,782

CARATTERISTICHE PROVINI

	1	2	3
Peso provino umido (gr)	139,28	145,14	140,43
Peso provino secco (gr)	98,38	103,52	97,67
Umidità naturale (%)	41,57	40,20	43,78
Peso di volume nat.le (t/mc)	1,62	1,68	1,63
Peso di volume secco (t/mc)	1,14	1,20	1,13
Pressione cella triax (Kg/cm $q$ )	1	2	3

Coesione non drenata media  $C_u$  = 0,716 Kg/cm $q$

Via Naz. Adriatica, 430 - 66023 Francavilla al Mare (CH) - Tel./Fax 085.4913514



## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committente: SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località: Pescara	Profondità m. : 24,5-25,0

Campionatore: Shelby	Prove eseguite :
Tipo campione: indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
Dimensioni: diametro 8,0 cm; lunghezza 45,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU

Varie Test	Pocket Penetrom	Quote	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)
(Kg/cmq)	(Kg/cmq)	(cm)							
		2							
	0,70	4			Non plastico <input type="checkbox"/>	Asciutto <input type="checkbox"/>	Assente <input type="checkbox"/>	Privo di consistenza <input type="checkbox"/>	Sciolto <input type="checkbox"/>
		6							
		8							
		10							
	1,10	12							
		14							
	0,90	16							
		18							
	0,80	20				Debolmente umido <input type="checkbox"/>	Debole <input type="checkbox"/>	Poco consistente <input checked="" type="checkbox"/>	Poco addensato <input type="checkbox"/>
		22			Poco plastico <input checked="" type="checkbox"/>				
	0,80	24							
		26							
	1,10	28							
		30							
	0,70	32				Umido <input type="checkbox"/>	Medio <input type="checkbox"/>	Moderatamente consistente <input type="checkbox"/>	Moderatamente addensato <input type="checkbox"/>
		34							
	0,60	35							
		36							
		38							
	0,90	40			Mediam. plastico <input type="checkbox"/>				
		42							
	0,80	44				Molto umido <input checked="" type="checkbox"/>	Elevato <input checked="" type="checkbox"/>	Consistente <input type="checkbox"/>	Addensato <input type="checkbox"/>
		46							
		48							
		50							
		52							
		54							
		56							
		58			Molto plastico <input type="checkbox"/>	Saturo <input type="checkbox"/>	Intenso <input type="checkbox"/>	Molto consistente <input type="checkbox"/>	Molto addensato <input type="checkbox"/>
		60							

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 24,50 a m : 25,00

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	42	22	
Tara	(gr)	29,85	32,55	
Peso campione umido + tara	(gr)	70,83	77,35	
Peso campione secco + tara	(gr)	57,56	62,50	
Peso campione secco	(gr)	27,71	29,95	
Peso dell'acqua	(gr)	13,27	14,85	
Peso del campione umido	(gr)	40,98	44,80	
Contenuto d'acqua	(%)	47,89	49,58	

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

### RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	0,000	gr/cmc
Umidità naturale	W =	48,74	%

**CENTRO GEOTECNICO  
ITALGEO Snc**

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S2
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C1
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 24,5-25,0

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso secco tot.: 50,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
0,84	0,70	0,70	1,40	98,60
0,420	0,36	1,06	2,12	97,88
0,250	0,18	1,24	2,48	97,52
0,180	0,15	1,39	2,78	97,22
0,105	0,24	1,63	3,26	96,74
0,075	0,11	1,74	3,48	96,52

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

Peso specifico dei grani : 2,6 gr/cmc

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	53,5	22,5	,0547	97,17
1	53,0	22,5	,0388	96,19
4	52,5	22,5	,0195	95,21
8	51,5	22,5	,0139	93,25
23	50,5	22,2	,0083	91,17
30	49,0	22,5	,0073	88,36
57	47,0	22,0	,0054	84,23
184	41,2	22,0	,0031	72,87
315	38,0	21,6	,0025	66,44
522	35,5	21,5	,0020	61,51
1401	30,5	19,5	,0013	50,96



**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

COMMITTENTE: SOLISONDA S.r.l.

CANTIERE: Ponte del Mare

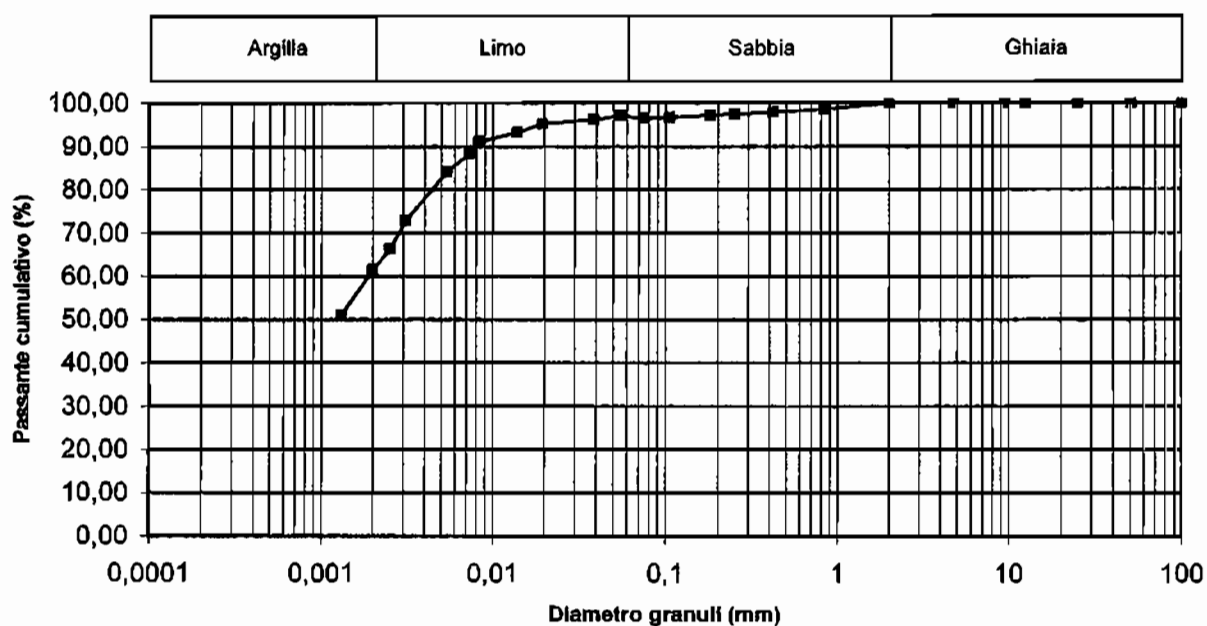
LOCALITA': Pescara

Sondaggio: S2

Campione: C1

Profondità m: 24,5-25,0

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) = **N.D.**

D30 (mm) = **N.D.**

D60 (mm) = **0,0019**

**Classificazione A.G.I.**

Argilla (%) **62,0**

Limo (%) **34,0**

Sabbia (%) **4,0**

Ghiaia (%) **0,0**

**Classificazione granulometrica (A.G.I.):**

**Argilla con Limo**

## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C1
Località : Pescara	Profondità da m : 24,50 a m : 25,00

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 65,00 %		
contenitore n.	49	19	11
numero di colpi	16	24	38
peso terreno nat. + tara (g)	61,22	55,54	57,67
peso terreno secco + tara (g)	51,74	46,48	49,16
peso acqua contenuta (g)	9,48	9,06	8,51
tara (g)	37,72	32,63	35,19
peso terreno secco (g)	14,02	13,85	13,97
contenuto d'acqua (%)	67,62	65,42	60,92

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 48,74

### INDICI :

Plasticità :  $IP = LL - LP$  : 26,25

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 0,62

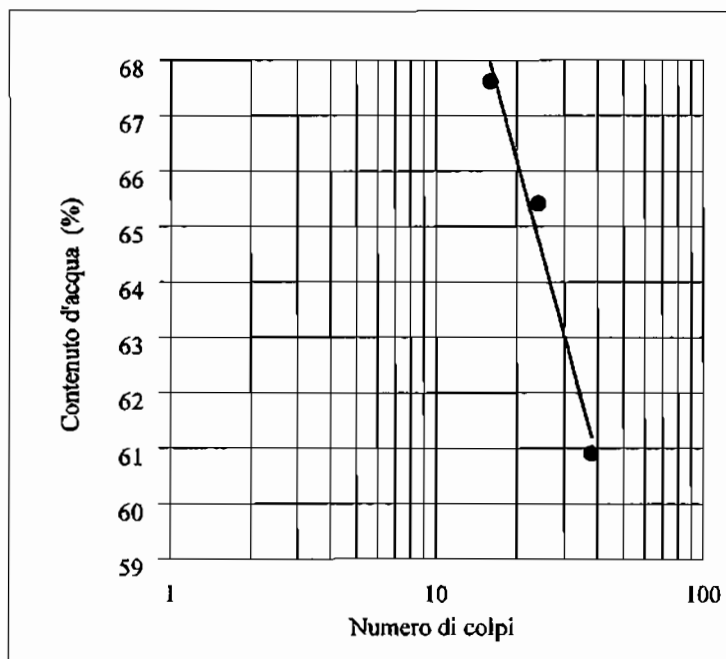
Liquidità :  $I_L = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $I_f = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $I_t = IP / I_f$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 \text{ m}$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 38,75 %		
contenitore n.	8	17	
peso terreno nat. + tara (g)	39,06	39,38	
peso terreno secco + tara (g)	38,30	38,61	
peso acqua (g)	0,76	0,77	
tara (g)	36,37	36,59	
peso terreno secco (g)	1,93	2,02	
contenuto d'acqua (%)	39,38	38,12	



PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

Data prova : giu-06

Sondaggio : S2

Campione : C1

Profondità da m. : 24,50 a m. : 25,00

GRAFICO DEFORMAZIONE ASSIALE

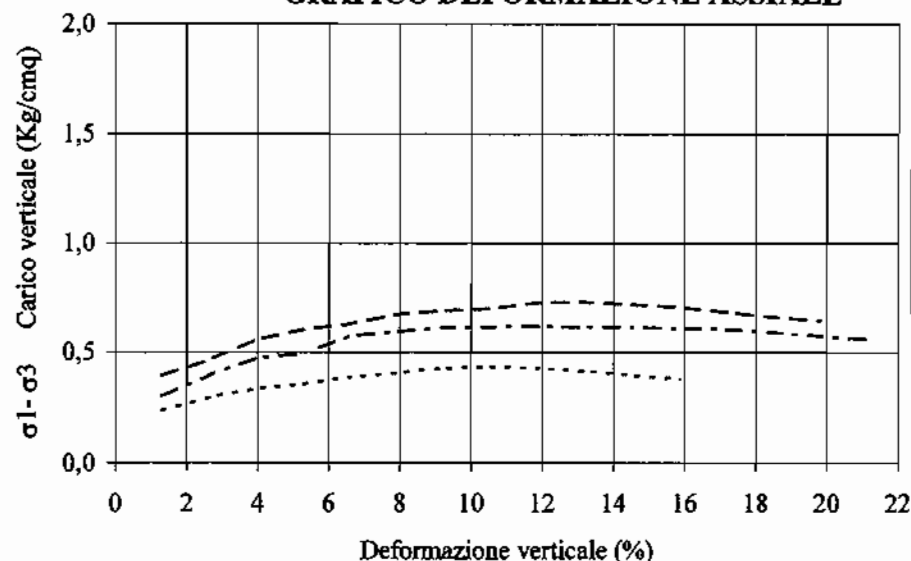
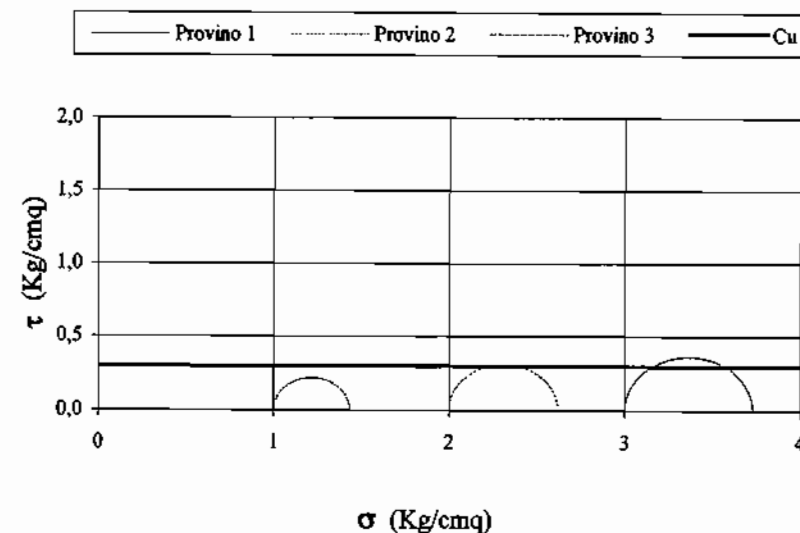


DIAGRAMMA  $\tau - \sigma$



DATI DEI PROVINI:

D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)	86,23
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no	
Ao (area sup.)	(cmq)	11,40	costante dinamometrica :	0,083	

PARAMETRI A ROTTURA

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne $\epsilon$ %	Area corretta cmq	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cmq	Cu Kg/cmq
PROVINO N.° 1	67	5,561	8,000	10,568	12,815	0,434	0,217
PROVINO N.° 2	97	8,051	9,000	11,889	13,007	0,619	0,309
PROVINO N.° 3	0	9,628	10,000	13,210	13,205	0,729	0,365

CARATTERISTICHE PROVINI

	1	2	3
Peso provino umido (gr)	137,00	137,72	137,17
Peso provino secco (gr)	90,27	89,82	89,61
Umidità naturale (%)	51,77	53,33	53,07
Peso di volume nat.le (t/mc)	1,59	1,60	1,59
Peso di volume secco (t/mc)	1,05	1,04	1,04
Pressione cella triax (Kg/cmq)	1	2	3

Coesione non drenata media Cu = 0,297 Kg/cmq



Via Naz. Adriatica, 430 - 66023 Francavilla al Mare (CH) - Tel./Fax 085.4913514

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committente: SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località: Pescara	Profondità m. : 37,5-38,0

Campionatore: Shelby	Prove eseguite :
Tipo campione: indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
Dimensioni: diametro 8,0 cm; lunghezza 45,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU - Prova di taglio diretto

Varie Test	Pocket Penetrom	Quota (cm)	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)	
(Kg/cmq)	(Kg/cmq)	(cm)								
	0,60	2 4 6		Limo con argilla torboso grigio Presenti frustoli vegetali carboniosi materiale organico vario, frammenti di gusci di gasteropi e bivalvi.	Non plastico	Asciutto	Assente	Privo di consistenza	Sciolto	
	0,60	8 10								
	0,80	12 14								
	0,90	16 18								
	0,80	20 22					Debolmente umido	Debole	Poco consistente	Poco addensato
	0,90	24 26			Poco plastico					
	0,90	28 30								
	0,70	32 34					Umido	Medio	Moderatamente consistente	Moderatamente addensato
		35 36								
	0,80	38 40				Mediam. plastico				
	1,00	42 44					Molto umido			
	0,50	46 48						Elevato	Consistente	Addensato
		50 52								
		54 56								
		58 60				Molto plastico	Saturo	Intenso	Molto consistente	Molto addensato

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 37,50 a m : 38,00

### DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	8	10	
Tara	(gr)	36,37	31,14	
Peso campione umido + tara	(gr)	75,70	69,42	
Peso campione secco + tara	(gr)	63,45	58,03	
Peso campione secco	(gr)	27,08	26,89	
Peso dell'acqua	(gr)	12,25	11,39	
Peso del campione umido	(gr)	39,33	38,28	
Contenuto d'acqua	(%)	<b>45,24</b>	<b>42,36</b>	

### DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

### RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	<b>0,000</b>	gr/cmc
Umidità naturale	W =	<b>43,80</b>	%



**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S2
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C2
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 37,5-38,0

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso terreno: 250,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,31	0,31	0,12	99,88
0,84	0,33	0,64	0,26	99,74
0,420	0,50	1,14	0,46	99,54
0,250	0,28	1,42	0,57	99,43
0,180	0,20	1,62	0,65	99,35
0,105	0,39	2,01	0,80	99,20
0,075	0,18	2,19	0,88	99,12

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

**Peso specifico dei grani : 2,6 gr/cmc**

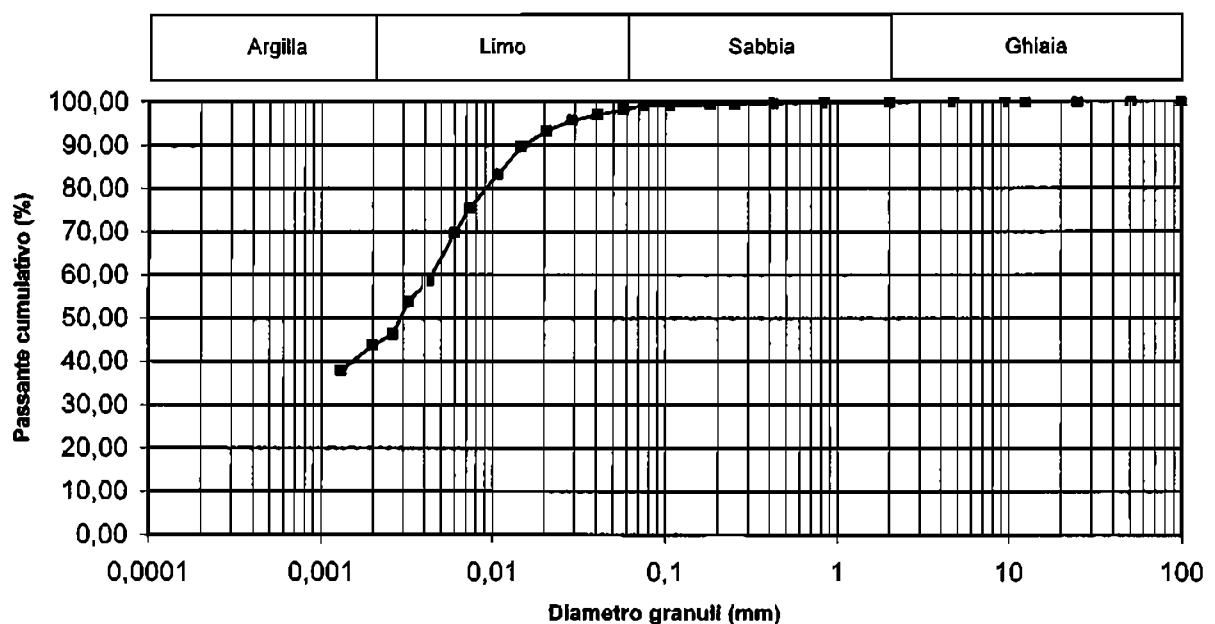
**Peso secco di materiale utilizzato nella prova: 40,0gr**

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	44,0	22,5	,0574	98,23
1	43,5	22,5	,0407	97,00
2	43,0	22,5	,0289	95,78
4	42,0	22,5	,0206	93,33
8	40,5	22,5	,0147	89,65
16	38,0	22,0	,0107	83,27
36	34,8	22,0	,0073	75,43
55	32,5	22,0	,0060	69,80
120	28,0	21,8	,0042	58,67
212	26,0	22,0	,0032	53,87
342	23,0	21,5	,0026	46,27
550	22,0	21,5	,0020	43,82
1430	20,0	19,5	,0013	38,00

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S2
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C2
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 37,5-38,0

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) =	N.D.
D 30 (mm) =	N.D.
D 60 (mm) =	0,0042

**Classificazione A.G.I.**

Argilla	(%)	44,0
Limo	(%)	53,0
Sabbia	(%)	3,0
Ghiaia	(%)	0,0

Classificazione granulometrica (A.G.I.):

**Limo con Argilla**

## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località : Pescara	Profondità da m : 37,50 a m : 38,00

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 57,70 %		
contenitore n.	49	22	27
numero di colpi	17	29	41
peso terreno nat. + tara (g)	74,70	63,73	64,16
peso terreno secco + tara (g)	61,00	52,41	53,95
peso acqua contenuta (g)	13,70	11,32	10,21
tara (g)	37,72	32,55	35,65
peso terreno secco (g)	23,28	19,86	18,30
contenuto d'acqua (%)	58,85	57,00	55,79

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 43,80

### INDICI :

Plasticità :  $IP = LL - LP$  : 25,45

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 0,55

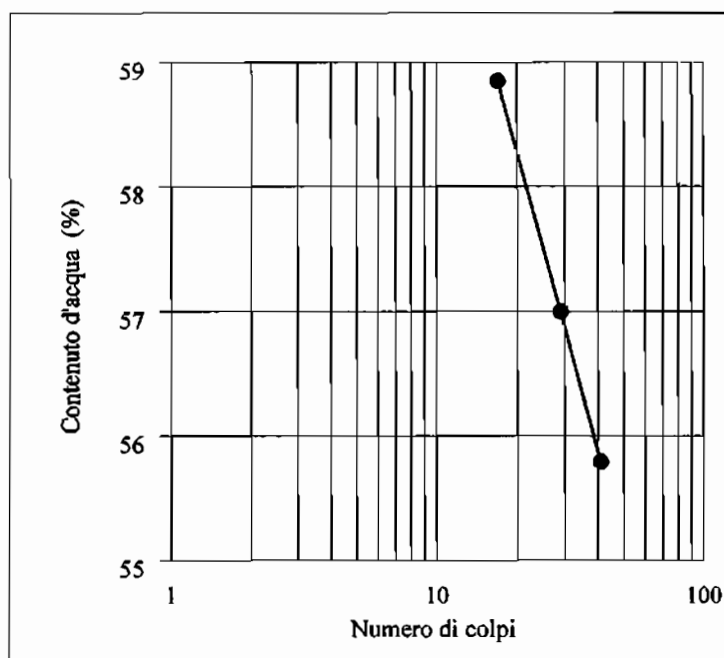
Liquidità :  $Il = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $If = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $It = IP / If$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 \text{ m}$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 32,25 %		
contenitore n.	42	24	
peso terreno nat. + tara (g)	32,48	31,91	
peso terreno secco + tara (g)	31,84	31,15	
peso acqua (g)	0,64	0,76	
tara (g)	29,85	28,80	
peso terreno secco (g)	1,99	2,35	
contenuto d'acqua (%)	32,16	32,34	





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

pag.1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

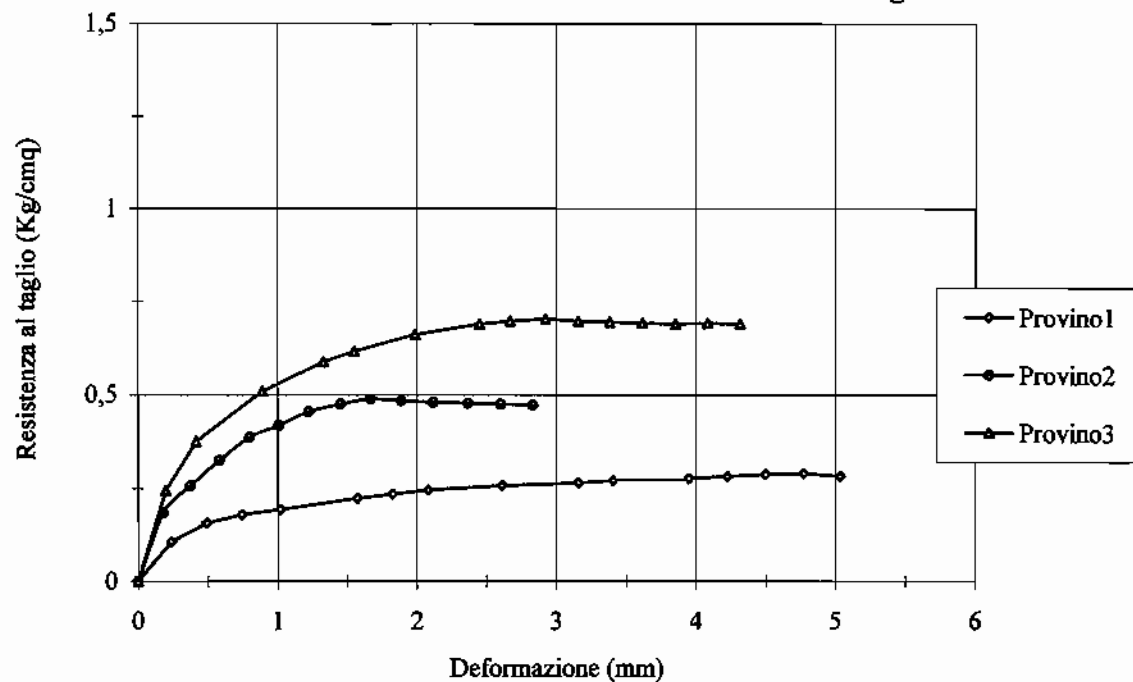
Data prova : giu-06

Sondaggio : S2

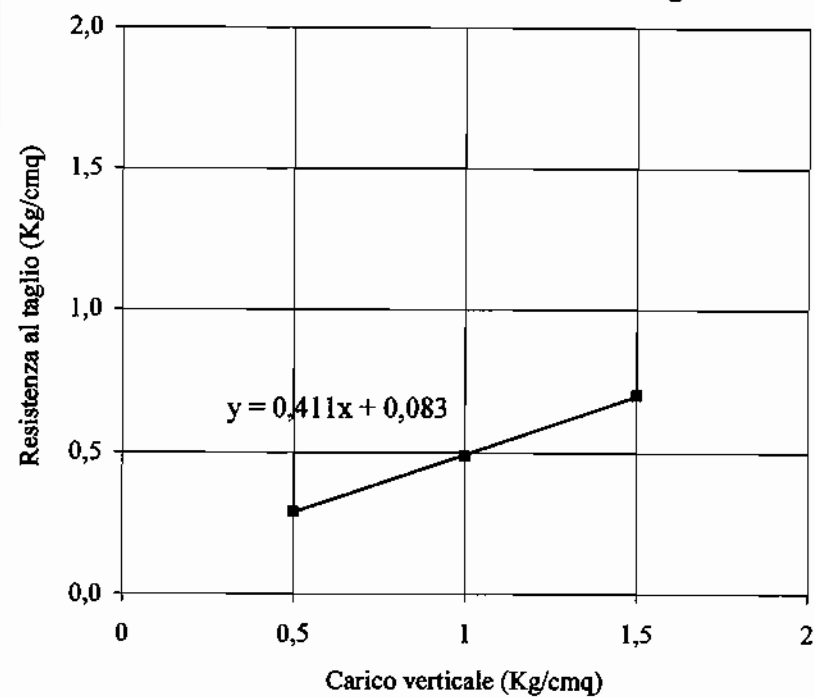
Campione : C2

Profondità da m. : 37,50 a m. 38,00

**Grafico Deformazione orizzontale/Resistenza al taglio**



**Grafico Carico verticale/Resistenza al taglio**



**RISULTATI :**

ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO (°) : 22  
COESIONE INTERCETTA (Kg/cmq) : 0,08

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

pag.2/2

Cantiere : Ponte del Mare      Sondaggio: S2      Campione : C2      Profondità da m. : 37,50      a m. 38,00

N.	DEFORMAZIONE PROVINO N. 1					DEFORMAZIONE PROVINO N. 2					DEFORMAZIONE PROVINO N. 3				
	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)
1	0,000	0,83	0,00	0,000	0,000	0,000	1,05	0,00	0,000	0,000	0,000	1,28	0,00	0,000	0,000
2	0,237		0,38	0,106	0,237	0,182		0,65	0,184	0,182	0,198		0,87	0,243	0,198
3	0,491		0,56	0,157	0,491	0,374		0,91	0,257	0,374	0,416		1,34	0,375	0,416
4	0,744		0,64	0,179	0,744	0,580		1,15	0,325	0,580	0,889		1,82	0,509	0,889
5	1,018		0,69	0,193	1,018	0,798		1,37	0,387	0,798	1,329		2,10	0,588	1,329
6	1,573		0,80	0,224	1,573	1,008		1,48	0,418	1,008	1,549		2,20	0,616	1,549
7	1,825		0,84	0,235	1,825	1,223		1,61	0,455	1,223	1,986		2,36	0,660	1,986
8	2,081		0,88	0,246	2,081	1,451		1,68	0,474	1,451	2,449		2,46	0,688	2,449
9	2,613		0,92	0,257	2,613	1,667		1,73	0,489	1,667	2,667		2,49	0,697	2,667
10	3,158		0,95	0,266	3,158	1,887		1,71	0,483	1,887	2,921		2,51	0,702	2,921
11	3,409		0,97	0,271	3,409	2,117		1,70	0,480	2,117	3,156		2,49	0,697	3,156
12	3,948		0,99	0,277	3,948	2,368		1,69	0,477	2,368	3,382		2,48	0,694	3,382
13	4,226		1,01	0,283	4,226	2,601		1,68	0,474	2,601	3,615		2,47	0,691	3,615
14	4,497		1,03	0,288	4,497	2,831		1,67	0,472	2,831	3,852		2,46	0,688	3,852
15	4,774		1,04	0,291	4,774						4,082		2,47	0,691	4,082
16	5,036		1,01	0,283	5,036						4,316		2,46	0,688	4,316
Valori a rottura	4,774	0,830	1,040	0,291	4,774	1,667	1,050	1,730	0,489	1,667	2,921	1,280	2,510	0,702	2,921

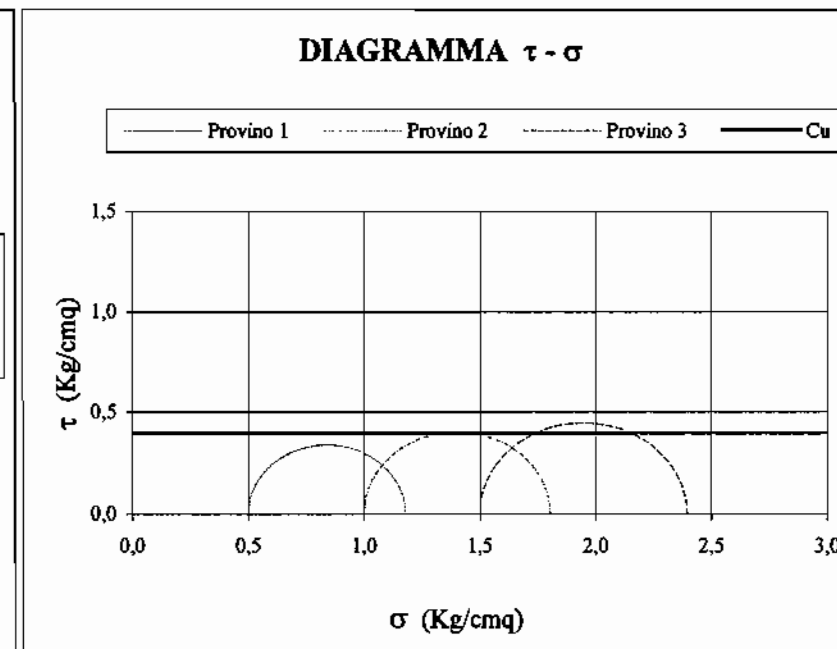
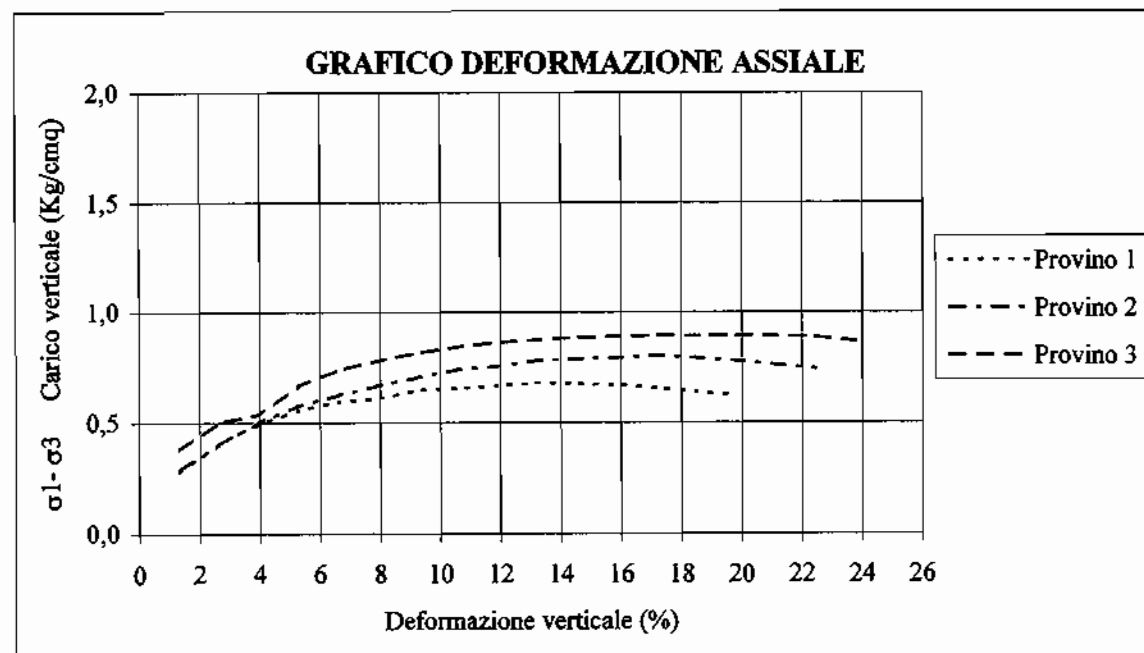
Altezza dei provini :	(mm)	20,00
Area dei provini :	(cmq)	36,45
Volume dei provini :	(cc)	72,90
Peso specifico dei grani :	(gr/cmc)	2,600
Costante anello :	(-)	0,102
Velocità di deformazione :	(μ / min)	4
Stato del campione :		indisturb.
MACCHINA NR. :		1

Provino n° :		1	2	3
Peso fustella :	(gr)	92,88	92,88	92,88
Peso fustella + prov. umido :	(gr)	221,35	225,36	233,03
Peso provino umido :	(gr)	128,47	132,48	140,15
Pressione verticale :	(Kg/cmq)	0,5	1	1,5
Tempo di consolidazione :	(ore)	24	48	72

**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)**

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C2
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m. : 37,50 a m. : 38,00



DATI DEI PROVINI:				
D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no
Ao (area sup.)	(cmq)	11,40	costante dinamometrica :	0,083

CARATTERISTICHE PROVINI	1	2	3
Peso provino umido (gr)	151,13	155,16	154,27
Peso provino secco (gr)	107,67	112,23	111,41
Umidità naturale (%)	40,36	38,25	38,47
Peso di volume nat.le (t/mc)	1,75	1,80	1,79
Peso di volume secco (t/mc)	1,25	1,30	1,29
Pressione cella triax (Kg/cmq)	0,5	1	1,5

**PARAMETRI A ROTTURA**

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne $\epsilon$ %	Area corretta cmq	$\sigma_1 - \sigma_3$ Kg/cmq	Cu Kg/cmq
PROVINO N.° 1	108	8,964	10,000	13,210	13,205	0,679	0,339
PROVINO N.° 2	134	11,122	13,000	17,173	13,837	0,804	0,402
PROVINO N.° 3	149	12,367	13,000	17,173	13,837	0,894	0,447

**Coesione non drenata media Cu = 0,396 Kg/cmq**



Via Naz. Adriatica, 430 - 66023 Francavilla al Mare (CH) - Tel./Fax 085.4913514

## APERTURA E DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

Committenti: SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio: S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località: Pescara	Profondità m. : 55,7-56,2

Campionatore: Shelby	Prove eseguite :
Tipo campione: indisturbato	Determinazione del LL, LP; Analisi granulometrica;
Dimensioni: diametro 8,0 cm; lunghezza 30,0 cm	Determinazione del contenuto d'acqua e del Peso di Volume
	Prova triax non consolidata-non drenata UU - Prova di taglio diretto

Vane Test	Pocket Penetrom	Quote (cm)	Grafico	Descrizione litologica	Plasticità	Grado di umidità	Grado di alterazione	Consistenza (terreni coesivi)	Addensamento (terreni granulari)
(Kg/cmq)	(Kg/cmq)								
		2							
	1,40	4							
		6							
	3,50	8							
		10							
	3,40	12							
		14							
	4,70	16							
		18							
	4,00	20							
		22							
	3,50	24							
		26							
	3,50	28							
		30							
		32							
		34							
		35							
		36							
		38							
		40							
		42							
		44							
		46							
		48							
		50							
		52							
		54							
		56							
		58							
		60							

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2 -
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località : Pescara	Data prova : giu-06
	Profondità da m : 55,70 a m : 56,20

## DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO D'ACQUA

Contenitore	n°	44	53	
Tara	(gr)	34,76	31,30	
Peso campione umido + tara	(gr)	73,51	71,36	
Peso campione secco + tara	(gr)	67,98	65,49	
Peso campione secco	(gr)	33,22	34,19	
Peso dell'acqua	(gr)	5,53	5,87	
Peso del campione umido	(gr)	38,75	40,06	
Contenuto d'acqua	(%)	<b>16,65</b>	<b>17,17</b>	

## DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEI GRANI

Provino	n°	1	2	3
Picnometro	n°			
Peso picnometro	(gr)			
Peso picnometro + provino secco	(gr)			
Peso provino secco	(gr)			
Peso picnom. + liquido + provino	(gr)			
Temperatura	(° C)			
Peso picnometro + liquido	(gr)			
Peso specifico dei grani a 20° C	(gr/cmc)			

## RISULTATI :

Peso specifico medio dei grani	PS =	<b>0,000</b>	gr/cmc
Umidità naturale	W =	<b>16,91</b>	%



**CENTRO GEOTECNICO  
ITALGEO Snc**

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

<b>COMMITTENTE:</b> SOLISONDA S.r.l.	<b>Sondaggio:</b> S2
<b>CANTIERE:</b> Ponte del Mare	<b>Campione:</b> C3
<b>LOCALITA':</b> Pescara	<b>Profondità m:</b> 55,7-56,2

**Analisi granulometrica per setacciatura sulla frazione >0,075 mm**

Peso terreno: 250,0 gr

Apertura maglie (mm)	Peso netto trattenuto (gr)	Peso trattenuto cumulativo (gr)	% Cumulativa trattenuto	% Cumulativa passante
12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
2,00	0,00	0,00	0,00	100,00
0,84	0,20	0,20	0,08	99,92
0,420	0,13	0,33	0,13	99,87
0,250	0,11	0,44	0,18	99,82
0,180	0,17	0,61	0,24	99,76
0,105	3,68	4,29	1,72	98,28
0,075	3,67	7,96	3,18	96,82

**Analisi granulometrica per decantazione sulla frazione <0,075 mm**

Peso specifico dei grani : 2,7 gr/cmc

Peso secco di materiale utilizzato nella prova: 40,0gr

Tempi di lettura (min)	Lettura aerometro	Temperatura (°C)	Diametro granuli (mm)	Passante (%)
0,50	43,5	22,4	,0561	92,77
1	42,0	22,4	,0401	89,26
2	39,0	22,4	,0290	82,22
4	37,0	22,5	,0208	77,59
8	35,5	22,2	,0149	73,92
14	34,0	22,0	,0114	70,31
30	31,5	22,2	,0079	64,54
59	28,5	22,0	,0058	57,41
119	25,2	21,8	,0042	49,58
204	24,2	22,0	,0032	47,33
334	22,0	21,6	,0025	41,98
542	21,0	21,5	,0020	39,59
1421	19,0	19,5	,0013	34,02

**ANALISI GRANULOMETRICA**  
(ASTM D422)

COMMITTENTE: SOLISONDA S.r.l.

CANTIERE: Ponte del Mare

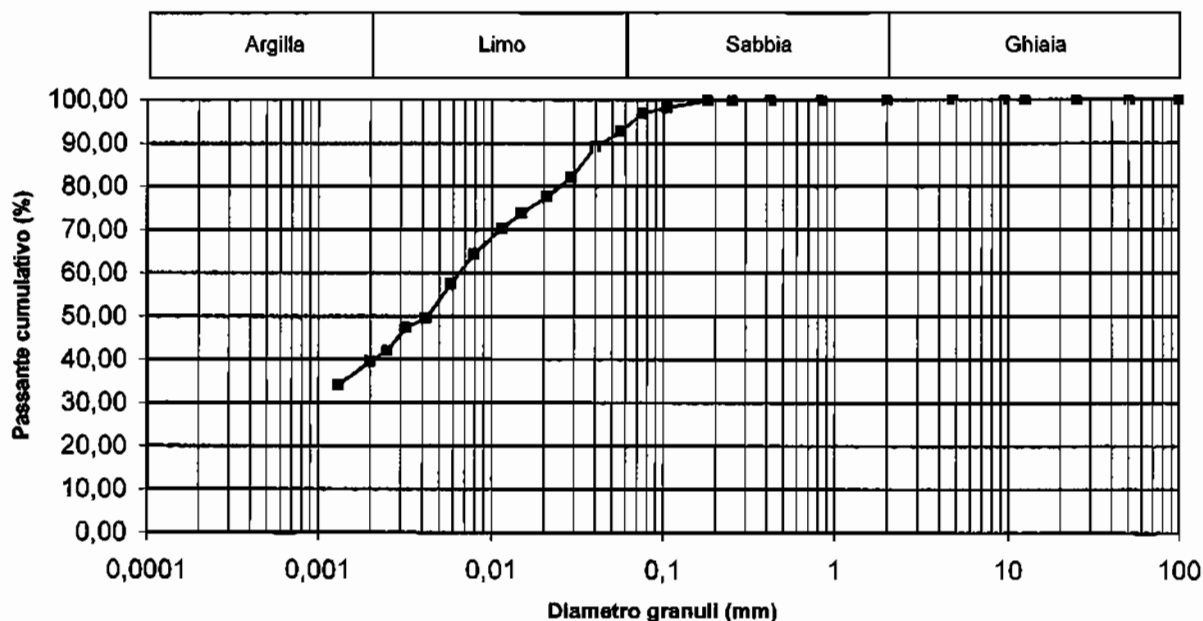
LOCALITA': Pescara

Sondaggio: S2

Campione: C3

Profondità m: 55,7-56,2

**CURVA GRANULOMETRICA**



**Diametri caratteristici:**

D10 (mm) =

D30 (mm) =

D60 (mm) =

**Classificazione A.G.I.**

Argilla (%)

Limo (%)

Sabbia (%)

Ghiaia (%)

Classificazione granulometrica (A.G.I.):

**Limo con Argilla debolmente Sabbioso**

## DETERMINAZIONE DEI LIMITI DI ATTERBERG

Committente : SOLISONDA S.r.l.	Sondaggio : S2
Cantiere : Ponte del Mare	Campione : C3
Località : Pescara	Profondità da m : 55,70 a m : 56,20

LIMITE LIQUIDO	L.L. = 31,90 %		
contenitore n.	26	18	50
numero di colpi	19	30	38
peso terreno nat. + tara (g)	57,63	56,70	47,41
peso terreno secco + tara (g)	51,68	50,87	42,10
peso acqua contenuta (g)	5,95	5,83	5,31
tara (g)	33,77	31,85	23,98
peso terreno secco (g)	17,91	19,02	18,12
contenuto d'acqua (%)	33,22	30,65	29,30

Contenuto d'acqua naturale  $W_n$  (%) = 16,91

### INDICI :

Plasticità' :  $IP = LL - LP$  : 9,91

Consistenza:  $I_c = (LL - W_n) / IP$  : 1,51

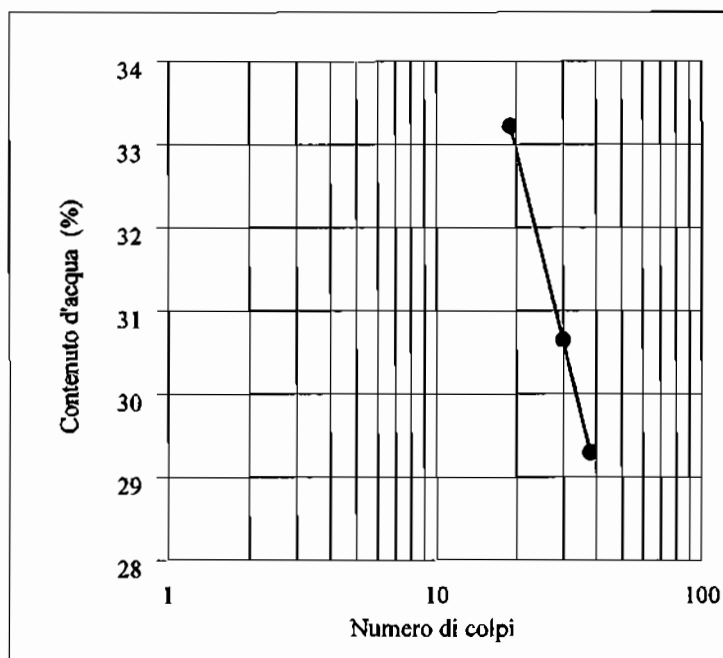
Liquidità :  $Il = (W_n - LP) / IP$  = —

Fluidità :  $If = DW / D \log N$  = —

Tenacità :  $It = IP / If$  = —

Attività :  $I_{att} = IP / \% < 2 m$  = —

LIMITE PLASTICO	L.P. = 21,99 %		
contenitore n.	38	33	
peso terreno nat. + tara (g)	40,48	43,14	
peso terreno secco + tara (g)	39,55	42,27	
peso acqua (g)	0,93	0,87	
tara (g)	35,28	38,35	
peso terreno secco (g)	4,27	3,92	
contenuto d'acqua (%)	21,78	22,19	





**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

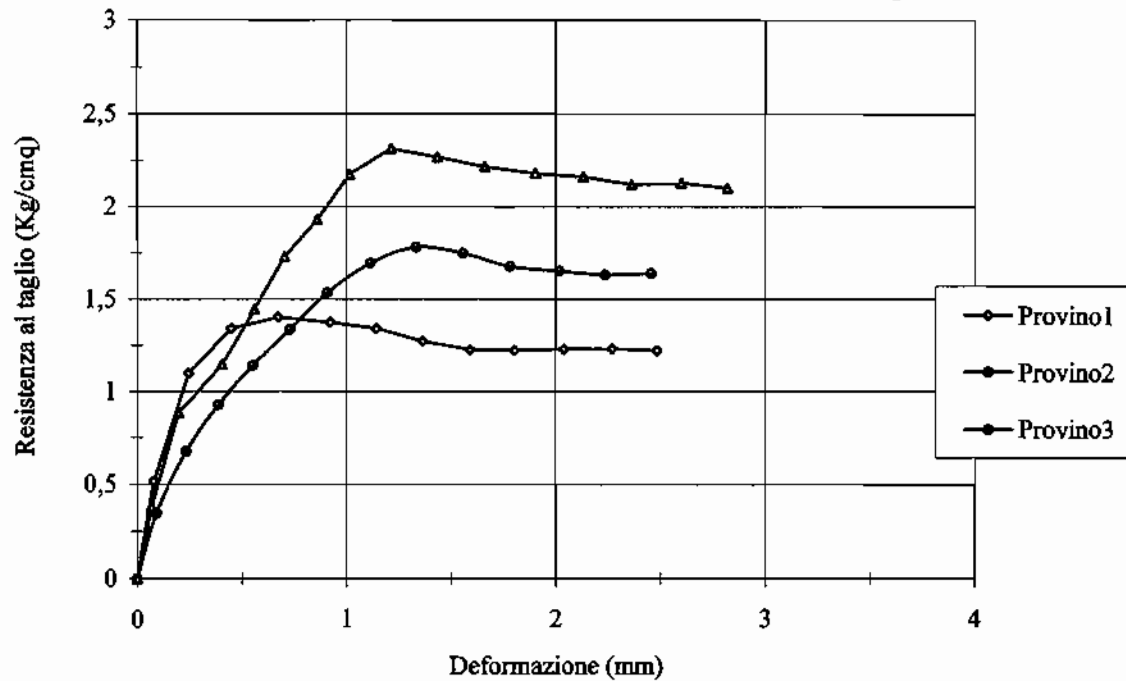
pag.1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.  
Cantiere : Ponte del Mare  
Località : Pescara

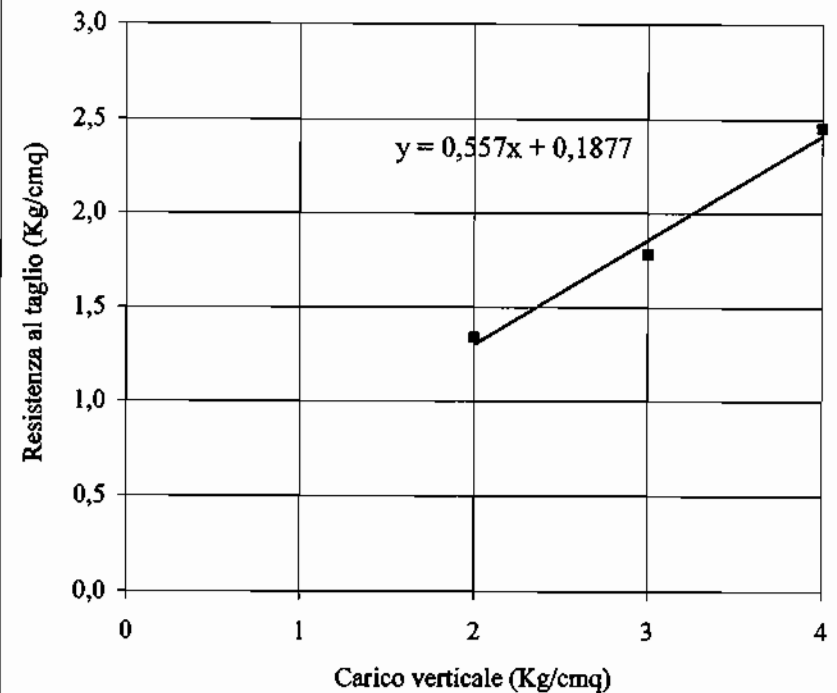
Data prova : giu-06

Sondaggio : S2  
Campione : C3  
Profondità da m. : 55,70 a m. 56,20

**Grafico Deformazione orizzontale/Resistenza al taglio**



**Grafico Carico verticale/Resistenza al taglio**



**RISULTATI :**

ANGOLO DI ATTRITO DI PICCO (°) : 26  
COESIONE INTERCETTA (Kg/cm²) : 0,35

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO**

pag.2/2

Cantiere :	Ponte del Mare	Sondaggio: S2	Campione : C3	Profondità da m. : 55,70	a m. 56,20
------------	----------------	---------------	---------------	--------------------------	------------

N.	DEFORMAZIONE PROVINO N. 1					DEFORMAZIONE PROVINO N. 2					DEFORMAZIONE PROVINO N. 3				
	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)	Lettura Def. orizz. (mm)	Lettura Def. vert. (mm)	Lettura Def. anello (Kg)	Resistenza al taglio (Kg/cmq)	Deformaz. orizzontale (mm)
1	0,000	0,39	0,00	0,000	0,000	0,000	0,46	0,00	0,000	0,000	0,000	0,6	0,00	0,000	0,000
2	0,080		1,84	0,515	0,080	0,092		1,23	0,347	0,092	0,068		1,36	0,381	0,068
3	0,246		3,92	1,097	0,246	0,234		2,39	0,675	0,234	0,200		3,16	0,884	0,200
4	0,451		4,79	1,340	0,451	0,389		3,28	0,926	0,389	0,406		4,09	1,145	0,406
5	0,676		5,01	1,402	0,676	0,554		4,03	1,138	0,554	0,561		5,16	1,444	0,561
6	0,923		4,91	1,374	0,923	0,731		4,73	1,336	0,731	0,705		6,18	1,729	0,705
7	1,145		4,79	1,340	1,145	0,910		5,43	1,533	0,910	0,862		6,90	1,931	0,862
8	1,365		4,55	1,273	1,365	1,115		6,00	1,694	1,115	1,016		7,78	2,177	1,016
9	1,592		4,38	1,226	1,592	1,333		6,31	1,782	1,333	1,214		8,27	2,314	1,214
10	1,804		4,37	1,223	1,804	1,557		6,19	1,748	1,557	1,435		8,11	2,269	1,435
11	2,040		4,39	1,228	2,040	1,783		5,94	1,677	1,783	1,662		7,92	2,216	1,662
12	2,270		4,40	1,231	2,270	2,016		5,85	1,652	2,016	1,901		7,79	2,180	1,901
13	2,483		4,37	1,223	2,483	2,236		5,78	1,632	2,236	2,132		7,73	2,163	2,132
14	2,727		4,30	1,203	2,727	2,455		5,80	1,638	2,455	2,363		7,58	2,121	2,363
15	2,953		4,21	1,178	2,953	2,669		5,78	1,632	2,669	2,598		7,61	2,130	2,598
16	3,181		4,18	1,170	3,181	2,893		5,62	1,587	2,893	2,821		7,51	2,102	2,821
<b>Valori a rottura</b>	<b>1,145</b>	<b>0,390</b>	<b>4,790</b>	<b>1,340</b>	<b>1,145</b>	<b>1,333</b>	<b>0,460</b>	<b>6,310</b>	<b>1,782</b>	<b>1,333</b>	<b>1,214</b>	<b>0,600</b>	<b>8,270</b>	<b>2,314</b>	<b>1,214</b>

Altezza dei provini :	(mm)	20,00
Area dei provini :	(cmq)	36,45
Volume dei provini :	(cc)	72,90
Peso specifico dei grani :	(gr/cmc)	2,700
Costante anello :	(-)	0,102
Velocità di deformazione :	(μ / min)	4
Stato del campione :		indisturb.
MACCHINA NR. :		1

Provino n° :	1	2	3
Peso fustella :	(gr) 92,88	67,32	92,88
Peso fustella + prov. umido :	(gr) 251,26	201,10	251,56
Peso provino umido :	(gr) 158,38	133,78	158,68
Pressione verticale :	(Kg/cmq) 2	3	4
Tempo di consolidazione :	(ore) 24	48	72

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

UU pag. 1/2

Committente : SOLISONDA S.r.l.

Cantiere : Ponte del Mare

Località : Pescara

Data prova : giu-06

Sondaggio : S2

Campione : C3

Profondità da m. : 55,70 a m. : 56,20

GRAFICO DEFORMAZIONE ASSIALE

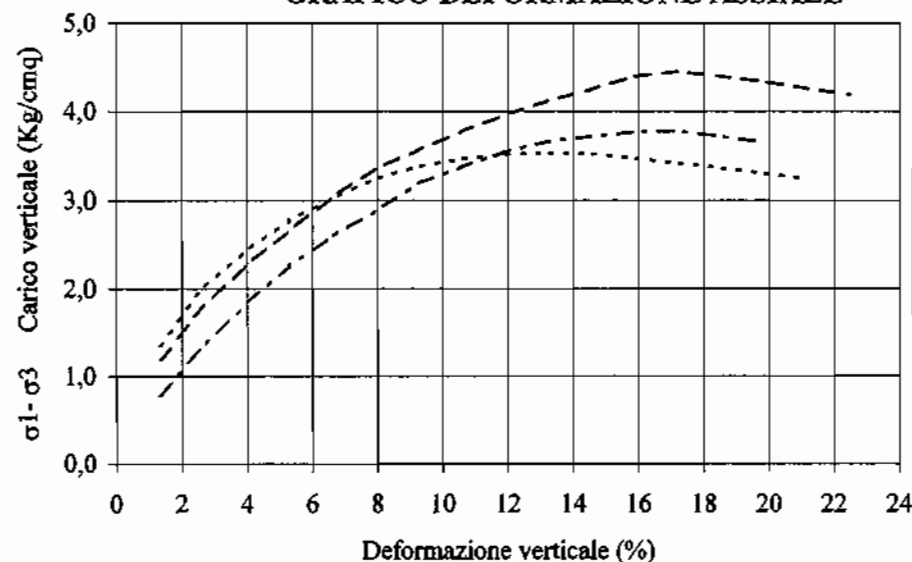
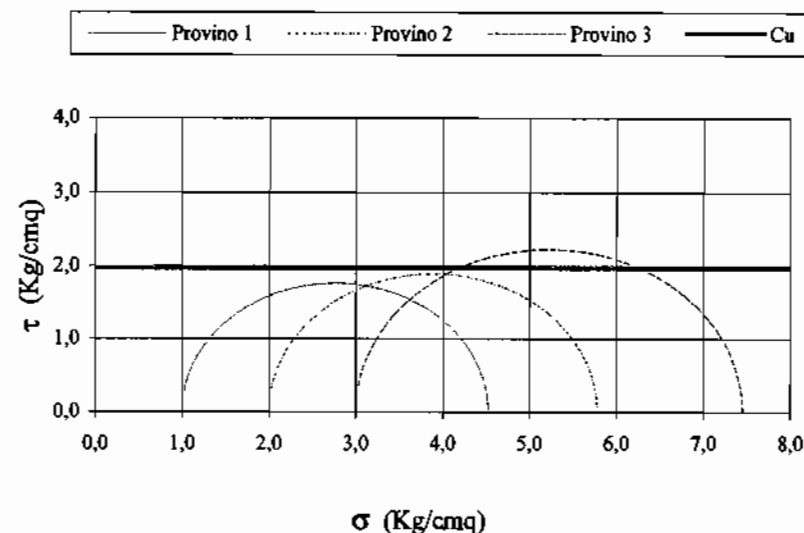


DIAGRAMMA  $\tau - \sigma$



DATI DEI PROVINI:

D (diametro)	(mm)	38,10	Vo (volume)	(cmc)	86,23
H (altezza)	(mm)	75,70	Saturazione preliminare:	no	
Ao (area sup.)	(cmq)	11,40	costante dinamometrica :	0,083	

PARAMETRI A ROTTURA

	Def.ne anello mm	Carico assiale KgF	Def.ne assiale mm	Def.ne $\epsilon$ %	Area corretta cmq	$\sigma 1 - \sigma 3$ Kg/cmq	Cu Kg/cmq
PROVINO N.° 1	561	46,563	10,000	13,210	13,205	3,526	1,763
PROVINO N.° 2	630	52,290	13,000	17,173	13,837	3,779	1,889
PROVINO N.° 3	742	61,586	13,000	17,173	13,837	4,451	2,225

CARATTERISTICHE PROVINI

	1	2	3
Peso provino umido (gr)	180,66	182,14	183,02
Peso provino secco (gr)	154,13	155,77	156,27
Umidità naturale (%)	17,21	16,93	17,12
Peso di volume nat.le (t/mc)	2,10	2,11	2,12
Peso di volume secco (t/mc)	1,79	1,81	1,81
Pressione cella triax (Kg/cmq)	1	2	3

Coesione non drenata media Cu = 1,959 Kg/cmq



**PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)**

UU pag. 2/2

[illegible]

N° Certificato: 4121117	Committente:	Consegna:	Sondaggio: 1
Data: 24/11/2017	Cantiere:	Apertura:	Campione: P1
		Inizio Prova:	da mt: 2,00
		Fine Prova:	a mt: 2,40

## ANALISI GRANULOMETRICA

*Raccomandazioni AGI 1997*

### CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	71	Limo %	11	Argilla %	18	
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,0674	D50 (mm)	0,1629	D60 (mm)	0,1887	Coeffic. di Uniformita	-	
Passante Setaccio 200 (%)	32,930	Peso Netto Totale (g)	250	Diametro Max (mm)	4,76					

### CLASSIFICAZIONE

USCS: -

AGI / ASTM: Sabbia Argillosa Limosa

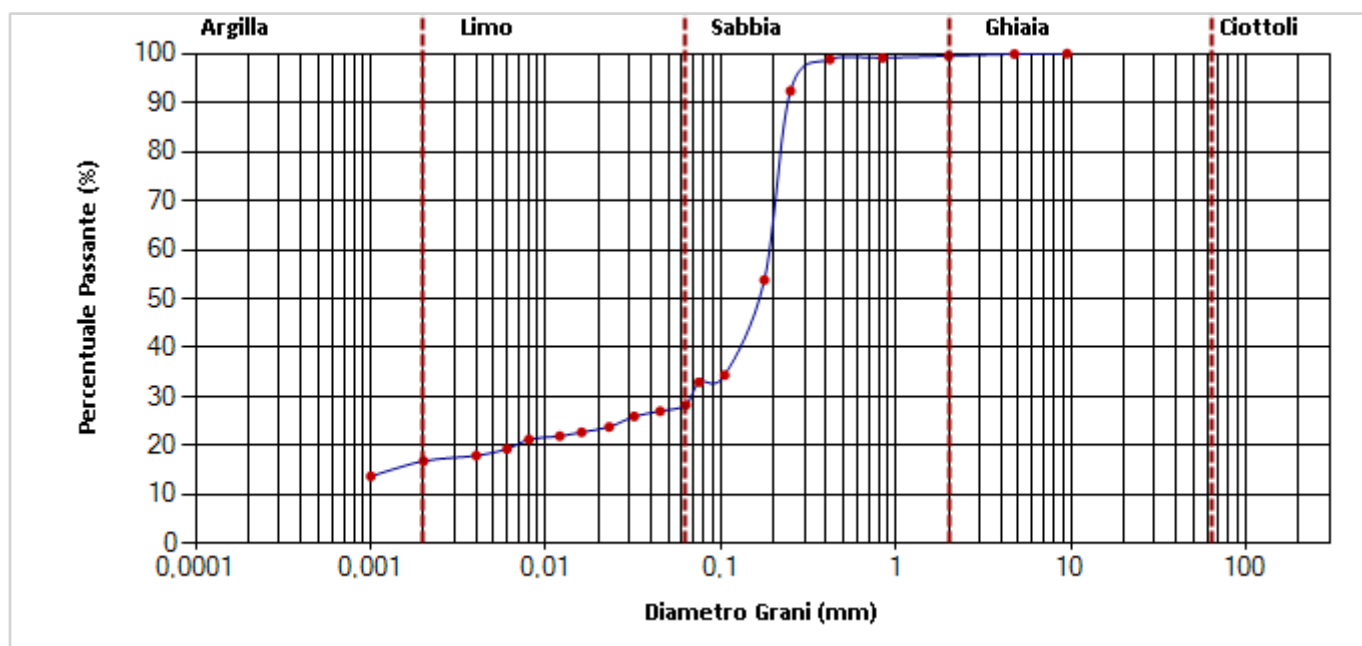
#### VAGLIATURA

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)	Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5				20	0,84	1,02	0,41	99,14
2"	50,5				35	0,5			
1"	25,4				40	0,42	0,76	0,3	98,84
1/2"	12,7				60	0,25	16,11	6,44	92,4
3/8"	9,5				80	0,177	96,5	38,6	53,8
4	4,76	0,18	0,07	99,93	140	0,105	48,53	19,41	34,39
10	2	0,94	0,38	99,55	200	0,075	3,65	1,46	32,93
18	1				230	0,063			

#### SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,063	28,315	0,008	21,247
0,045	27,028	0,006	19,316
0,032	25,956	0,004	17,963
0,023	23,811	0,002	16,835
0,016	22,739	0,001	13,748
0,012	21,956		

### CURVA GRANULOMETRICA







***PLANIMETRIA DELLO STATO DI FATTO (BATIMETRIA)***







*SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA*



- Nord-Ovest  
A

Sondaggio S1  
Tecnosoil

Sondaggio S2  
Solisonda

0.0 m

10.0 m

20.0 m

30.0 m

40.0 m

50.0 m