

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO
"RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA
RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI
DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001**

Proponente



CITTÀ DI PESCARA
SETTORE LAVORI PUBBLICI
Servizio Progettazione, Esecuzione e Collaudo

**RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA RICHIESTA DEL PARERE DI
COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA AI SENSI DELL'ART. 89 DEL D.P.R. 6 GIUGNO 2001, N. 380**

Rif. Lotto 2 "Nuova Piazza"

Il tecnico incaricato*
Dott. Geol. Andrea Tatangelo
firmato digitalmente



Pescara, luglio 2022



COMUNE DI PESCARA

SETTORE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TRANSIZIONE ECOLOGICA
Servizio Vulnerabilità del Territorio e Qualità dello Sviluppo

COMUNE DI PESCARA
Comune di Pescara

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
TECNICO INCARICATO
Protocollo N.0121102/2022 del 07/07/2022
Firmatario: ANDREA TATANGELO

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

INDICE

1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	1
3. INQUADRAMENTO GENERALE	5
3.1 UBICAZIONE DEL SITO E CONTESTO TERRITORIALE.....	5
3.1.1 DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA E STATO ATTUALE	6
3.2 ASSETTO GEOLOGICO, SISMICO, GEOMORFOLOGICO, IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO	7
3.2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	7
3.2.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA	18
3.2.3 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DI SITO	25
3.2.4 LINEAMENTI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI DI SITO	27
3.3 VINCOLI ESISTENTI	28
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	28

FIGURE

1	<i>Perimetro del Piano di Recupero su foto satellitare e rilievi fotografici</i>
2	<i>Lavorazioni da progetto previste per l'area denominata "Parco della Speranza"</i>
3	<i>Lavorazioni da progetto previste per l'area denominata "Nuova Piazza"</i>
3 a	<i>Particolare sezione fontana e locale tecnico interrato da realizzare tra gli interventi previsti per la riqualificazione urbanistica del "Lotto 2 - Nuova Piazza"</i>
3 b	<i>Particolari costruttivi del locale tecnico interrato di nuova realizzazione previsti nell'area "Lotto 2 - Nuova Piazza"</i>
4	<i>Inquadramento del sito</i>
5	<i>Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Pescara</i>
6	<i>Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 351 Pescara (Progetto CARG)</i>
7	<i>Rappresentazione schematica dell'organizzazione verticale e spazio-temporale dei depositi di facies</i>
8	<i>Schema morfo-litostratigrafico delle unità distinte nei depositi quaternari</i>
9	<i>Stralcio Carta geologico-tecnica</i>
10	<i>Stralcio della Carta delle indagini</i>
11	<i>Stralcio della Carta delle sezioni geologico-tecniche</i>
12	<i>Sezione litostratigrafica del sottosuolo sottostante un sito ubicato nelle vicinanze dell'area di intervento</i>
13	<i>Classificazione sismica del Comune di Pescara</i>
14	<i>Coordinate geografiche di riferimento</i>
15	<i>Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica - MOPS</i>
16	<i>Stralcio della Carta delle frequenze di risonanza</i>
17	<i>Stralcio Carta delle pendenze</i>
18	<i>Stralcio della Carta della Pericolosità da frana</i>
19	<i>Stralcio Carta della Pericolosità Geologica</i>
20	<i>Stralcio Carta della Pericolosità Idraulica</i>
21	<i>Stralcio Carta dei Vincoli esistenti sul territorio comunale</i>

ALLEGATI

1	<i>Log punti di indagine realizzati in aree circostanti il sito oggetto di intervento</i>
2	<i>Verifica tendenza alla liquefazione - metodo di calcolo Seed & Idris (1982)</i>



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

1. PREMESSA

La presente "RELAZIONE GEOLOGICA", redatta per conto del SETTORE LAVORI PUBBLICI del Comune di Pescara, in qualità di dipendente assegnato al Servizio Vulnerabilità del Territorio e Qualità dello Sviluppo di questo Ente, è stata elaborata a supporto della richiesta, da inoltrare al Servizio Genio Civile di Pescara, per il rilascio del parere di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001, nell'ambito della procedura amministrativa finalizzata all'adozione della variante urbanistica al Piano Regolatore del Progetto Definitivo-Esecutivo relativo all'intervento denominato "Riqualificazione di aree verdi e impianti sportivi esistenti di quartiere – zona Rancitelli – Lotto 2 Parco e Piazza", ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. n. 327 del 08 giugno 2001, nonché a supporto della progettazione.

PRECISAZIONI

Le informazioni di carattere generale riportate nel presente documento si riferiscono al progetto nella sua totalità (Lotto 2 Parco e Piazza). Per quanto riguarda invece le valutazioni più strettamente attinenti le verifiche progettuali e di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001, oggetto della Relazione Geologica, le stesse sono rivolte alle opere di riqualificazione urbanistica previste nella porzione del Lotto 2 destinata alla realizzazione della Nuova Piazza (cfr. Capitolo 2 – Descrizione del Progetto), con particolare riguardo all'intervento concernente l'installazione del locale tecnico interrato che ospiterà il sistema di pompaggio e di alimentazione della nuova fontana che sarà installata al centro della piazza.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Le informazioni riportate in questo capitolo sono estrapolate dagli elaborati tecnici del "PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO" relativo all'intervento denominato "Riqualificazione di aree verdi e impianti sportivi esistenti di quartiere – zona Rancitelli – Lotto 2 Parco e Piazza", inserito tra le opere dell'elenco del Programma dei Lavori Pubblici dell'Amministrazione del Comune di Pescara, relativo al triennio 2022-2024, con l'identificativo CUP J28G20000470001, ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Descrizione dello stato di fatto

Il "Lotto 2" oggetto di intervento è ricompreso tra Via Lago di Capestrano e via Lago di Borgiano e riguarda più specificamente (cfr. Figura 1):

- l'area attualmente adibita a parco attrezzato denominato "Parco della Speranza", utilizzata come punto di snodo e di connessione per le attività sportive limitrofe alla zona, da riqualificare con l'intento di rendere curato, funzionale e fruibile questo luogo agli abitanti del quartiere e non solo;
- l'area ospitante tre edifici ATER di sette piani fuori terra in fase di demolizione destinata ad un intervento di riqualificazione urbanistica con la realizzazione di una nuova Piazza;



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

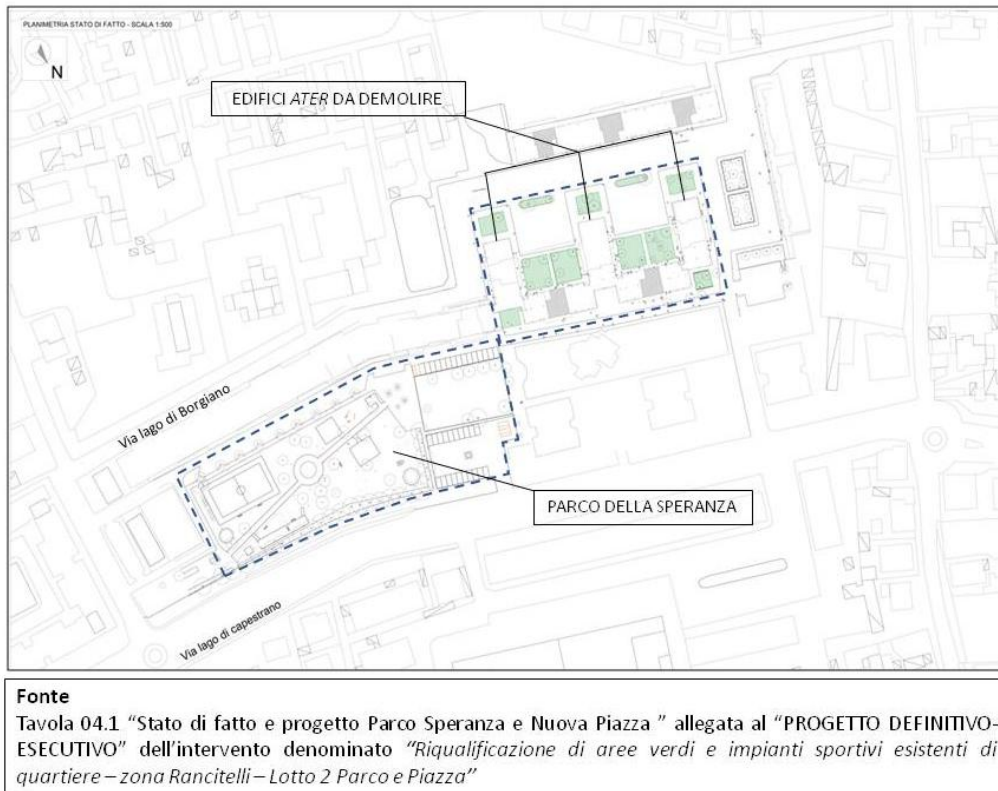


Figura 1 – Perimetro del Piano di Recupero su foto satellitare e rilievi fotografici

Descrizione del Progetto

Parco della Speranza

L'intervento sul parco si compone delle seguenti opere (cfr. Figura 2):

- rifacimento del manto superficiale del campo di basket presente;
- conservazione delle piante già presenti (alloro, ulivo e leccio) eccetto una;
- aggiunta delle nuove essenze di "Mimosa";
- pulizia di tutta l'area con rizollatura e piantumazione di prato verde;
- rifacimento di un nuovo percorso pedonale;
- rifacimento dei 2 cancelli d'ingresso al parco;
- intervento sulla recinzione esistente;
- realizzazione di un impianto di videosorveglianza per la sicurezza e la tutela degli utenti.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

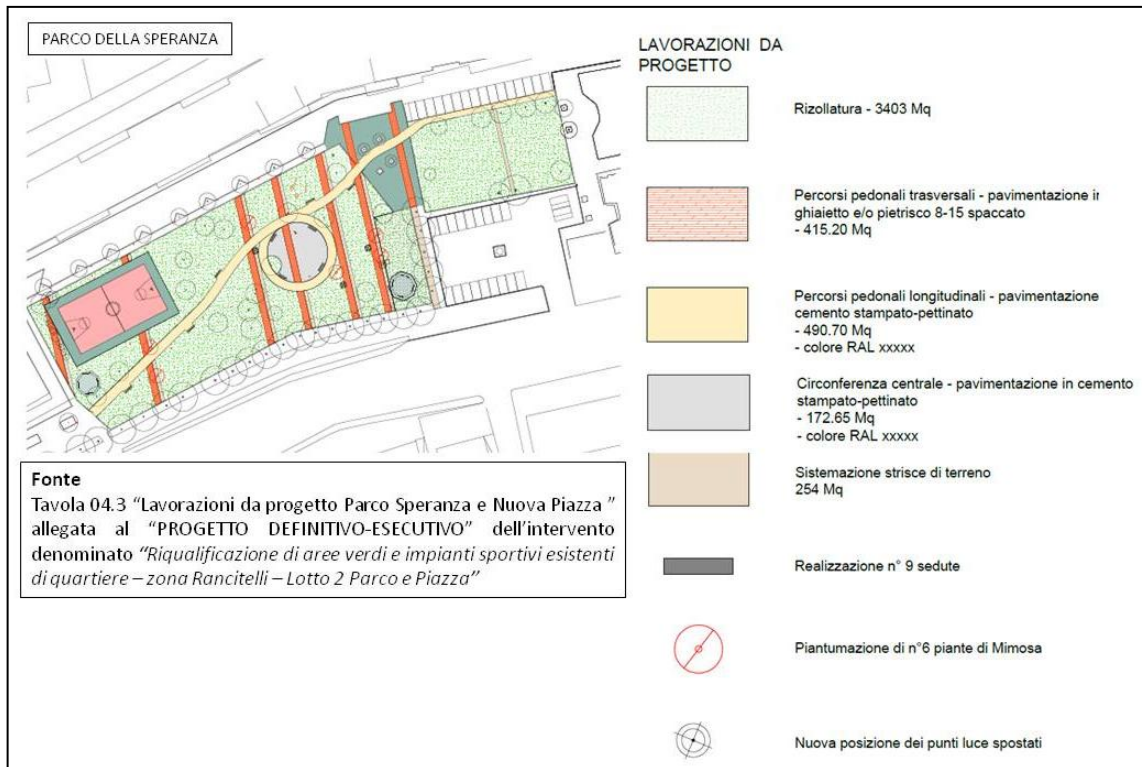


Figura 2 – Lavorazioni da progetto previste per l'area denominata "Parco della Speranza"

La Nuova Piazza

Lo spazio ricavato dalla demolizione dei tre tronchi di edifici ATER a 7 piani ospiterà una nuova Piazza (cfr. Figura 3). Più specificamente, per la riqualificazione dell'area saranno effettuati seguenti interventi:

- realizzazione di una piazza e di una strada con rifacimento delle pavimentazioni in cemento stampato-pettinato-drenante a forma di cerchi concentrici sui toni del sabbia che sfumano partendo dal centro della piazza dai toni più chiari del cristallino fino ai toni più scuri, intervallati da cerchi realizzati in pietra;
- adeguamento della strada attuale (Via Borgiano) a senso unico in modo da creare una zona calmierata (velocità max 30 km orari);
- rimozione di n°23 alberi e piantumazioni di nuove essenze;
- installazione di una fontana al centro della piazza alimentata da un sistema di pompaggio da posizionare all'interno di un locale tecnico interrato di nuova realizzazione (cfr. Figure 3a e 3b);
- inserimento di aiuole con anello in cemento (tipologie analoghe a quelle presenti su "Piazza Caduti del mare");
- installazione di impianti di videosorveglianza e di illuminazione.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

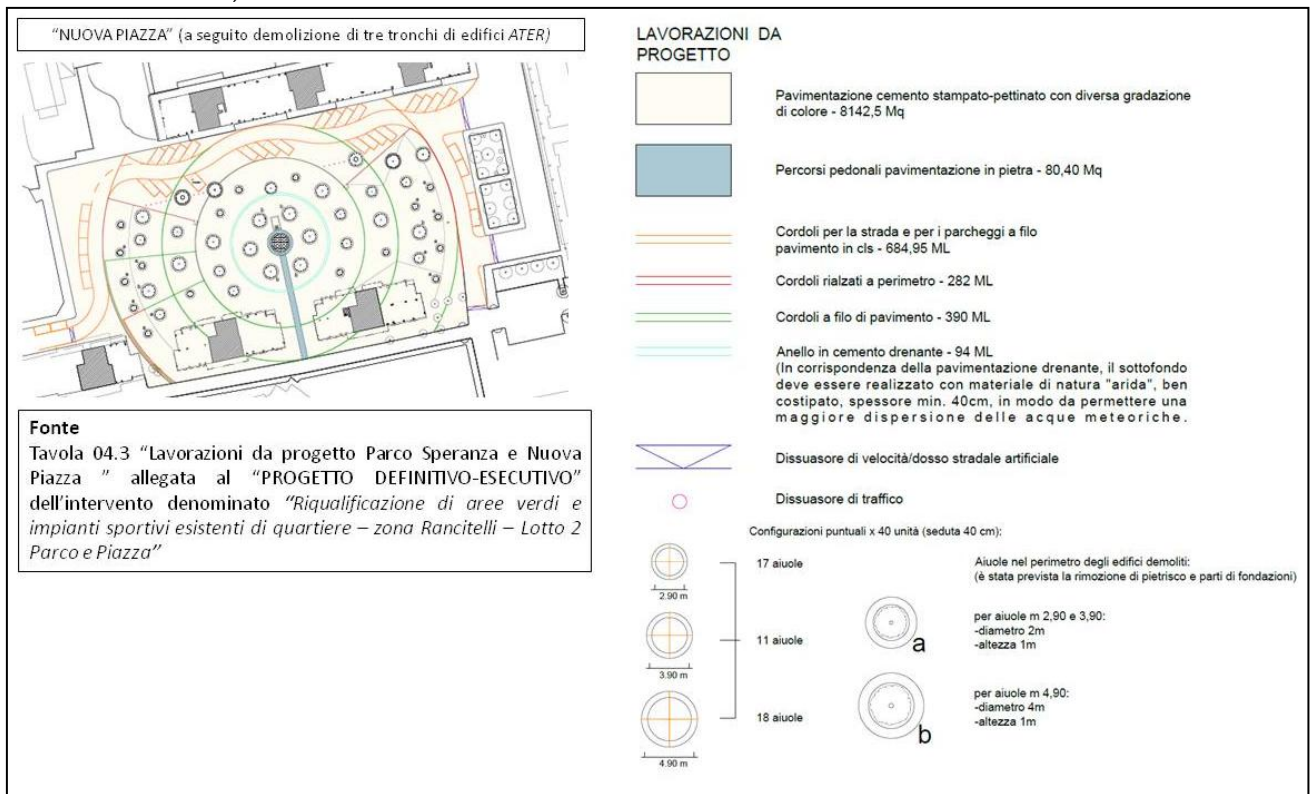


Figura 3 – Lavorazioni da progetto previste per l'area denominata "Nuova Piazza"

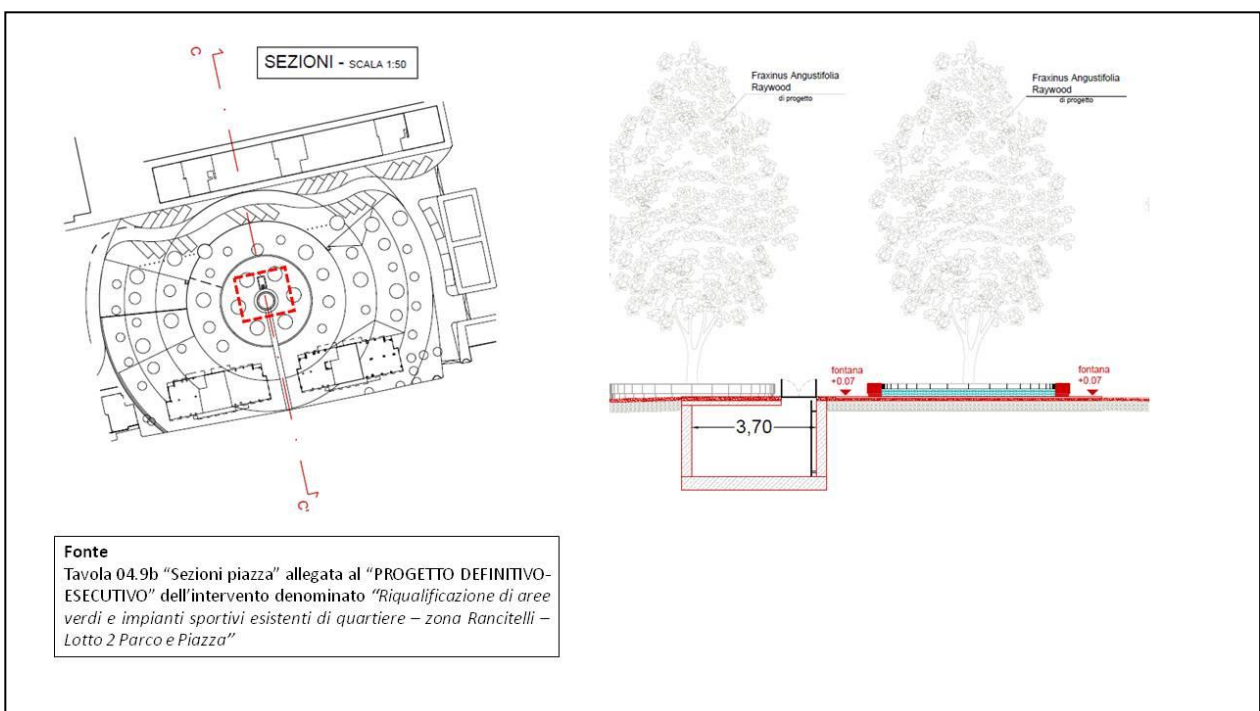


Figura 3a – Particolare sezione fontana e locale tecnico interrato da realizzare tra gli interventi previsti per la riqualificazione urbanistica del "Lotto 2 - Nuova Piazza"



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

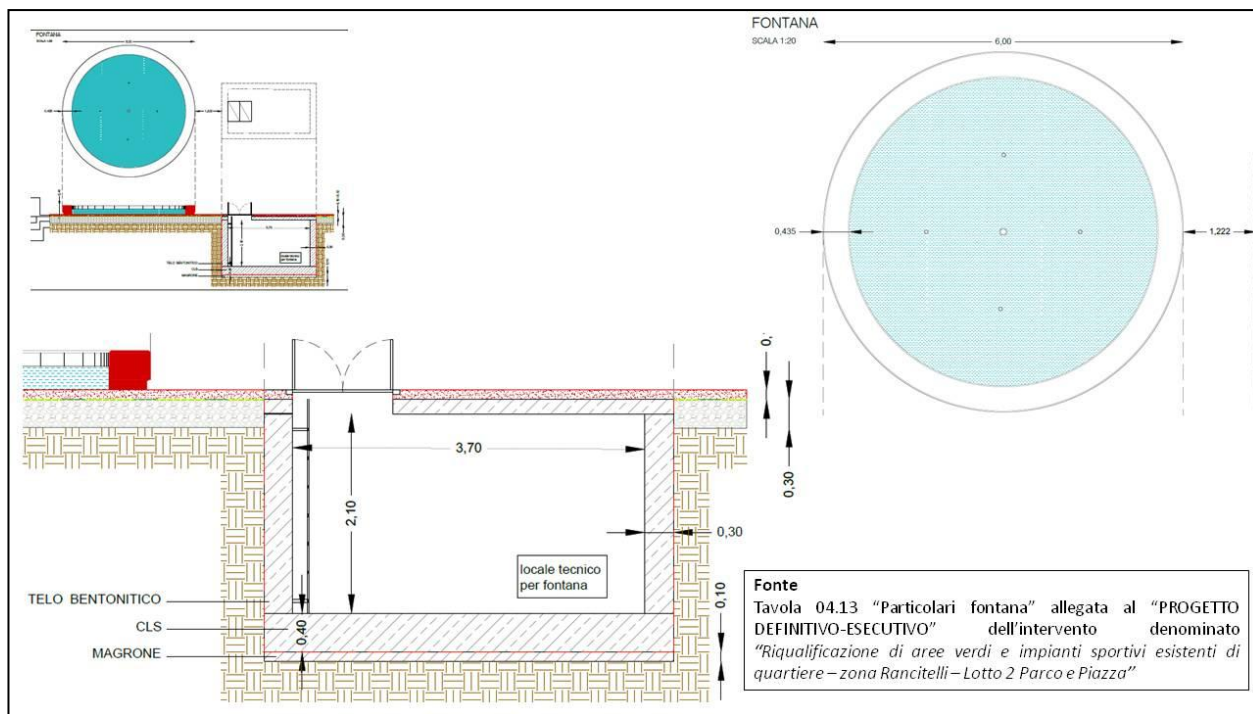


Figura 3b – Particolari costruttivi del locale tecnico interrato di nuova realizzazione previsti nell'area "Lotto 2 - Nuova Piazza"

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 UBICAZIONE DEL SITO E CONTESTO TERRITORIALE

L'area oggetto di intervento (Lotto 2 Parco della Speranza e Nuova Piazza) è ubicata nella zona sud-occidentale della città di Pescara, a circa 1,2 km ad ovest dalla stazione ferroviaria di Porta Nuova e a circa 0,5 km a SE dal Fiume Pescara (cfr. Figura 4). Più specificamente, è ricompresa all'interno di due arterie importanti della città, ovvero via Aterno e via Tiburtina. Da quest'ultima, partendo dal centro storico della città in direzione Roma, si accede in via lago di Capetrano, una strada ad ampia carreggiata caratterizzata da due grandi rotonde prima di trasformarsi in via San Luigi Orione e congiungersi con via Aterno. Dopo due isolati dall'imbocco di via lago di Capetrano, immediatamente a SO, si attesta il grande parco attrezzato e denominato "Parco Speranza". Alle spalle del parco, parallelamente a via lago di Capetrano, sulla via denominata via lago di Borgiano, si innesta un lungo aggregato di edifici ATER costituiti da 4/5 piani fuori terra che termina con una diramazione di ulteriori tre edifici ATER di 7 piani fuori terra, quest'ultimi in corso di demolizione.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

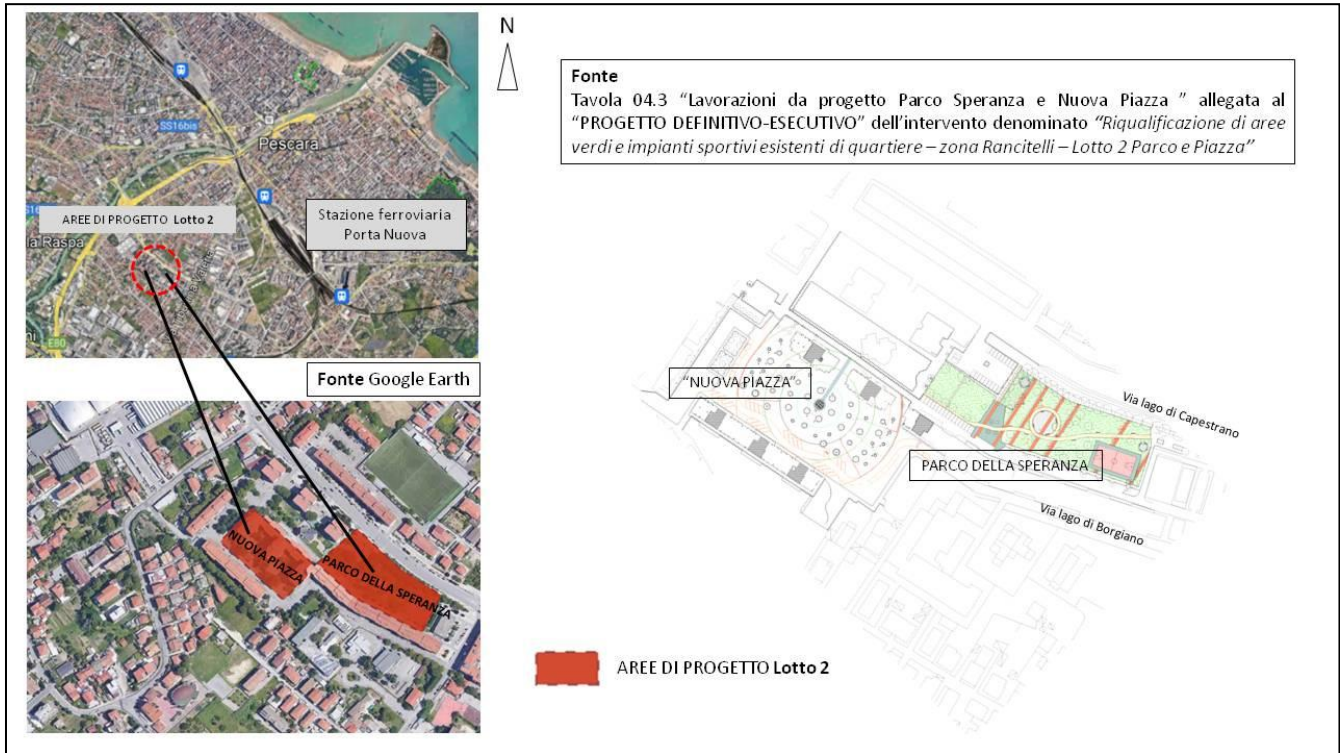


Figura 4 – Inquadramento del sito

3.1.1 DESTINAZIONE D'USO DELL'AREA E STATO ATTUALE

In riferimento al documento "Piano Regolatore Generale" (PRG) della Città di Pescara (aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n. 26 del 02/04/2020) ed a quanto indicato nelle relative Norme Tecniche d'Attuazione (NTA), il sito di progetto è collocato all'interno della ZONA A "Complessi ed edifici storici", nell'area classificata come Sottozona A3 "Ambiti caratterizzati da disegno urbano unitario" (cfr. Figura 5).

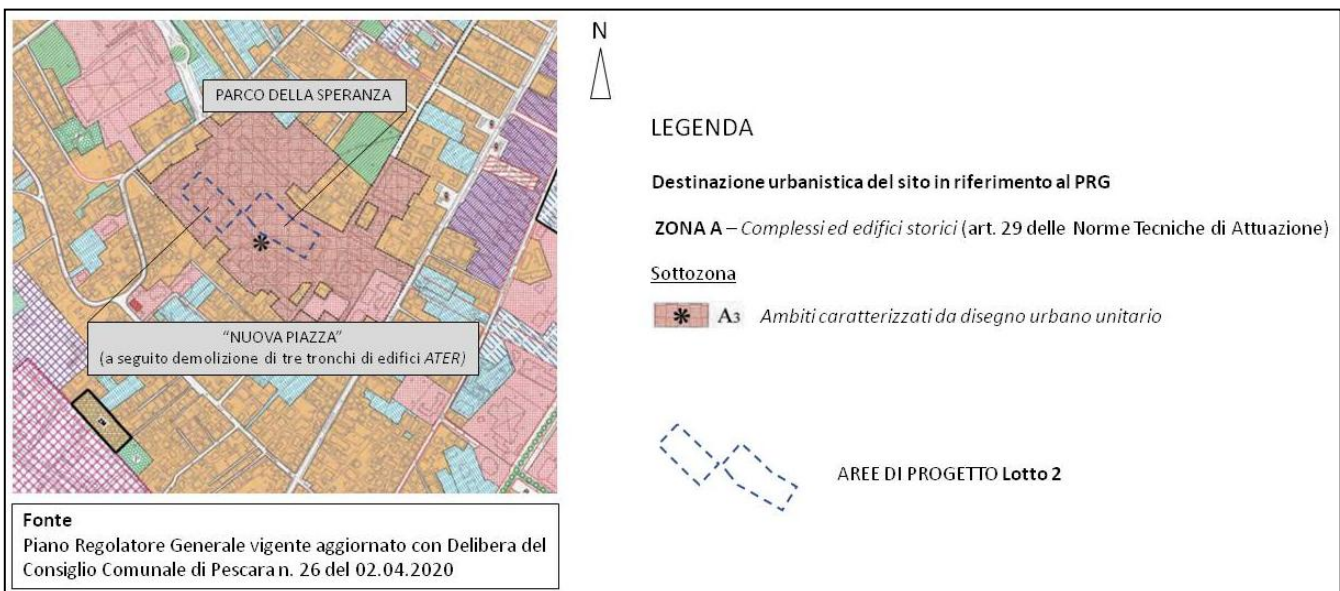


Figura 5 – Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Secondo quanto riportato all'art. 29, comma 12 delle NTA del PRG, la Sottozona A3 è caratterizzata da ambiti urbani consolidati e/o di più recente formazione, in cui l'assetto urbanistico e l'organizzazione tipologica sono tali da costituire un insieme organico e riconoscibile. Gli interventi di ristrutturazione urbanistica sono assentibili previa approvazione di strumento urbanistico attuativo di iniziativa pubblica o privata esteso all'intero ambito come perimetrato nella tavola della zonizzazione di P.R.G.

3.2 ASSETTO GEOLOGICO, SISMICO, GEOMORFOLOGICO, IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

PRECISAZIONI

Come anticipato al Capitolo 1 (Premessa), le informazioni di carattere generale riportate in questa sezione si riferiscono al progetto nella sua totalità (*Lotto 2 Parco e Piazza*). Per quanto riguarda invece le valutazioni più strettamente attinenti le verifiche di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001, oggetto della Relazione Geologica, le stesse sono rivolte alle opere di riqualificazione urbanistica previste nella porzione del Lotto 2 destinata alla realizzazione della Nuova Piazza, con particolare riguardo all'intervento concernente l'installazione del locale tecnico interrato che ospiterà il sistema di pompaggio e di alimentazione della fontana che sarà installata al centro della piazza (cfr. Capitolo 2 – Descrizione del Progetto).

Nell'area del Lotto 2 interessata dal progetto per la realizzazione della "Nuova Piazza" non risultano essere state effettuate indagini di sito e, pertanto, ai fini della definizione delle principali caratteristiche geologiche, geomorfologiche, sismiche e idrogeologiche si è fatto riferimento esclusivamente:

- alla documentazione tecnica allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1* del Comune di Pescara, redatto ai sensi e per le finalità di cui all'art.5 e all'art.19, comma 5 della Legge Regionale 11 agosto 2011, n. 28 (Antisismica) e adottato con Delibera di Consiglio Comunale n. 19 del 25 febbraio 2016;
- alla consultazione di log stratigrafici e di prospezione sismica disponibili e relativi ad indagini pregresse svolte in aree circostanti il sito in esame, tra queste: il "Parco della Speranza", anch'essa oggetto di interventi di riqualificazione in quanto ricompresa nel medesimo Lotto 2, e un sito ubicato su Via Tavo, interessato da un progetto di ristrutturazione di uno stabile mediante demolizione e ricostruzione, a carico di ATER Pescara (Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale per la Provincia di Pescara), per il quale, nell'Ottobre 2021, è stata elaborata, dal geol. Di Norscia su incarico di ATER, una "Relazione di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001".

3.2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

In riferimento all'assetto tettonico-paleogeografico, il territorio del Comune di Pescara si colloca nell'Unità tettonica denominata *Avanfossa periadriatica*. Tale unità è costituita da una profonda depressione allungata parallelamente all'attuale linea di costa che, durante il sollevamento della Catena Appenninica nel Pliocene, è stata sede di notevoli fenomeni di subsidenza. In tale fossa si sono sedimentati materiali terrigeni a grana finissima che hanno generato la Formazione conosciuta in letteratura come "*Argille grigio-azzurre*" attribuite al Plio-Pleistocene.

A partire dal Pleistocene inferiore si è verificato un graduale sollevamento dell'area ed un'attenuazione dei fenomeni di subsidenza che ha comportato un progressivo riempimento del bacino sedimentario ed un avanzamento della linea di costa da SO verso NE, con "trend" deposizionale di tipo regressivo, caratterizzato da sedimentazioni sempre più grossolane, fino alla chiusura del ciclo deposizionale marino ed all'emersione di tutto il territorio. Il sistema silicoclastico di avanfossa ospita due unità deposizionali: la **Formazione di Mutignano** e i **depositi quaternari**. In Figura 6 si riporta uno stralcio della "Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Foglio 351 Pescara, Progetto CARG".



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE - ZONA RANCITELLI - LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

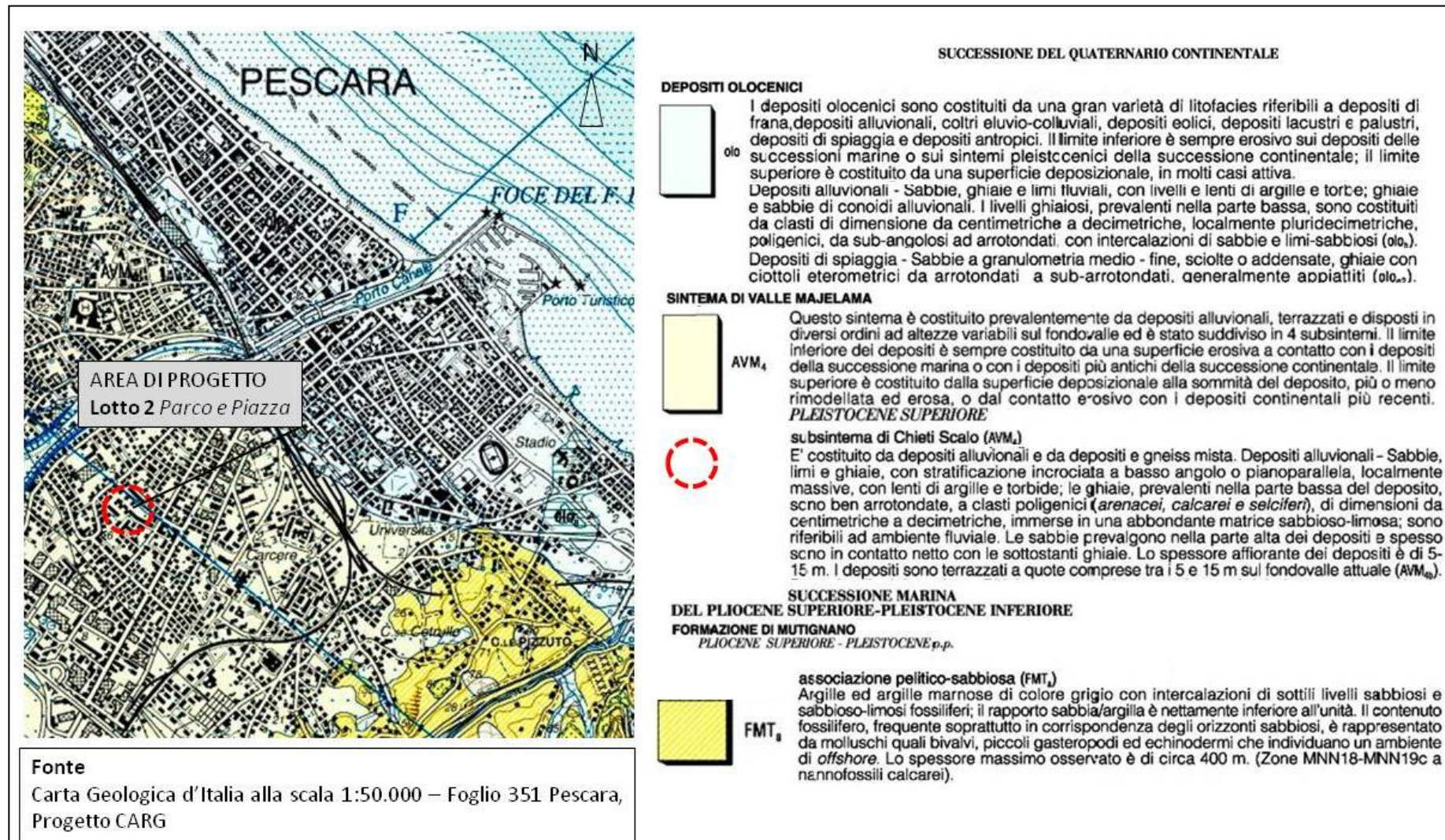


Figura 6 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia Foglio 351 Pescara (Progetto CARG)



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Di seguito si riporta una sintetica descrizione di tali unità le cui informazioni sono state estrapolate dalle Note illustrative della Carta Geologica di cui sopra.

All'interno della successione marina della **Formazione di Mutignano (FMT)** si distinguono le seguenti tipologie di facies (elencate dal basso verso l'alto) riferibili ad ambienti che vanno dall'offshore allo shoreface (cfr. Figura 7):

- *Associazione pelitico-sabbiosa (FMTa)* costituita da argille e argille marnose passanti superiormente ad argille siltose con presenza di intercalazioni di sabbie e livelli sabbioso-limosi.
- *Associazione sabbioso-pelitica (FMTc)* rappresentata da un'alternanza di sabbie e sabbie siltose, più o meno cementate, argille e argille siltose con laminazioni sottili (in Figura 5, il contesto territoriale dove ricade il sito in esame risulta caratterizzato dalla presenza di questa Associazione).
- *Associazione sabbioso-conglomeratica (FMTd)* costituita da sabbie ed arenarie con intercalazioni di livelli ghiaiosi e conglomerati prevalentemente calcarei e subordinatamente silicei; il contatto con la sottostante associazione FMTc è generalmente erosivo o di tipo unconformity.

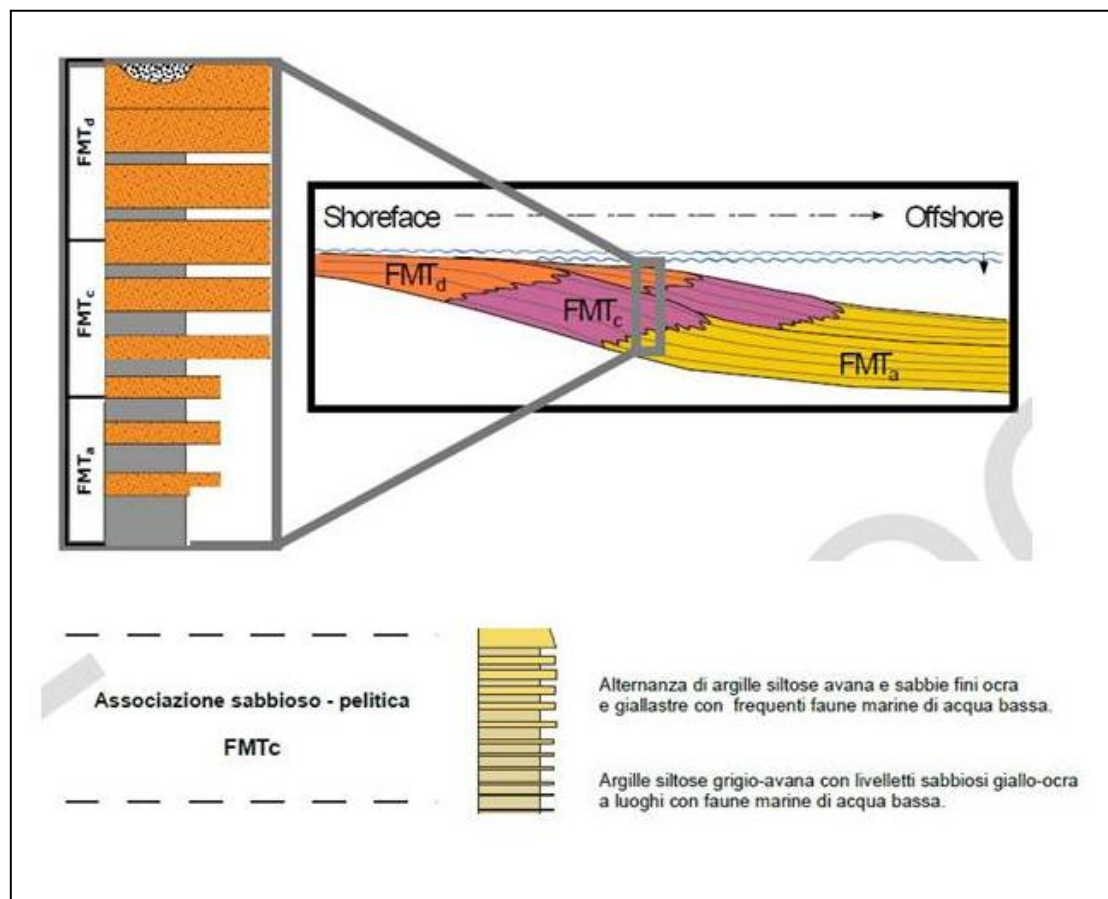


Figura 7 – In alto rappresentazione schematica dell'organizzazione verticale e spazio-temporale dei depositi di facies. In basso il Log stratigrafico della Formazione di Mutignano.

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Per quanto concerne i **depositi quaternari**, questi sono prevalentemente riferibili ad ambienti fluviali, di conoide alluvionale e di spiaggia. In linea generale sono caratterizzati da facies differenti ed eteropiche ed in letteratura vengono classificati in unità a limiti inconformi denominate *sintemi* e *subsintemi*. Nell'area afferente al Fiume Pescara, i depositi alluvionali caratterizzanti la successione quaternaria sono organizzati in terrazzi di diverso ordine, presenti prevalentemente in sinistra idrografica. Gli stessi vengono altresì classificati come segue (cfr. Figura 8):

➤ *Sintema di Catignano (ACT)*

- Depositi alluvionali (ACT_b)

➤ *Sintema di Valle Majelama (AVM)*

- Depositi alluvionali (AVM_{1b-4b})

➤ *Depositi olocenici (olo)*

- Depositi alluvionali (olo_b)

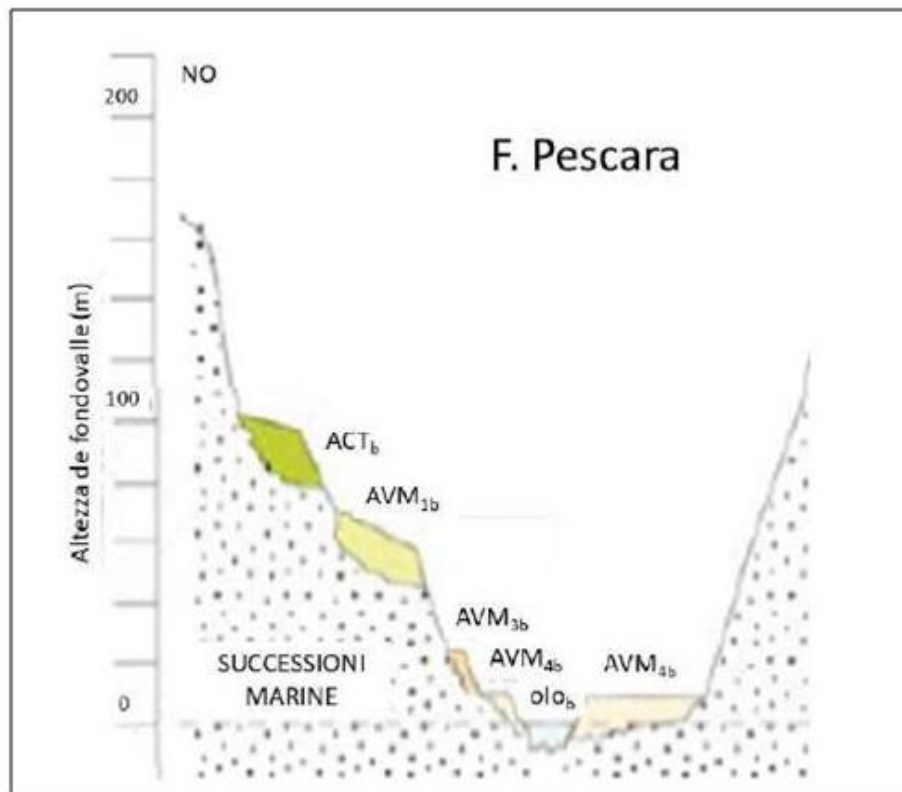


Figura 8 – Schema morfo-litostratigrafico delle unità distinte nei depositi quaternari

Il *sintema di Valle Majelama (AVM)* è costituito prevalentemente da depositi fluviali terrazzati e disposti in diversi ordini a diverse quote sul fondovalle.

Il sottosuolo superficiale dell'area oggetto di intervento (cfr. stralcio Carta Geologica di Figura 6) è ricompreso all'interno del **sub sintema di Chieti Scalo (AVM₄)** caratterizzato, così come riportato nelle "Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 – Foglio 351 Pescara, Progetto CARG", dalla presenza di depositi costituiti da sabbie, limi e ghiaie, con stratificazione incrociata a basso angolo o piano parallela, localmente massive, con lenti di argille e torbe. Le ghiaie prevalgono nella parte bassa dei depositi e sono immersi in una matrice sabbioso-limoso, disposte in lenti e livelli intercalati a lenti di sabbie e limi, mentre le sabbie, prevalgono nella parte più alta. Questi depositi sono di natura fluviale (AVM_{4b}) e costituiscono un terrazzo con notevole continuità fisica che è possibile seguire sia in sinistra che in destra



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

idrografica del Fiume Pescara. Il terrazzamento si sviluppa ad altezze di 5-15 m sul fondovalle, con dislivelli che possono scendere fino a pochi metri verso l'area di foce. La base dei questi depositi è in contatto con i termini della successione marina, pelitico-sabbiosa, della **Formazione di Mutignano**, precedentemente descritta.

In riferimento alla Carta Geologico-Tecnica allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1*, di cui si riporta uno stralcio in Figura 9, l'unità litotecnica caratterizzante il sito in esame, secondo le descrizioni conformi al format suggerito dalle norme di attuazione regionali e nazionali è **at3-F3Vd**, cui corrisponde la seguente descrizione:

at3: codice identificativo dell'unità geologica continentale di pertinenza che è rappresentata da depositi appartenenti alla piana alluvionale e a terrazzi fluviali 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, con orizzonte superficiale localmente indurito per essiccazione; lo spessore risulta variabile da 40 a 50 m, ridotto a 12-15 m verso i margini;

F3Vd: codice identificativo del tipo di terreno di copertura caratterizzato da depositi limoso-argillosi, ricchi di materiale organico, poco consistenti, con frazione argillosa più abbondante verso il basso, contenenti lenti di sabbie ghiaiose mediamente addensate; questi depositi, il cui spessore massimo risulta di circa 40 m nel depocentro, poggiano su un orizzonte basale di ghiaie calcaree addensate fluvio-deltizie.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

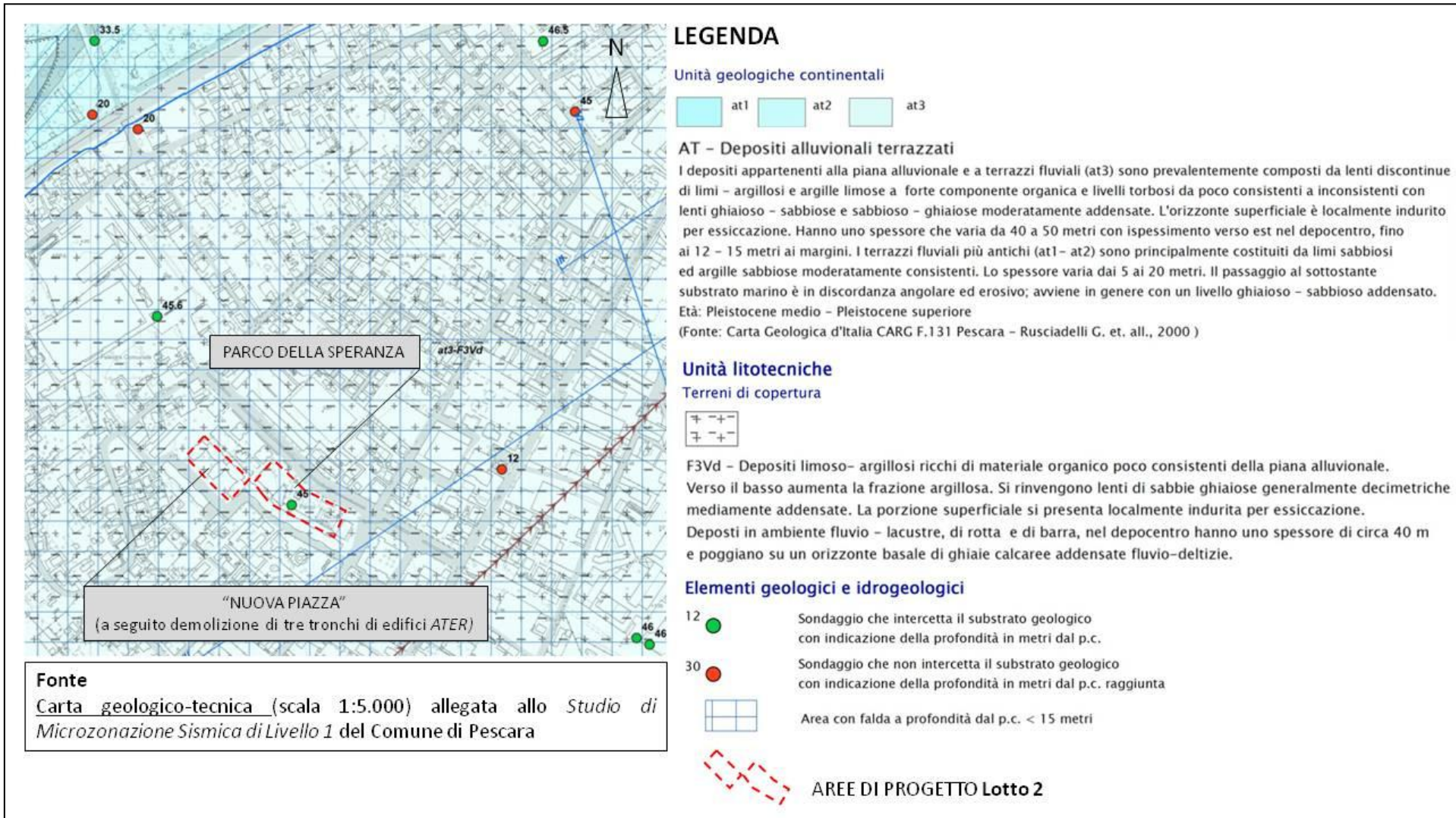


Figura 9 – Stralcio della Carta geologico-technica allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Successione litostratigrafica

Come già anticipato precedentemente, nella porzione del Lotto 2 che ospiterà la "Nuova Piazza", oggetto del presente Studio, non sono state effettuate indagini di sito.

Per la ricostruzione del profilo stratigrafico dell'area di intervento sono stati pertanto consultati:

- i log delle indagini (sondaggi geognostici e microtremori di tipo HVSR) svolte nell'immediato intorno e disponibili nella banca dati utilizzata per la redazione della Carta delle Indagini allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1* e riportata come stralcio in Figura 10. Nello specifico, trattasi dei punti di indagine denominati P31, P433, P335-HVSR, P545-HVSR e P619-HVSR (cfr. Allegato 1); i punti P31 e P619-HVSR ricadono all'interno dell'area "Parco della Speranza", ricompresa nel Lotto 2 e pertanto interessata dagli interventi di riqualificazione previsti da progetto;
- i log dei sondaggi geognostici realizzati in un sito ubicato su via Tavo (denominati S1 e S2 in Figura 10 e in Allegato 1) nell'ambito di un intervento di ristrutturazione, mediante demolizione e ricostruzione, di uno stabile ATER Pescara ubicato su Via Tavo, a circa 300 m di distanza in direzione NE dall'area del Lotto 2 denominata "Nuova Piazza".

In aggiunta, in Figura 11 si riporta uno stralcio della sezione geologico-tecnica VII-VII', tratta sempre dallo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1*, rappresentativa dell'assetto del sottosuolo superficiale e profondo della piana alluvionale del Fiume Pescara, ricostruito lungo un profilo ad orientazione SO-NE, passante nelle immediate vicinanze del Lotto 2 – *Nuova Piazza* oggetto degli interventi di riqualificazione.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

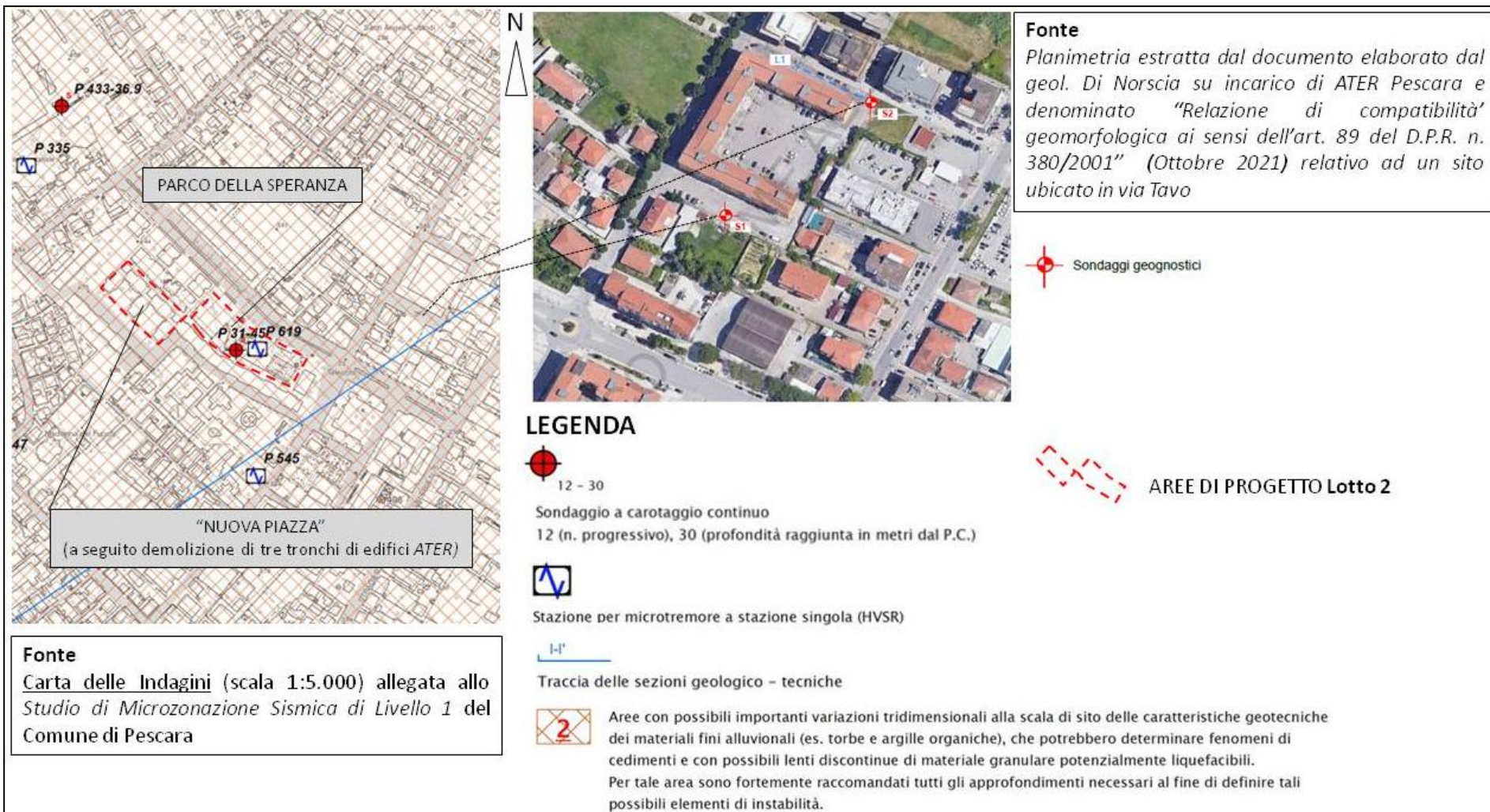


Figura 10 – Stralcio della Carta delle indagini allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Pescara e planimetria con l'ubicazione dei sondaggi realizzati in un sito di Via Tavo



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

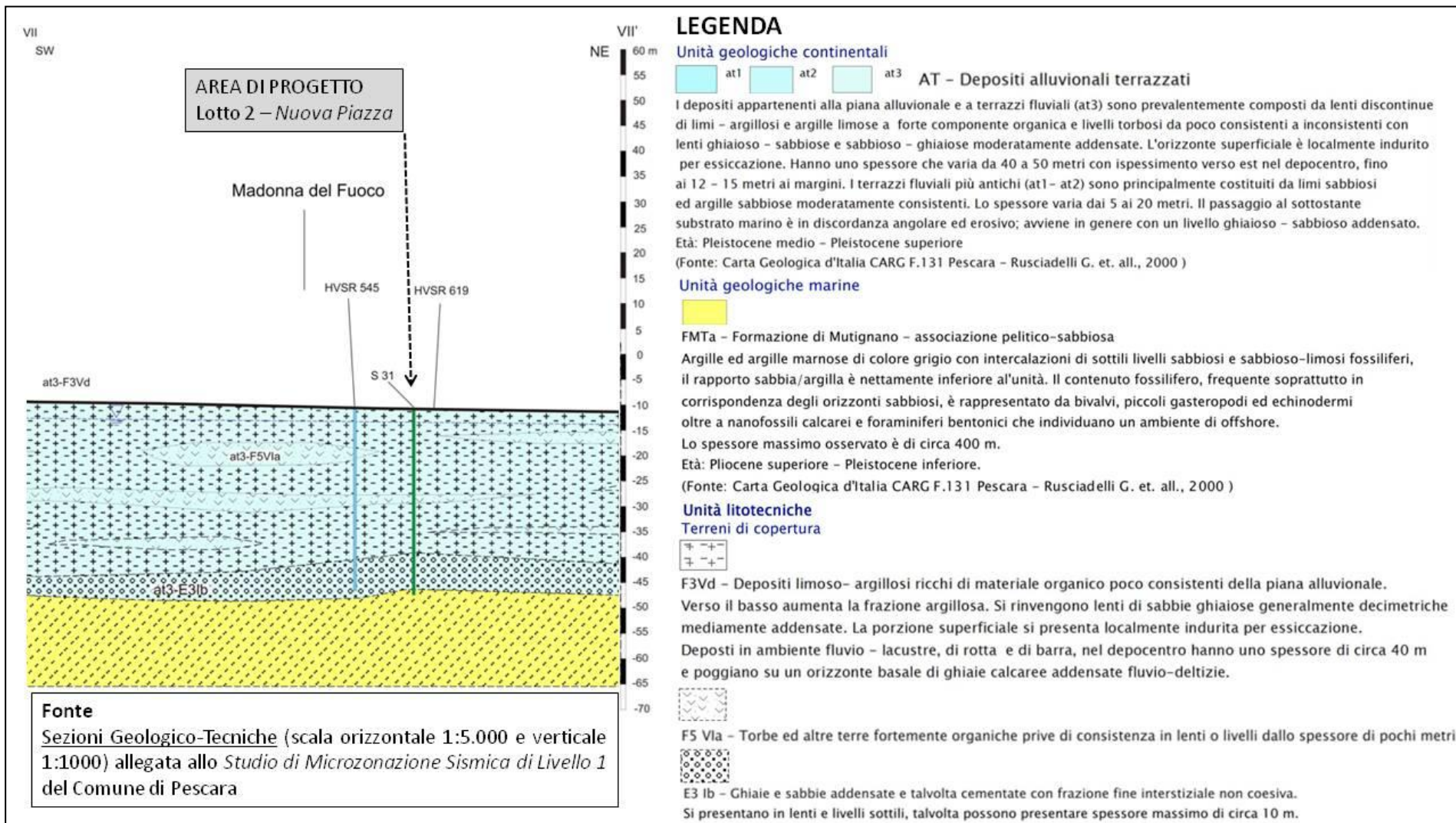


Figura 11 – Stralcio della Carta delle sezioni geologico-tecniche allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Prendendo a riferimento i punti di sondaggio pregressi, realizzati nell'intorno del sito "Nuova Piazza" (oggetto di valutazioni in questo documento) e precedentemente richiamati ovvero P31-P433-S1-S2 (cfr. Figura 10), ubicati nell'ordine: nell'area "Parco della Speranza", ricompresa nel Lotto 2 (P31), su Via S. Luigi Orione a circa 350 m a NO (P433), su Via Tavo a circa 300 m di distanza in direzione NE (S1 e S2), la successione stratigrafica del sottosuolo superficiale nell'area di interesse può essere definita, in linea di massima, come segue (dall'alto verso il basso):

- terreno di riporto, costituito da conglomerato bituminoso e limi-sabbiosi, con spessore variabile da circa 0,40 m a circa 2,40 m;
- limo argilloso-sabbioso, generalmente da poco a mediamente consistente, di colore grigio, localmente con livelli torbiditici, di spessore variabile da circa 38 m a circa 41 m; in corrispondenza dei sondaggi S1 e S2, la porzione terminale di quest'unità, a profondità compresa tra 33,4-34 m e 38,8-39,5 m dal piano campagna, è caratterizzata da sabbie fini limose, poco addensate; tale orizzonte è discontinuo e non è certo che si rinvenga nel sito di interesse;
- ghiaia, con matrice sabbiosa, prevalentemente calcarea, ben addensata, con spessore variabile da circa 2,8 m (P433) a circa 4,5 m (P31); si rinviene quindi dalla profondità di circa 39 fino a raggiungere circa i 45-45,6 metri da p.c.;
- argilla grigio-azzurra, da consistente a molto consistente, intercettata nei punti di indagine P31 e P433, a profondità di circa 45-45,6 m dal piano campagna, per poi continuare per alcune centinaia di metri (substrato geologico di base);

In Figura 12 si riporta una sezione litostratigrafica estrapolata dal documento "Relazione di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001", elaborato nell'Ottobre 2021 dal geol. Di Norscia su incarico di ATER, rappresentativa dell'assetto del sottosuolo superficiale e profondo ricostruito sulla base dei log S1-S2, avente profilo ad orientazione SO-NE, che verosimilmente può ritenersi di riferimento anche per il sito oggetto di intervento (Lotto 2 "Nuova Piazza").



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

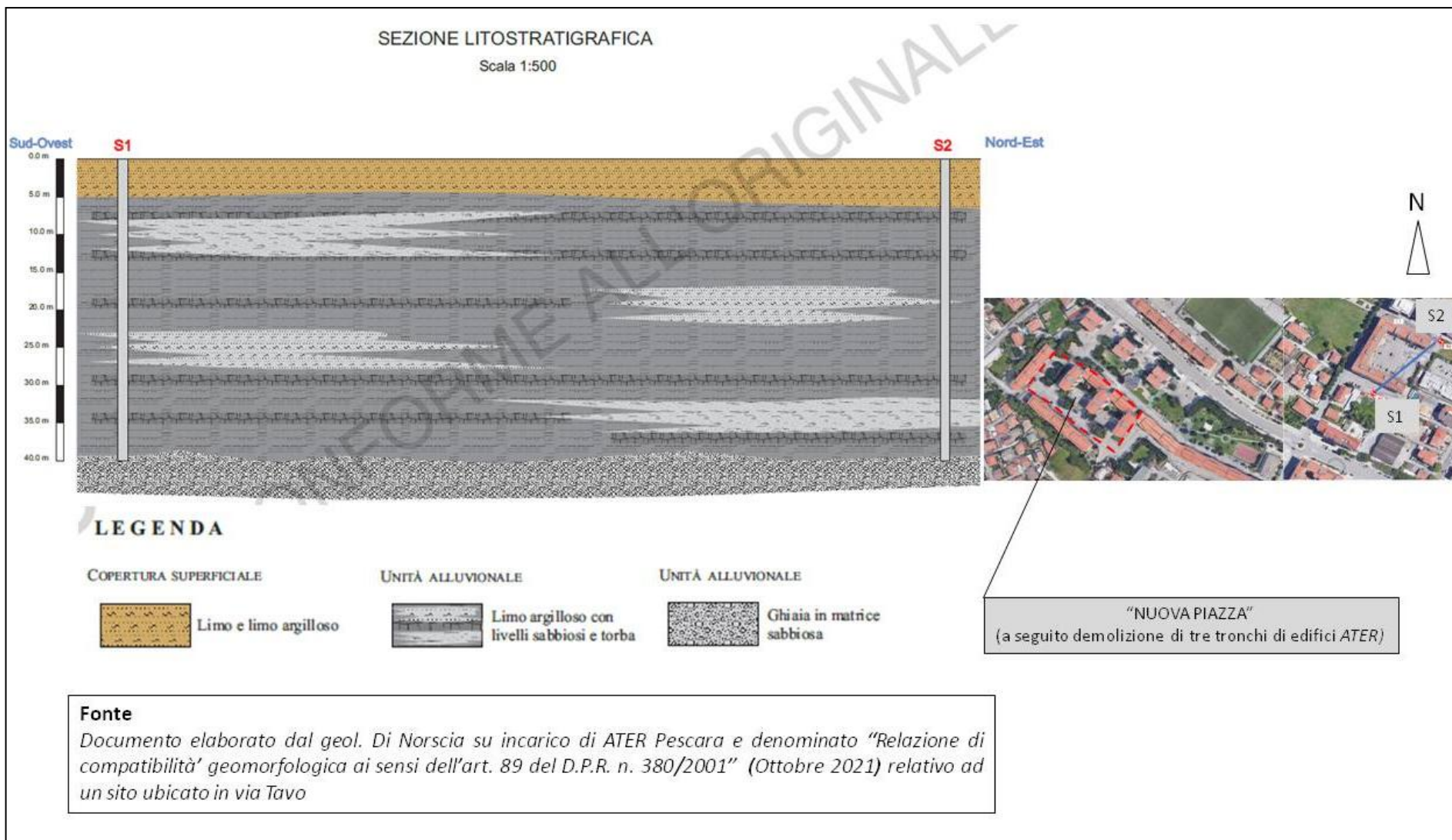


Figura 12 – Sezione litostратigrafica del sottosuolo sottostante un sito ubicato nelle vicinanze dell'area di intervento



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

3.2.2 CLASSIFICAZIONE SISMICA

AZIONE SISMICA

Il territorio comunale di Pescara, secondo quanto stabilito dall'O.P.C.M. n.3274/2003, è classificato come **Zona 3** (cfr. Figura 13). La successiva O.P.C.M. n.3519/2006 ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante considerando la probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Per la Zona 3, il valore di a_g è compreso tra 0,05 e 0,15 g (dove per g si intende l'accelerazione di gravità).

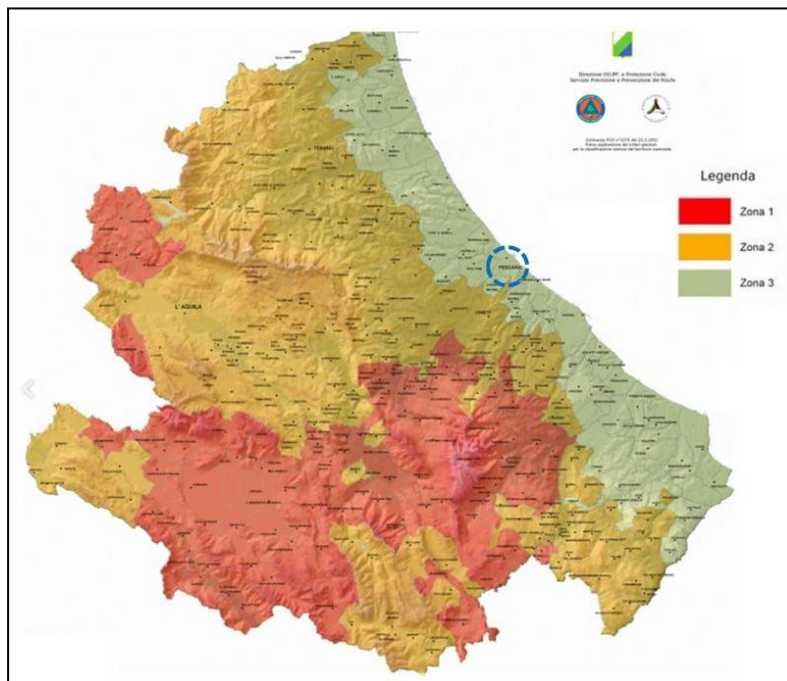


Figura 13 – Classificazione sismica del Comune di Pescara

Il D.M. n.17/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", pubblicato nel S.O. n.8 alla Gazzetta Ufficiale del 20 febbraio 2018 (nel seguito NTC 2018), stabilisce che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La *pericolosità sismica* è definita in termini di *accelerazione orizzontale massima attesa a_g* in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

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



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

I valori dei suddetti parametri, necessari per la determinazione delle azioni sismiche, sono stati calcolati in riferimento alle indicazioni riportate nelle NTC 2018 ed utilizzando l'applicativo *GeoStru* disponibile al link <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/>. Le coordinate calcolate per il sito in esame sono le seguenti:

LONGITUDINE	LATITUDINE
14,1998	42,4524

I quattro punti mediati (cfr. Figura 14) sono così identificati:

NUMERO	CODICE ID	LATITUDINE	LONGITUDINE	DISTANZA
1	26095	42,4330	14,1676	3540,051
2	26096	42,4326	14,2354	3663,353
3	25874	42,4826	14,2359	4342,926
4	25873	42,4830	14,1682	4241,741



Figura 14 – Coordinate geografiche di riferimento

Le azioni sismiche sulle costruzioni vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale di progetto V_N per il coefficiente d'uso C_U . Per il sito è stata individuata una classe d'uso di tipo III a cui corrisponde un valore del coefficiente C_U pari a 1,5.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} (75 anni), cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, il periodo di ritorno T_R e i parametri caratteristici a_g , F_o , T^*_C , sono indicati nella seguente Tabella:

Stati limite ¹		P_{VR}	Categoria di sottosuolo ²	Categoria topografica ³	T_{Ranni}	a_g	F_o	T^*_c
SLE	SLO	81%	C	T1	45	0,053 g	2,474	0,304 s
	SLD	63%			75	0,066 g	2,491	0,326 s
SLU	SLV	10%			712	0,158 g	2,513	0,376 s
	SLC	5%			1462	0,203 g	2,527	0,385 s

Note

1

Gli Stati Limite di Esercizio (SLE) comprendono:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Gli Stati Limite Ultimi (SLU) comprendono:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

2

Definizione Categoria C:

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

N.B.

Categoria di sottosuolo ipotizzata sulla base delle litologie del sottosuolo superficiale e profondo intercettate nel corso di indagini pregresse svolte in aree ubicate nell'intorno del sito Lotto 2 "Nuova Piazza" oggetto di intervento (cfr. paragrafo 3.2.1 del presente documento).

3

Essendo il sito pianeggiante, la Categoria Topografica è T1 (*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$*), pertanto, il Coefficiente Topografico ST è pari a 1,0.

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

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

con:

- h_i spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nell'area di intervento (Lotto 2 "Nuova Piazza"), come già detto precedentemente, non sono state effettuate indagini di sito. Per la definizione della Categoria di sottosuolo sono stati utilizzati i risultati di un'indagine sismica passiva di tipo HVSR (P335 in Figura 10) eseguita nel 2010 nelle vicinanze di Via Sacco, ad una distanza di circa 150 m a ONO dal sito in oggetto. Il log della prova sismica è riportato in Allegato 1.

I dati della prova HVSR (spessore dei sismostrati e $V_{s,30}$) sono stati elaborati con l'applicativo *GeoStru* disponibile al link https://geoapp.eu/sc/classificazione_suoli_ntc_2018/, ottenendo i corrispondenti valori di $V_{s,eq}$ e Categoria di suolo. Gli interventi di riqualificazione urbanistica del Lotto 2 "Nuova Piazza" contemplano anche la realizzazione di un locale tecnico interrato da adibire al contenimento di un sistema di pompaggio e alimentazione di una fontana che sarà installata al centro della piazza (cfr. Capitolo 2). Da progetto, il piano di posa del locale tecnico interrato risulterebbe posto ad una profondità di circa -2,5 m dal piano campagna.

Con queste assunzioni, la categoria di suolo stimata corrisponde alla **tipologia C**, come indicato in tabella.

PIANO DI POSA DEL LOCALE TECNICO INTERRATO	$V_{s,eq}$	CATEGORIA DI SUOLO
-2,5 m dal p.c.	280 m/s	C <i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>

ASPETTI LEGATI ALLA MICROZONAZIONE SISMICA

Nella Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1*, il sito di intervento ricade in un'area appartenente alle **Zone Stabili suscettibili di amplificazioni locali**, definite come segue:

Aree nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale (superficiale e sepolto); codificate sulla base della successione litostratigrafica rappresentativa e/o sulla pendenza del rilievo (pendenze superiori ai 15°). Tali zone sono caratterizzate dall'affioramento di terreni di copertura o del substrato alterato o intensamente fratturato (es. JvZ10-15) con $V_s < 800$ m/sec). Gli spessori dei terreni di copertura devono essere superiori a 3 m.

Più specificamente l'area in esame è classificata come **Zona 7** (Figura 15), la quale è descritta come di seguito indicato:

Zona 7

Ubicazione: Zona centrale del territorio comunale – terrazzo alluvionale grado 3°

Questa MOPS è costituita da depositi alluvionali della piana del Fiume Pescara. La successione è composta da limi argillosi spesso induriti per essiccamento, superficiali, al di sotto dei quali si rinviene un potente orizzonte (lo spessore raggiunge i 35 metri) costituito da argille limose e limi argillosi normalconsolidati, comprimibili, plastici, saturi ricchi in materiale organico (c.d. torbe) all'interno del quale



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

non sono rari lenti granulari sabbioso-ghiaiose discontinue nelle tre direzioni dello spazio. La base è costituita da un orizzonte ghiaioso addensato di origine fluvio-deltizia in contatto erosivo con il substrato geologico locale non rigido ad una profondità di 50 metri (substrato costituito dalle argille siltose sovraconsolidate della Formazione di Mutignano FMTa)....OMISSIS.

L'area è altresì classificata come **Zona di attenzione per instabilità per liquefazione** e, più specificamente, come ZA_{LQ1} – instabilità per liquefazione di tipo 1. La Zona 7 (2007) è altresì caratterizzata da importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini alluvionali (es. torbe e argille limose organiche) che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti e presentano lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili.

Utilizzando le informazioni disponibili e relative alle indagini pregresse (precedentemente richiamate), realizzate in aree circostanti il sito oggetto di intervento, è stata effettuata, così come previsto dalle NTC 2018, una verifica della tendenza dei suoli alla liquefazione mediante l'utilizzo dell'applicativo *Liquiter – GeoStru* basato sul metodo di calcolo *Seed & Idris* (1982). **I risultati (cfr. Allegato 2) hanno permesso di verificare che per i terreni sussiste un rischio di liquefazione molto basso.**

In riferimento alla Carta delle frequenze di risonanza allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1*, il sito di intervento ricade in un'area caratterizzata da valori di F_0 (frequenza fondamentale) compresi tra 1 e 2,4 Hz (Figura 16); tra le indagini sismiche passive di tipo HVSR eseguite nell'ambito dello Studio di Microzonazione, la stazione di misurazione dei microtremori ambientali più prossima, ubicata all'interno dell'area "Parco della Speranza", ricompresa nel Lotto 2 oggetto di intervento (HVSR 619 in Figura 16), presenta un picco in corrispondenza di un valore di frequenza fondamentale F_0 pari a 1,1 Hz a cui corrisponde un'ampiezza H/V pari a circa 3,4. Dal citato studio si riscontra una buona corrispondenza tra picco di risonanza (circa 1Hz) e profondità del substrato geologico (-40 -45 metri da p.c.).



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

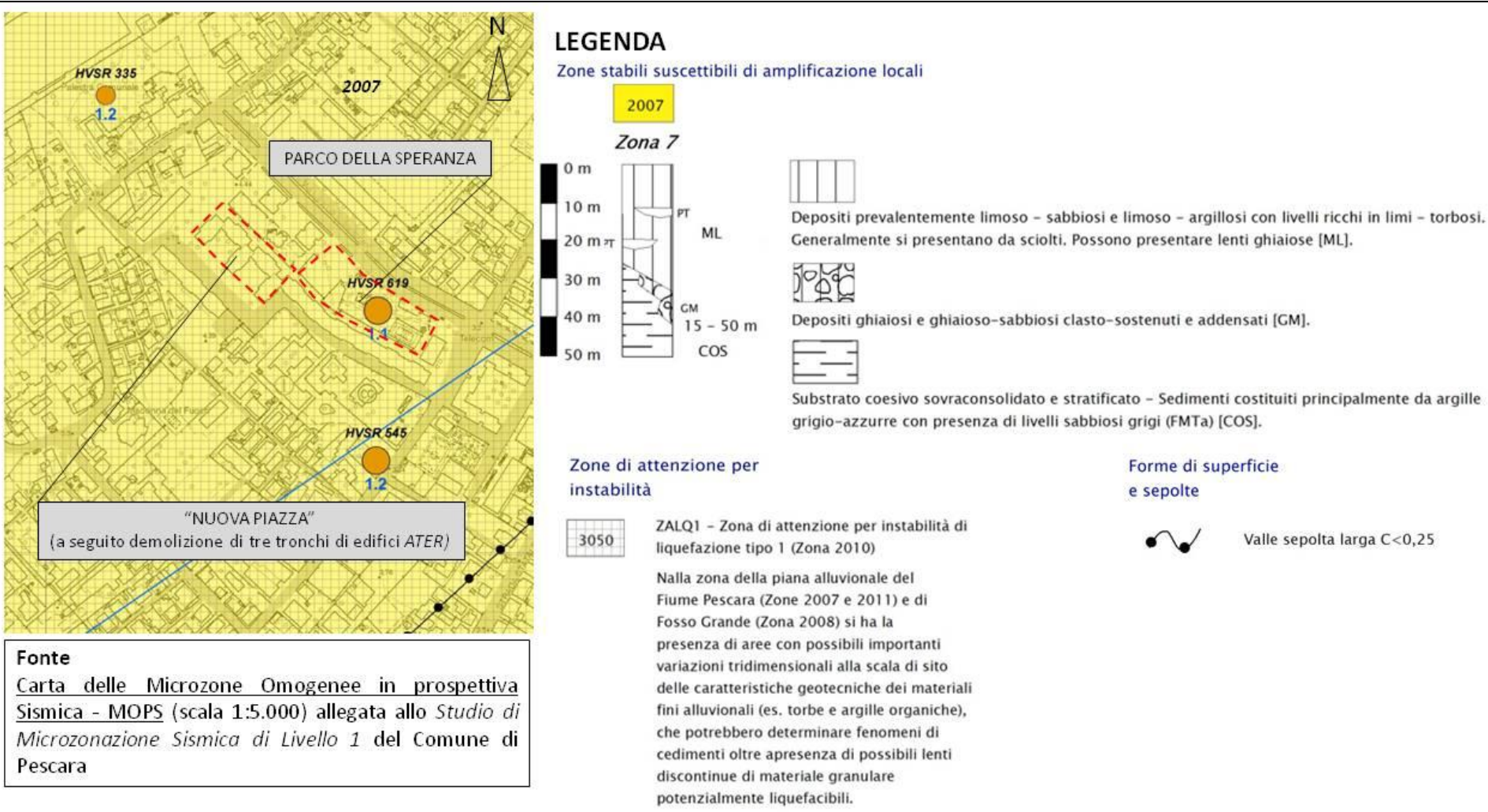


Figura 15 – Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica - MOPS allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

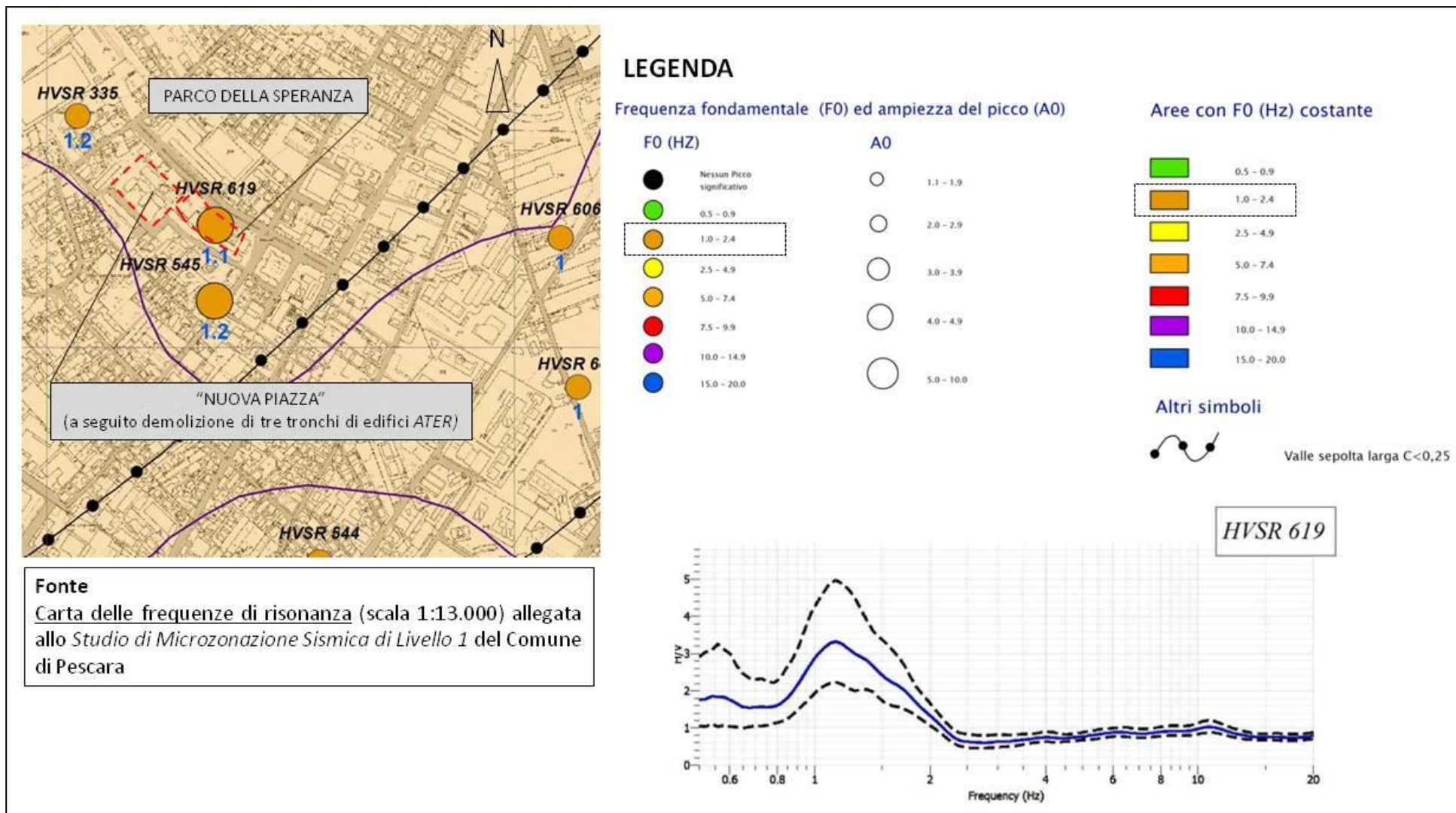


Figura 16 – Stralcio della Carta delle frequenze di risonanza allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

3.2.3 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI DI SITO

L'assetto morfologico dell'area alluvionale oggetto di studio è strettamente condizionato dalla presenza del Fiume Pescara il cui alveo presenta un andamento generalmente meandriforme che diventa rettilineo grossomodo a partire dal ponte della ferrovia fino alla foce.

L'evoluzione temporale del Fiume Pescara 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.

In considerazione del fatto che i depositi alluvionali terrazzati precedentemente richiamati sono sostanzialmente riscontrabili in sinistra idrografica del Fiume Pescara, si può evidenziare come la piana alluvionale sia pertanto caratterizzata da una marcata asimmetria dovuta ad una progressiva migrazione dell'asse fluviale verso Sud, verificatasi nel corso delle diverse fasi glaciali che si sono succedute, per effetto presumibilmente di un basculamento verso SE generato da un sollevamento governato da faglie ad andamento antiappenninico (NE-SO).

L'area di studio presenta una morfologia sostanzialmente pianeggiante caratterizzata da blande pendenze con valori inferiori ai 15°, come indicato nella Carta delle pendenze allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1* (cfr. Figura17).

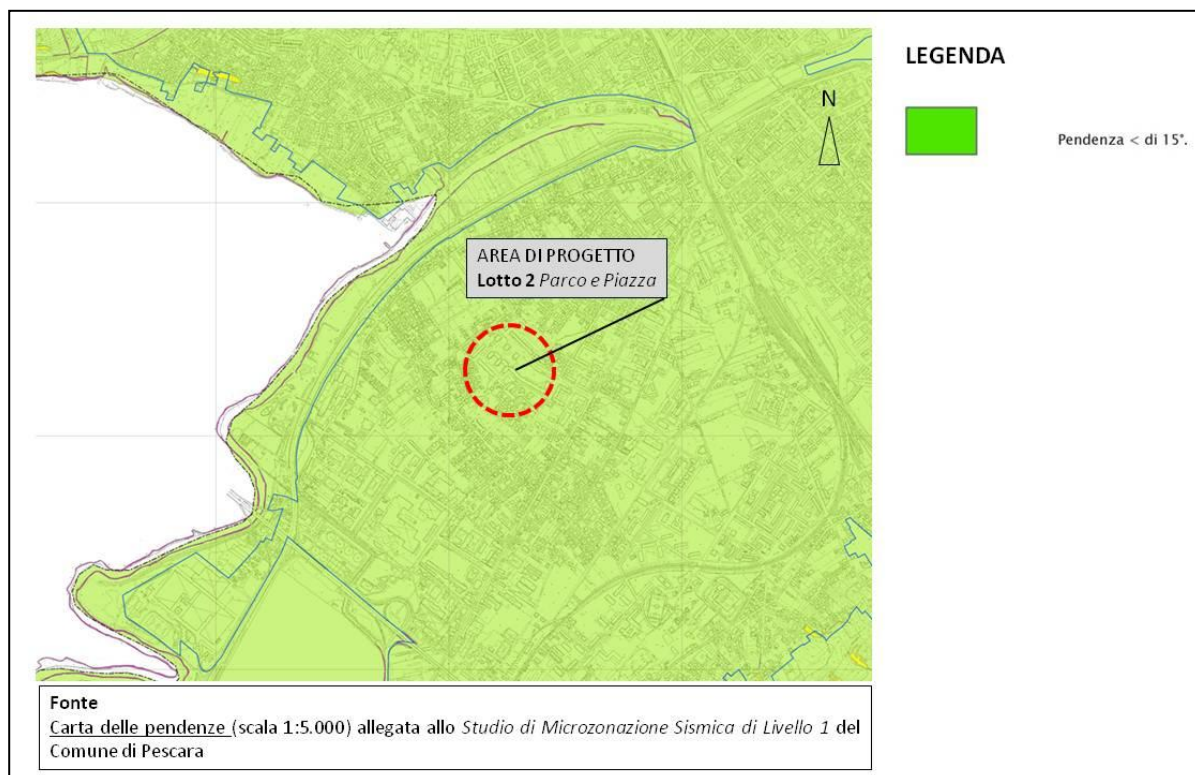


Figura 17 – Stralcio della Carta delle pendenze allegata allo *Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1* del Comune di Pescara

Dall'analisi della cartografia allegata al *Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F.Sangro (PAI)*, risulta che il sito oggetto di intervento non ricade in aree definite come pericolose.

In Figura 18 si riporta uno stralcio della Carta della Pericolosità da frana aggiornata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (Area Difesa del Suolo) con Determina Dirigenziale ADS del 29 novembre 2021, n.31.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

In riferimento alla Carta della Pericolosità Geologica allegata al PRG del Comune di Pescara (cfr. Figura 19), si rileva che l'area di intervento è interamente ricompresa nell' "Area P1 – Pericolosità da nulla a bassa".

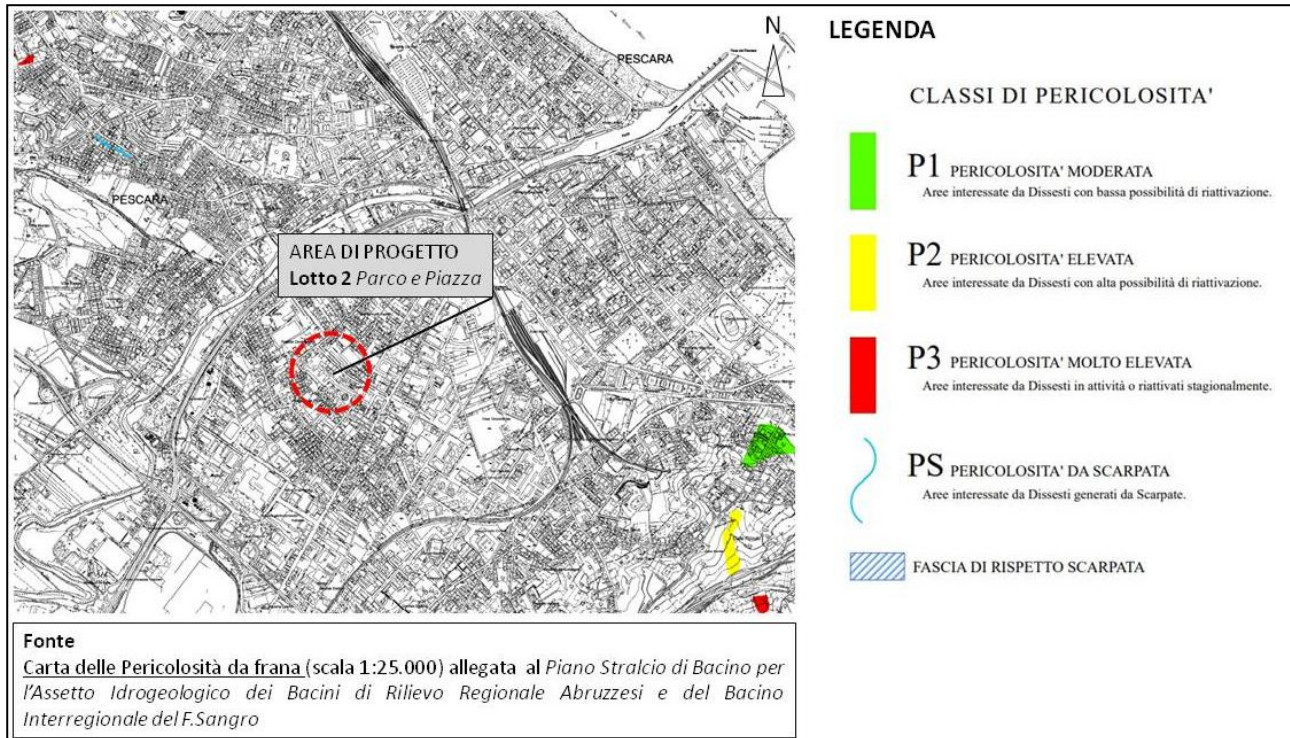


Figura 18 – Stralcio della Carta della Pericolosità da frana allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi e del Bacino Interregionale del F.Sangro

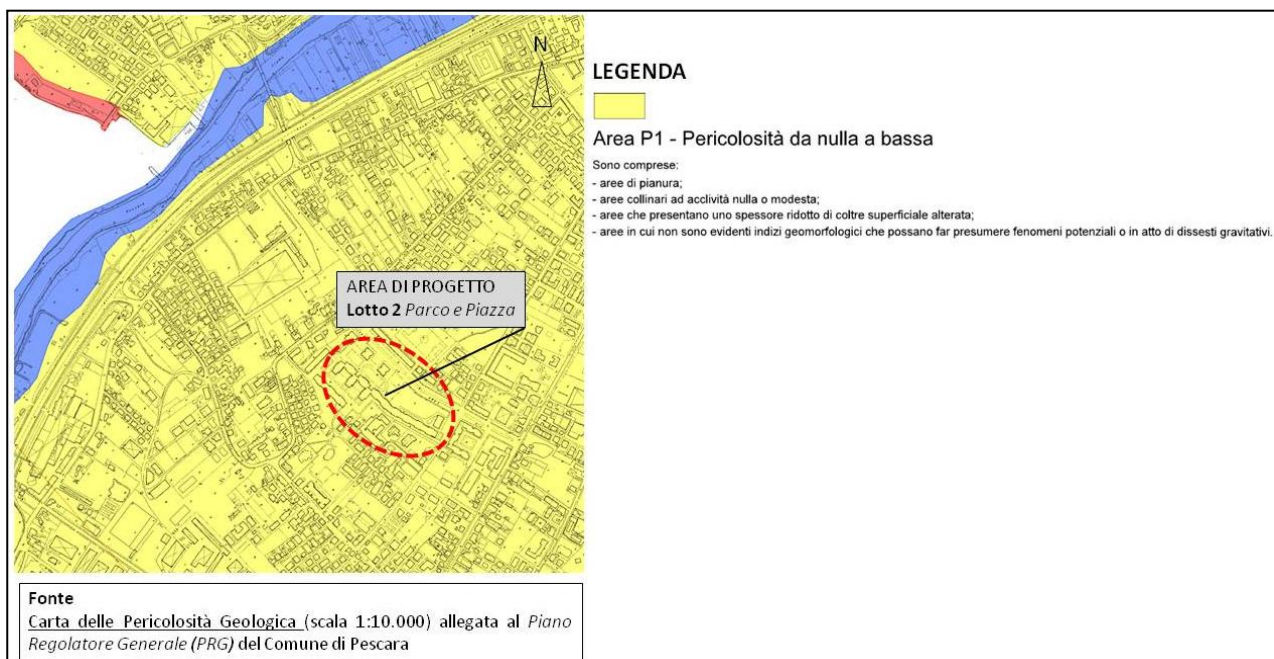


Figura 19 – Stralcio della Carta della Pericolosità Geologica allegata al PRG del Comune di Pescara



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

3.2.4 LINEAMENTI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI DI SITO

ASPETTI IDRAULICI LOCALI

Dall'analisi della cartografia allegata al Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) aggiornata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (Area Difesa del Suolo) con Determina Dirigenziale ADS del 29 novembre 2021, n.31., la zona di studio non ricade in aree a pericolosità idraulica (cfr. Figura 20).

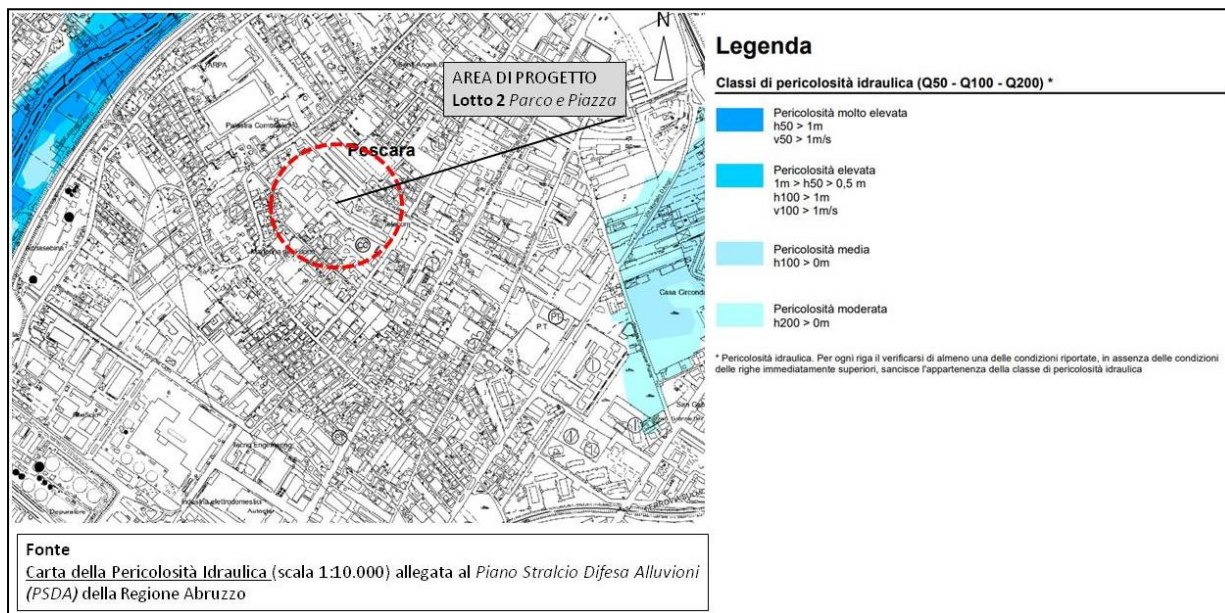


Figura 20 – Stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica allegata al Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA)

ASPETTI IDROGEOLOGICI LOCALI

Il sottosuolo della pianura alluvionale del Fiume Pescara è costituito da depositi a granulometria fine intercalati a depositi ghiaiosi e ghiaiosi sabbiosi sede di un acquifero multistrato a trasmissività variabile.

L'assetto idrogeologico è tipico di un ambiente di transizione caratterizzato da depositi eterogenei recenti. Nel settore di piana alluvionale, nel cui ambito si inserisce il sito oggetto di studio, i depositi fluviali presentano una variazione granulometria sia in senso trasversale che verticale dovuta alle oscillazioni di energia di trasporto della corrente fluviale che li ha accumulati; 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 limo-argilloso, per le sue caratteristiche granulometriche, non favorisce una circolazione idrica sotterranea, tuttavia le interdigitazioni sabbiose e/o limo-sabbiose, a permeabilità più elevata possono favorire degli accumuli di acqua, sottoforma di falde inconsistenti sospese.

I depositi sottostanti di piana alluvionale, 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. A letto di tale unità, il banco ghiaioso presenta caratteristiche di permeabilità elevate e pertanto contiene una falda acquifera sostenuta dalle argille di base praticamente impermeabili.



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

Dall'analisi dei log dei sondaggi geognostici disponibili (cfr. Allegato 1) e realizzati nell'ambito di indagini pregresse svolte in aree circostanti il sito denominato Lotto 2 "Nuova Piazza" oggetto di intervento, risulta che la falda acquifera superficiale è stata intercettata ad una profondità compresa tra circa 4,5 m e 7,20 m dal piano campagna.

3.3 VINCOLI ESISTENTI

In riferimento alla Carta dei Vincoli esistenti sul territorio comunale (scala 1:10.000) - Tavola B4 allegata al Piano Regolatore Generale del Comune di Pescara (cfr. stralcio in Figura 21), si rileva che il sito oggetto di intervento non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico, ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923, e paesaggistico, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n.42/2004.

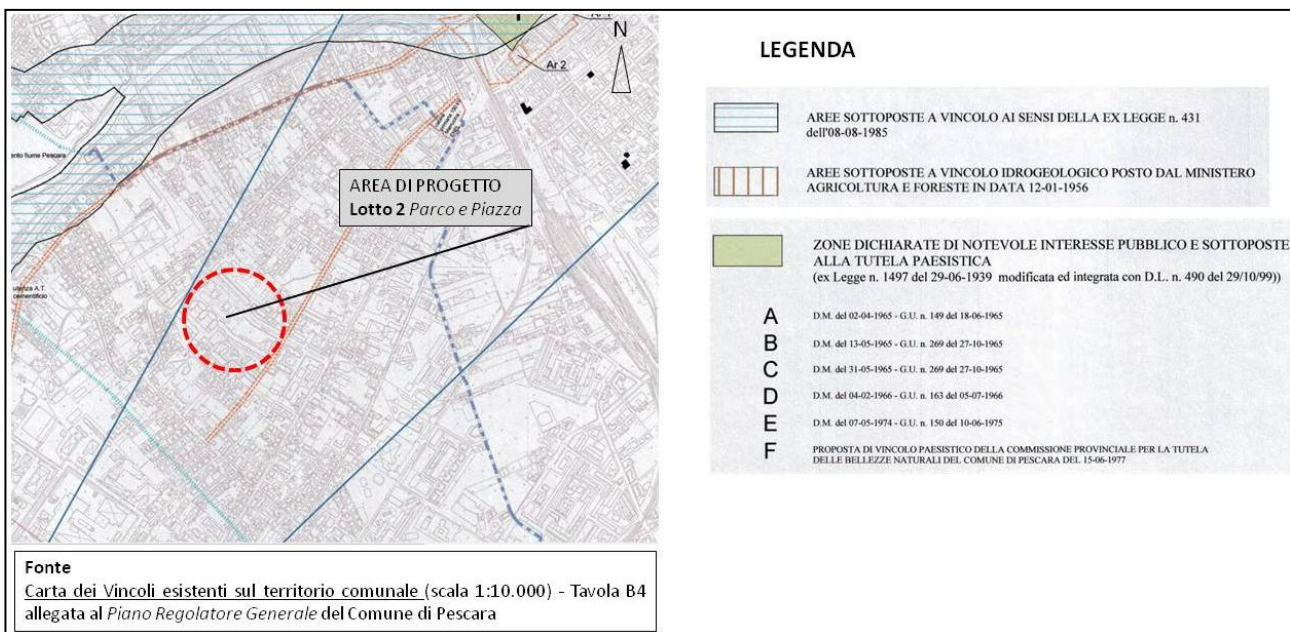


Figura 21 – Stralcio della Carta dei Vincoli esistenti sul territorio comunale (scala 1:10.000) - Tavola B4 allegata al Piano Regolatore Generale del Comune di Pescara

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente "RELAZIONE GEOLOGICA" è stata elaborata come documento tecnico a supporto della progettazione e dell'Istanza per il rilascio del parere di compatibilità geomorfologica ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. 6 giugno 2001, da inoltrare al Servizio Genio Civile di Pescara (DPE015) della Regione Abruzzo, nell'ambito della procedura amministrativa finalizzata all'adozione della variante urbanistica al Piano Regolatore del Progetto Definitivo dell'intervento denominato "Riqualificazione di aree verdi e impianti sportivi esistenti di quartiere – zona Rancitelli – Lotto 2 Parco e Piazza", ai sensi dell'art. 19 del D.P.R. n. 327 del 08 giugno 2001.

In linea generale e in relazione agli aspetti geologici, sismici, geomorfologici, idrologici e idrogeologici esaminati nel capitolo precedente, si segnala che:

- l'area oggetto di intervento è caratterizzata da una morfologia sostanzialmente pianeggiante; il sottosuolo superficiale, ricostruito consultando i log delle indagini eseguite nell'immediato



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

intorno del sito e disponibili nella banca dati, è rappresentato in linea di massima (dall'alto verso il basso) da un orizzonte di riporto conglomeratico-bituminoso e limoso-sabbioso (spessore variabile da circa 0,40 m a circa 2,40 m) e, immediatamente al di sotto, da limo argilloso-sabbioso, poco o mediamente consistente e localmente con livelli torbiditici e sabbie fini limose, quest'ultime rinvenibili nella porzione terminale dell'unità, passanti inferiormente e a circa 39 m di profondità da p.c., a ghiaie, con matrice sabbiosa, ben addensata e ancora più in profondità (a circa 45-45,6 m dal p.c.), al substrato argilloso di base;

- in riferimento alle indicazioni riportate nelle NTC 2018, ai fini della definizione delle azioni sismiche (cfr. paragrafo 3.2.2 del presente documento), sono stati determinati, tramite l'utilizzo dell'applicativo GeoStru:
 - i valori dei parametri indice: a_g (accelerazione orizzontale massima al sito), F_0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale), T^*_c (valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale);
 - la categoria di sottosuolo la cui definizione, non essendo disponibili dati relativi ad indagini di sito, in quanto non effettuate ai fini della riqualificazione urbanistica dell'area Lotto 2 "Nuova Piazza", è stata desunta sulla base dei risultati di un'indagine sismica passiva di tipo HVSR eseguita nel 2010 nelle vicinanze di Via Sacco, ad una distanza di circa 150 m a ONO dal sito in oggetto; con questi presupposti ed in considerazione che, secondo quanto previsto da progetto, il piano di posa del locale tecnico interrato di nuova realizzazione, da adibire al contenimento del sistema di pompaggio e alimentazione di una nuova fontana da installare al centro della piazza (cfr. Capitolo 2), sarà posizionato ad una profondità di circa -2,5 m dal piano campagna, è stata definita una categoria assimilabile alla **tipologia C**;
- in relazione alle classificazioni riportate nello Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 della Città di Pescara (cfr. paragrafo 3.2.2), il sito ricade in un'area definita:
 - **Zona Stabile suscettibile di amplificazioni locali (Zona 7);**
 - **Zona di attenzione per instabilità per liquefazione** e, più specificamente, come Z_{ALQ1} – *instabilità per liquefazione di tipo 1*. La Zona 7 (2007) è altresì caratterizzata da importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini alluvionali (es. torbe e argille limose organiche) che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti e presentano lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili. Le verifiche effettuate (cfr. paragrafo 3.2.2) utilizzando i dati disponibili e relativi ad indagini geognostiche precedentemente svolte nell'area circostante hanno permesso di verificare per i terreni un indice e un rischio di liquefazione molto bassi; in Allegato 2 si propone l'elaborato di calcolo nel quale vengono riportate le principali caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dal vano pompa interrato di progetto e ai quali i progettisti dovranno fare riferimento per le verifiche strutturali;
 - da valori di F_0 (frequenza fondamentale) compresi tra 1 e 2,4 Hz; la stazione di misurazione dei microtremori ambientali più prossima, ubicata all'interno dell'area "Parco della Speranza", ricompresa nel Lotto 2 oggetto di intervento, è caratterizzata da una F_0 pari a 1,1 Hz a cui corrisponde un'ampiezza H/V pari a circa 3,4;
- il sito è interamente ricompreso nell'"Area P1 – Pericolosità da nulla a bassa" (rif. TAV. D all.4 "Carta della Pericolosità Geologica Comunale" allegata al PRG del Comune di Pescara), non ricade in aree con pericolosità da frana (rif. cartografia PAI vigente); dall'analisi della cartografia allegata al *Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA)*, aggiornata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (Area Difesa del Suolo) con Determina Dirigenziale ADS del 29 novembre 2021, n.31, risulta inoltre che la zona di studio non ricade in aree a pericolosità idraulica;



RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

- i terreni ospitanti la falda superficiale, essenzialmente costituiti da limi argilloso-sabbiosi, sono caratterizzati da un modesto grado di permeabilità; dall'analisi dei log dei sondaggi geognostici disponibili e realizzati nell'ambito di indagini pregresse svolte in aree circostanti il sito oggetto di intervento (Lotto 2 "Nuova Piazza"), la falda acquifera superficiale risulta posta ad una profondità compresa tra circa -4,5 m e -7,20 m dal piano campagna.
- il sito non ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico, ai sensi del Regio Decreto n. 3267 del 1923, e paesaggistico, ai sensi della Parte Terza del D.Lgs. n.42/2004;

In considerazione di quanto sopra ed al fine di agevolare le valutazioni da parte dell'Ufficio regionale competente per il rilascio del parere di compatibilità geomorfologica ex art. 89 D.P.R. 380/2001 si ritiene opportuno fornire delle indicazioni nel merito dell'intervento progettuale previsto *nel Lotto 2 "Nuova Piazza"*, con particolare riferimento alla realizzazione di locale tecnico interrato che ospiterà il sistema di pompaggio e alimentazione di una nuova fontana:

- da progetto il piano di posa risulterebbe posizionato a circa -2,5 m dal piano campagna; dai log delle indagini geognostiche pregresse svolte nell'area circostante e consultati nella fase di stesura del presente documento, risulta che la quota del livello della falda superficiale è posta a profondità variabili da circa -4,5 m a circa -7,20 m dal piano campagna; in ogni caso ed al fine di ridurre eventuali impatti con le acque sotterranee, qualora intercettate nella fase di realizzazione dell'interrato, occorrerà adottare opportuni accorgimenti necessari a garantire la stabilità dei fronti di sbancamento ed al tempo stesso contenere e/o limitare eventuali flussi d'acqua all'interno dello scavo, utilizzando, a titolo di esempio, opere temporanee di sostegno delle pareti;
- le eventuali acque intercettate in fase di scavo andranno gestite come rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii;
- la gestione dei materiali di demolizione e delle terre e rocce da scavo andrà garantita in conformità alle disposizioni di cui al sopra richiamato D.Lgs. 152/06 e ss. mm. e ii. e al D.P.R. 120/2017;

Infine, si ritiene utile aggiungere ulteriori spunti di riflessione segnalando che la demolizione dei tronchi di edifici ATER di 7 piani esistenti, i cui lavori sono stati peraltro avviati di recente, comporterà una sensibile diminuzione dei carichi statici in aggravo sui terreni sottostanti l'area di sedime. Gli interventi progettuali previsti per il Lotto 2 "Nuova Piazza", da attuarsi all'avvenuto abbattimento dei suddetti edifici, non presentano elementi di criticità in quanto le opere consisteranno essenzialmente nella realizzazione di una nuova piazza con annessa fontana al centro della stessa e relativo sistema di pompaggio e alimentazione da installare all'interno di un locale tecnico interrato di modeste dimensioni (Lmax 3,7 m e prof.- 2,10 m dal p.c.), di una strada di accesso alla piazza e contestuale rifacimento della viabilità esistente (via Borgiano), la piantumazione di nuove essenze arboree e aiuole. In aggiunta è apprezzabile anche il risvolto sociale che la riqualificazione urbanistica determinerà sull'interno quartiere, ormai da troppo tempo in evidente stato di degrado, che nella sua nuova veste rappresenterà certamente un'opportunità per i residenti e non solo che potranno usufruire di spazi ricreativi e di aggregazione, oggi sostanzialmente assenti.

Pescara, luglio 2022

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Andrea Tatangelo

(iscritto con il n. 62 all'Elenco Speciale
dell'Albo dei Geologi della Regione Abruzzo)





COMUNE DI PESCARA

SETTORE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TRANSIZIONE ECOLOGICA
Servizio Vulnerabilità del Territorio e Qualità dello Sviluppo

COMUNE DI PESCARA

Comune di Pescara

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

TECNICO INCARICATO
Protocollo N.0121162/2022 del 07/07/2022

Firmatario: ANDREA TATANGELO

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

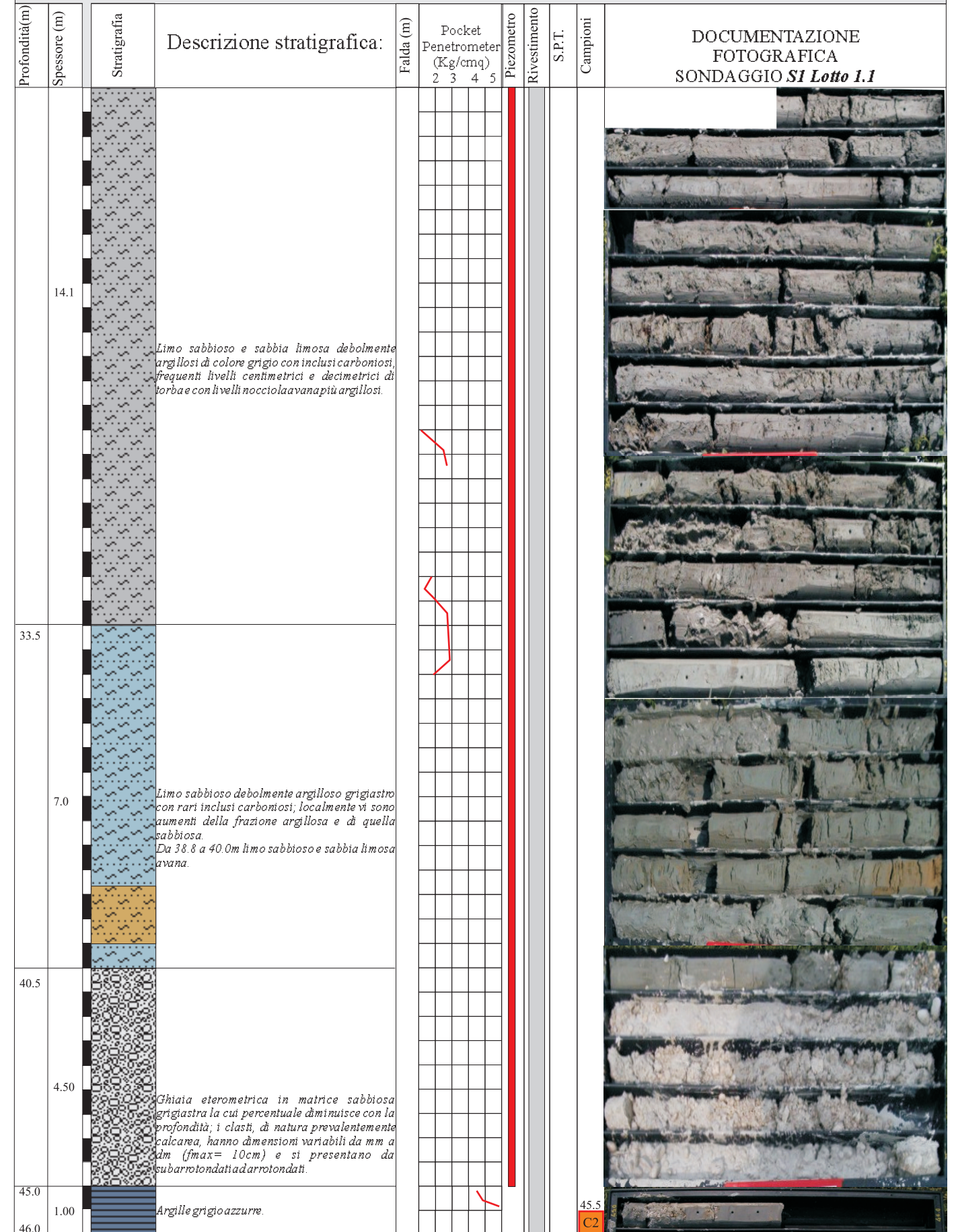
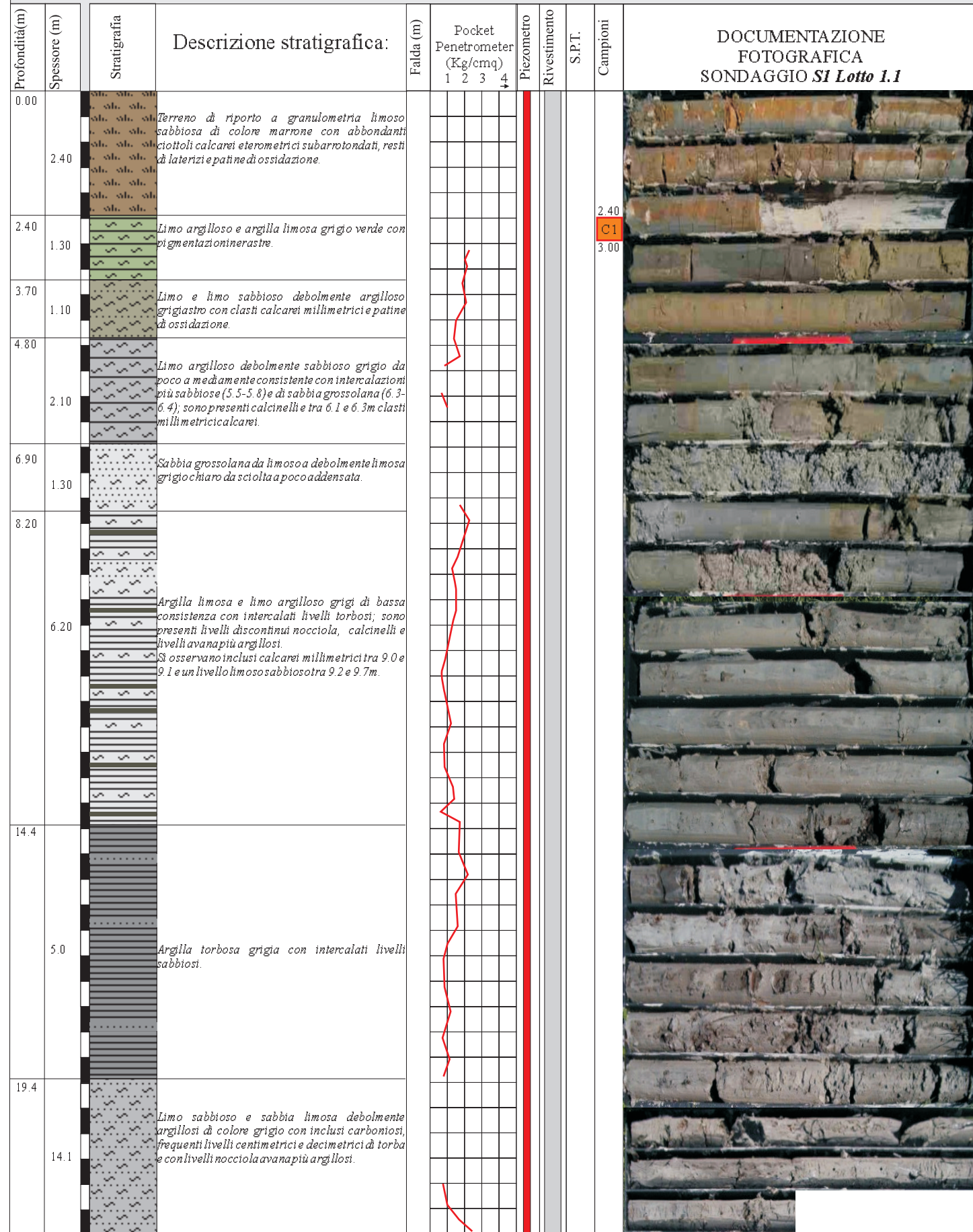
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI – LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

ALLEGATO 1

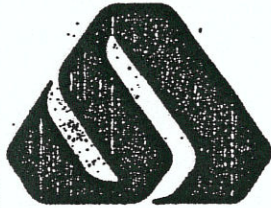
Log punti di indagine realizzati in aree circostanti il sito oggetto di intervento:

- P31, P433, P335-HVSR, P545-HVSR e P619-HVSR (rif. Carta delle Indagini allegata allo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1)
- S1 e S2 (rif. documento elaborato dal geol. Di Norscia su incarico di ATER Pescara nell'ambito di un'indagine eseguita nell'Ottobre 2021 su un'area limitrofa al sito)

Committente: Comune di Pescara	Geologo: A. Di Ninni	Perforazione: Rotazione	SI-Lotto 1.1
Opera: Piano di Recupero Urbano - Quartiere 3	Operatore: Di Biase	Rivestimento: 127 mm	Scala: 1:100
Località: Pescara - Lotto 1.1	Unità: Nenzi 1000	Coordinate:	Data inizio: 22/04/04
Campionatore: Sh	Sh=Shelby; Mz=Mazier; Os=Osterberg; Dn=Denison; T2; T6; T6S	Quota s.l.m.:	Data fine: 23/04/04



45.5
C2
46.0

SIPESSoc. Italiana Palificazioni e Sondaggi
Costruzioni Meccaniche s.r.l. - PESCARA**SONDAGGIO****N.1** QUOTA s.l.m. 8.80**CANTIERE**

GESTIONE GOVERNATIVA FERROVIA PENNE-PESCARA

COMUNE PESCARA**PROV.** PESCARA

PERFORAZIONE INIZIATA IL 18.07.1989 ULTIMATA IL 21.07.1989

SCOPO DEL SONDAGGIO GEONOSTICO

SISTEMA DI PERFORAZIONE CAROTAGGIO CONTINUO

TUBAZIONI DI RIVESTIMENTO: ø 143 m. 11:00 ; ø 113 m. 24.00 ; ø 98 m. 43.00

QUOTE s.l.m.	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	FORMAZIONI ATTRAVERSATE		CONTENUTO IN ACQUA	CAMPIONE N.	FALDE ACQUIFERE E LORO LIVELLO STABI- LIZZATO		CAMPIONI INDISTURBATI	POCKET PENETRO- METER kg./cmq.	OSSERVAZIONI E NOTE
			SEZIONE STRATI- GRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA			1	2			
8.80	0.00	0.00									
8.20	0.60	0.60	//////	Massicciata stradale e riporto.		1					Legenda
6.80	2.00	1.40	- - - - /	Limo argilloso bruno-scuro, consistente	u.	2				1.0 1.5	a. = asciutto u. = umido p.u. = poco umido m.u. = molto umido b. = bagnato i.a. = in acqua s. = saturo u.c. = umido di cava
			- - - - /	Limo argilloso molto sabbioso avana-brunastro con strati di limo argilloso avana, con nuclei grigi da m.6.40 a m.7.20 e da m.8.30 a m.8.70.	m.u.	3				0.2 0.3	SISTEMA DI PERFORAZIONE: rotazione a secco con carotiere semplice. CAROTAGGIO: 100% CASSETTE CATALOGATRICI N.10
0.00	8.80	6.80	- - - - /	inconsistente							FALDA 1
			- - - - /	Limo argilloso grigio a luochi debolmente sabbioso, lessermente torboso da m.18.50 a m.20.00.	m.u.	4				0.4 0.6	INFILTRAZIONE A m. 4.00 d.p.c.i SOSTA ORE 1.00, LIVELLO ACQUA STABILIZZATOSI A m. 4.00 d.p.c..
-11.20	20.00	11.20	- - - - /	inconsistente							
			- - - - /	Idem c.s., con piccoli e frequenti nuclei torbosi. Da m.21.90 a m.22.00 strato di torba.	m.u.	5				0.3 0.7	
-26.20	35.00	15.00	- - - - /	inconsistente							
			- - - - /	Limo argilloso sabbioso avana-sialastro.	m.u.	6				0.3 0.7	
-34.00	42.80	7.80	- - - - /	inconsistente							
-36.80	45.60	2.80	o o o o	Ghiaia media e fine ben arrotondata.	b.	7					
			o o o o	addensata							
			- - - - /	Limo con argilla grigio-azzurra con straterelli di sabbia quarzosa finissima.	u.	8				1.8 2.5	
-41.20	50.00	4.40	- - - - /	da consistente a molto consistente							

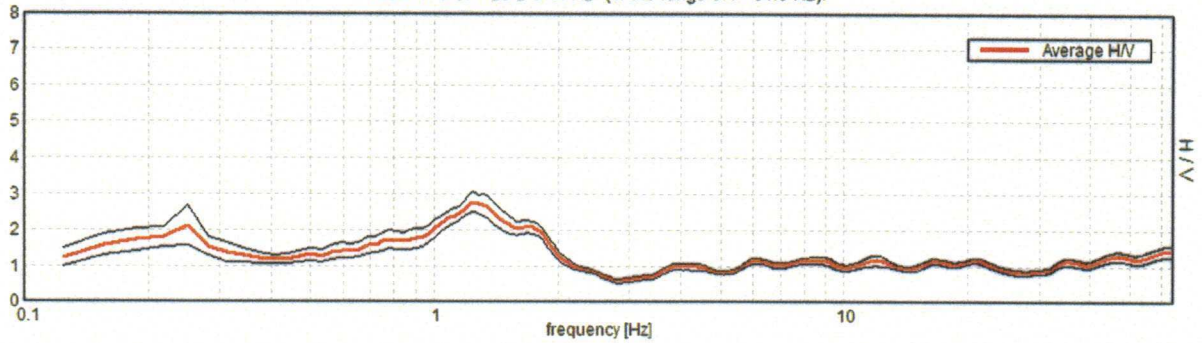
PESCARA, [REDACTED]_HVSR 1

Start recording: 23/06/10 14:52:32 End recording: 23/06/10 15:08:33
Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
GPS data not available

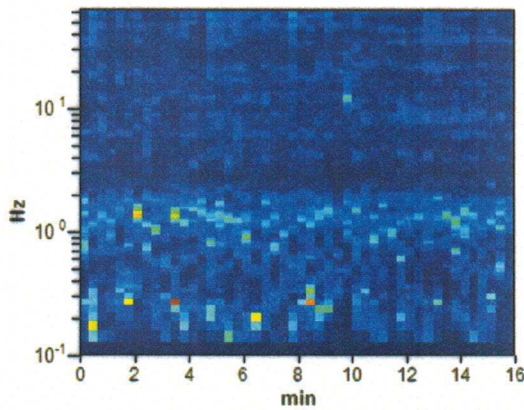
Trace length: 0h16'00". Analysis performed on the entire trace.
Sampling frequency: 128 Hz
Window size: 20 s
Smoothing window: Triangular window
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

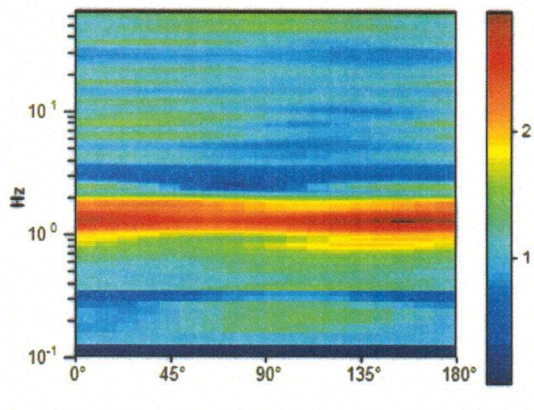
Max. H/V at 1.25 ± 0.14 Hz. (in the range 0.1 - 64.0 Hz).



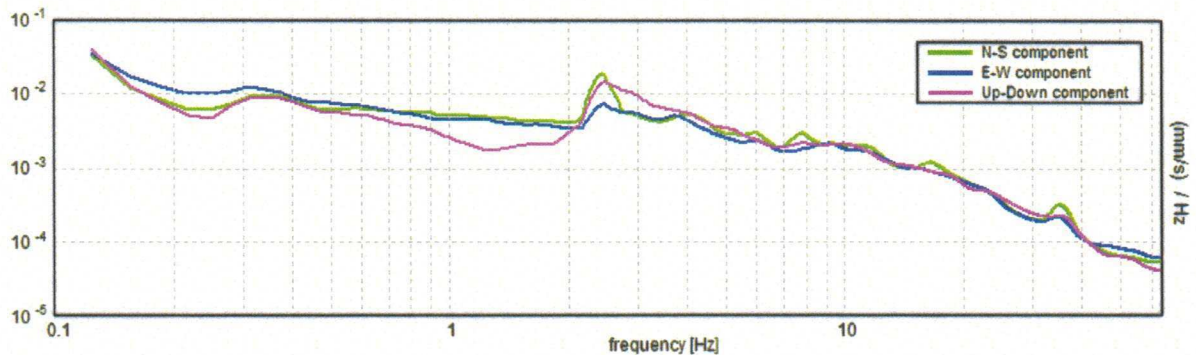
H/V TIME HISTORY



DIRECTIONAL H/V

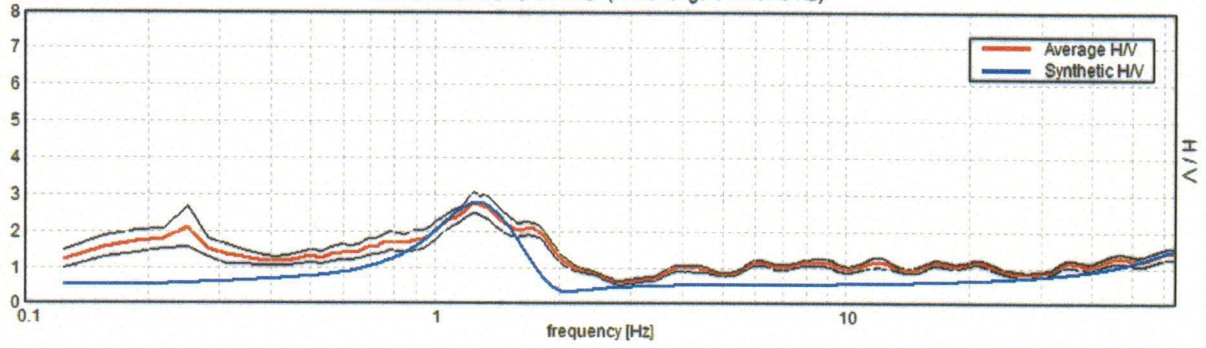


SINGLE COMPONENT SPECTRA



EXPERIMENTAL VS. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 1.25 ± 0.14 Hz. (in the range 0.1 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer

[m]
 0.50
 55.50
 inf.

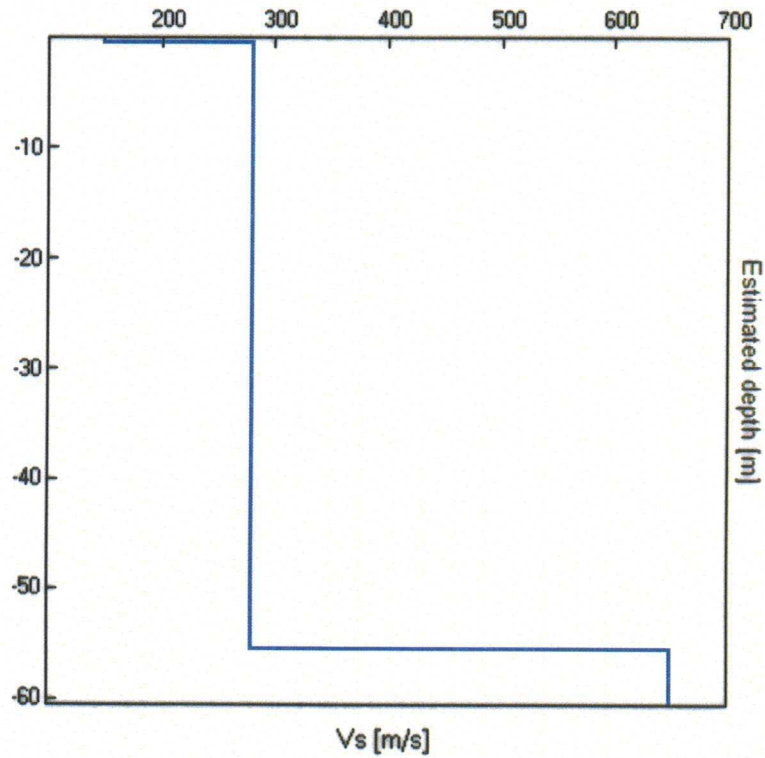
Thickness [m]

0.50
 55.00
 inf.

Vs [m/s]

150
 280
 650

$V_s(0.0-30.0)=276\text{m/s}$



[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.25 ± 0.14 Hz. (in the range 0.1 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	1.25 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	1200.0 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 61 times	OK	

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.563 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.78 > 2	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.05345 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.06681 < 0.125$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1492 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

P545 - HVSR

PESCARA, HVSR n.07

Start recording: 03/11/06 16:31:57 End recording: 03/11/06 17:01:58

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

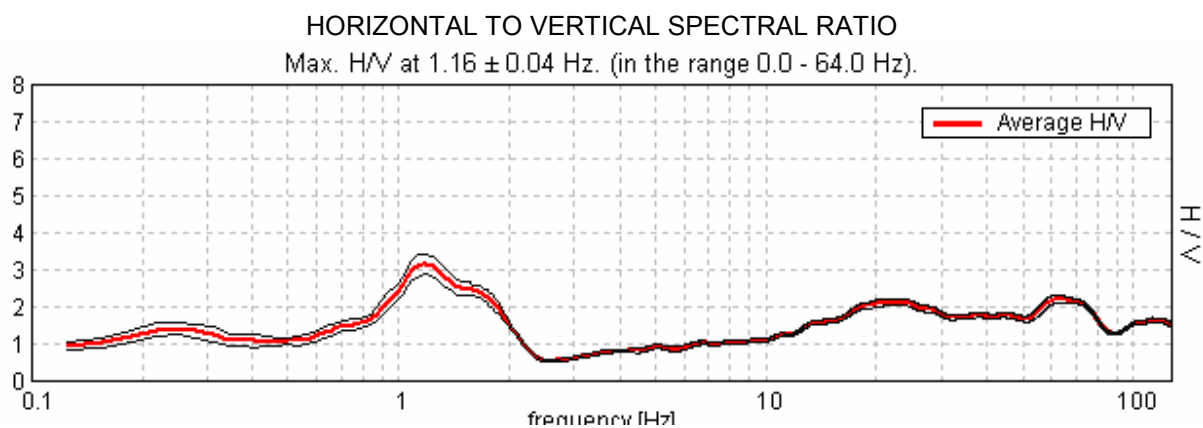
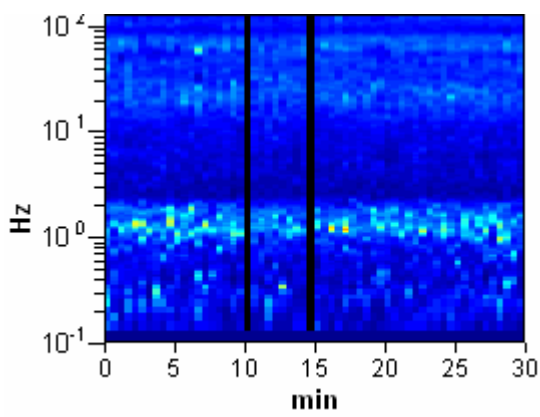
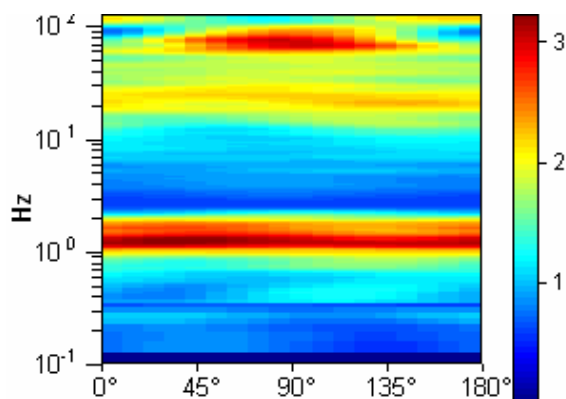
Trace length: 0h30'00". Analyzed 98% trace (automatic window selection)

Sampling frequency: 256 Hz

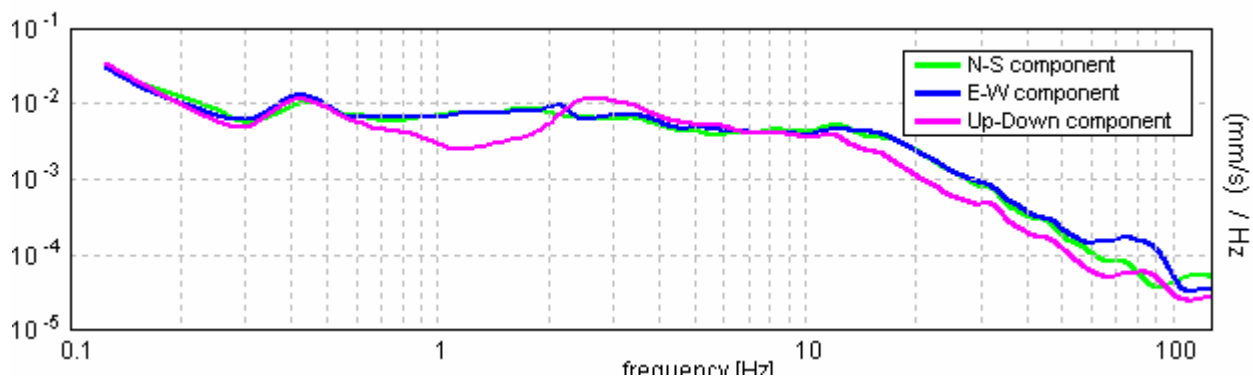
Window size: 30 s

Smoothing window: Triangular window

Smoothing: 10%

**H/V TIME HISTORY****DIRECTIONAL H/V**

SINGLE COMPONENT SPECTRA



[According to the Sesame, 2005 guidelines. Please read carefully the *Grilla* manual before interpreting the following tables.]

Max. H/V at 1.16 ± 0.04 Hz. (in the range 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria for a reliable HVSR curve

[All 3 should be fulfilled]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.16 > 0.33$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2011.9 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$ if $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Exceeded 0 out of 56 times	OK	

Criteria for a clear HVSR peak

[At least 5 out of 6 should be fulfilled]

Exists f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.781 Hz	OK	
Exists f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.0 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.16 > 2$	OK	
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.0153 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01769 < 0.11563$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1437 < 1.78$	OK	

L_w	window length
n_w	number of windows used in the analysis
$n_c = L_w n_w f_0$	number of significant cycles
f	current frequency
f_0	H/V peak frequency
σ_f	standard deviation of H/V peak frequency
$\varepsilon(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	H/V peak amplitude at frequency f_0
$A_{H/V}(f)$	H/V curve amplitude at frequency f
f^-	frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	standard deviation of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
$\sigma_{\log H/V}(f)$	standard deviation of $\log A_{H/V}(f)$ curve
$\theta(f_0)$	threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Threshold values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Freq.range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
Log $\theta(f_0)$ for $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

P619 - HVSR

	Data: giugno 2013
	Il committente
	IL Tecnico
	Il Progettista
Indagine geofisica tramite tecnica HVSR	

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

Dati generali

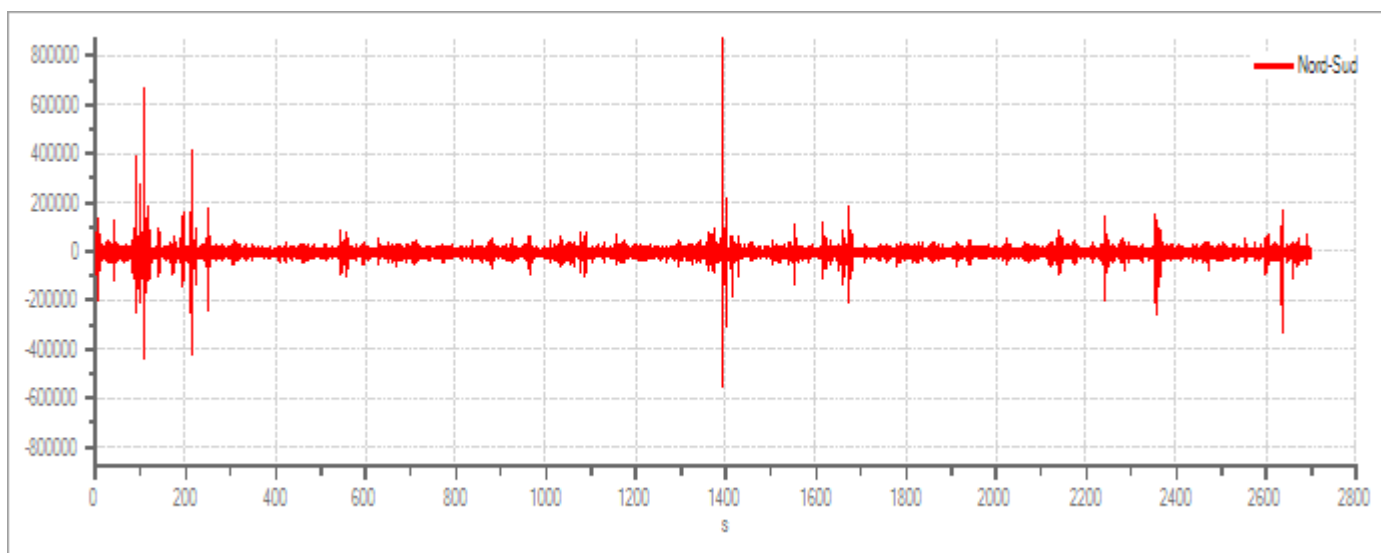
Nome progetto:
Committente:
Cantiere:
Località:
Operatore:
Responsabile:
Data: 11/06/2013 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

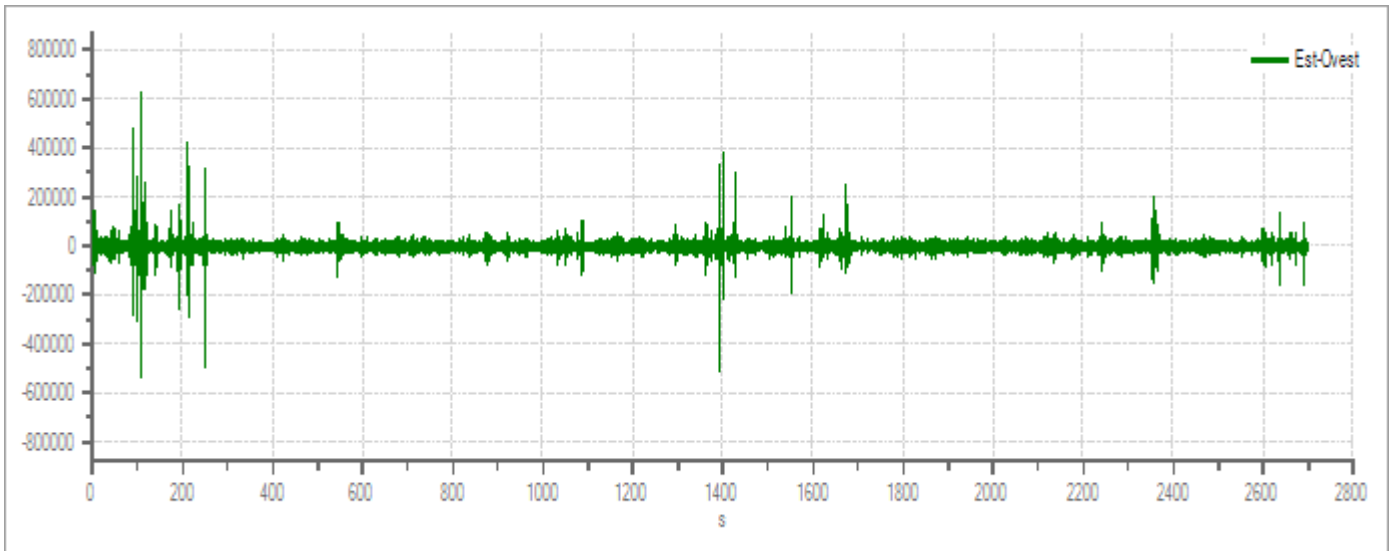
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 2700 s
Frequenza di campionamento: 250,00 Hz
Numero campioni: 675001
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

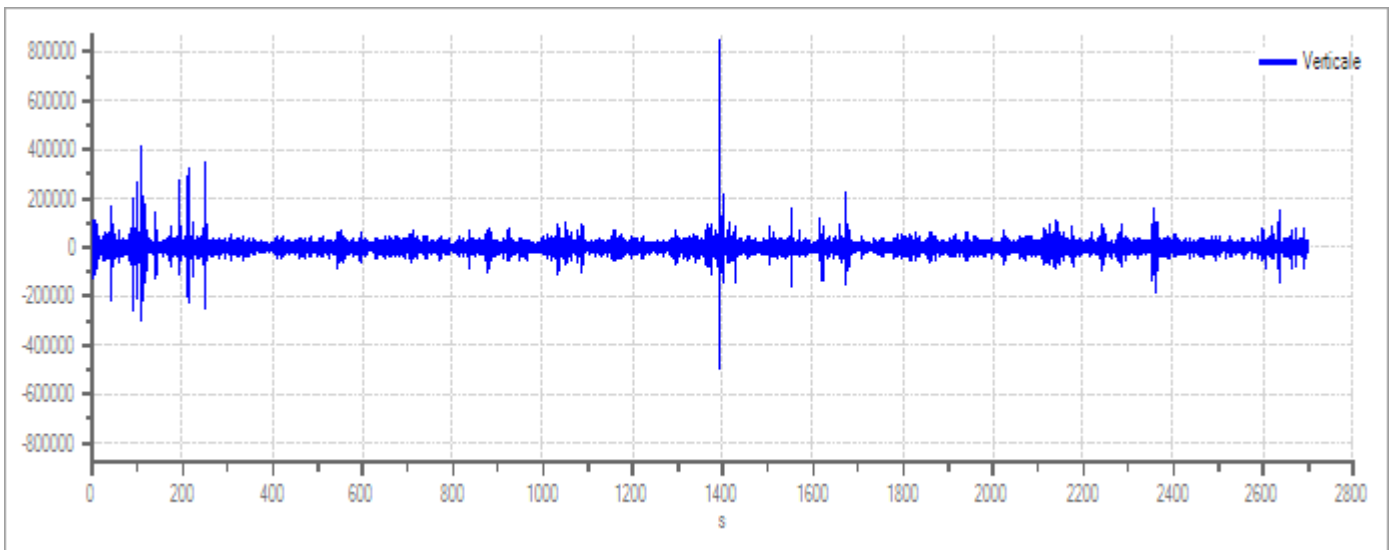
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud



Traccia in direzione Est-Ovest



Traccia in direzione Verticale

Finestre selezionate

Dati riepilogativi:

Numero totale finestre selezionate: 75
 Numero finestre incluse nel calcolo: 50
 Dimensione temporale finestre: 32,768 s
 Tipo di lisciamiento: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamiento: 10,00 %
 Coefficiente di banda: 40,00

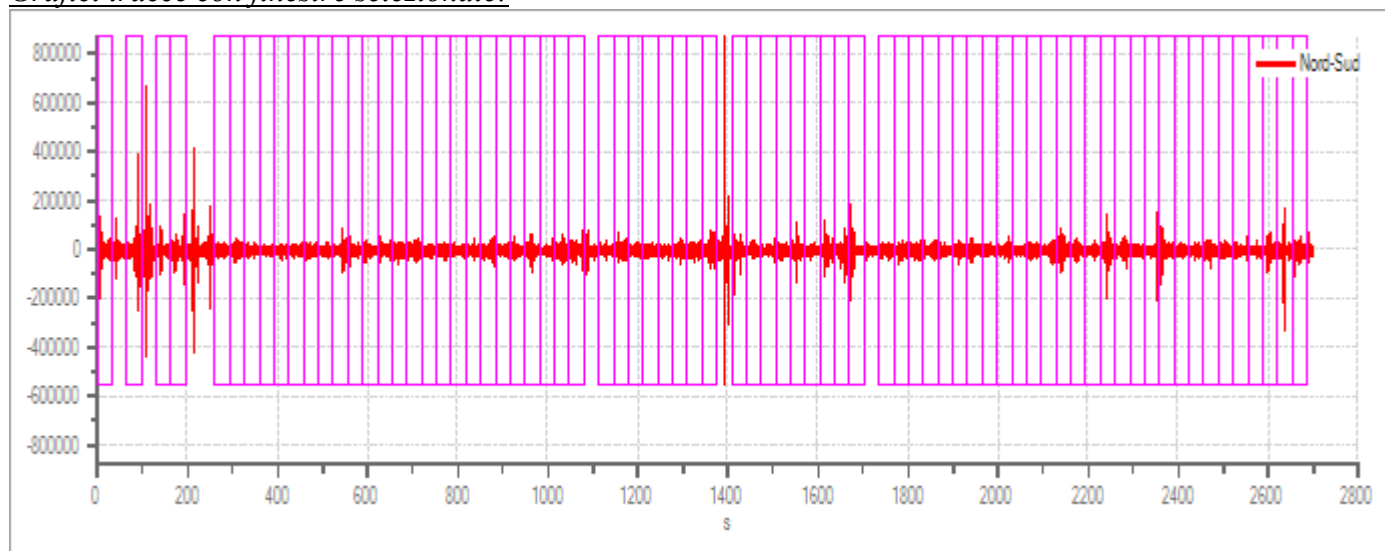
Tabella finestre:

Numero finestra	Istante iniziale	Istante finale	Selezione
1	0	32,768	Esclusa

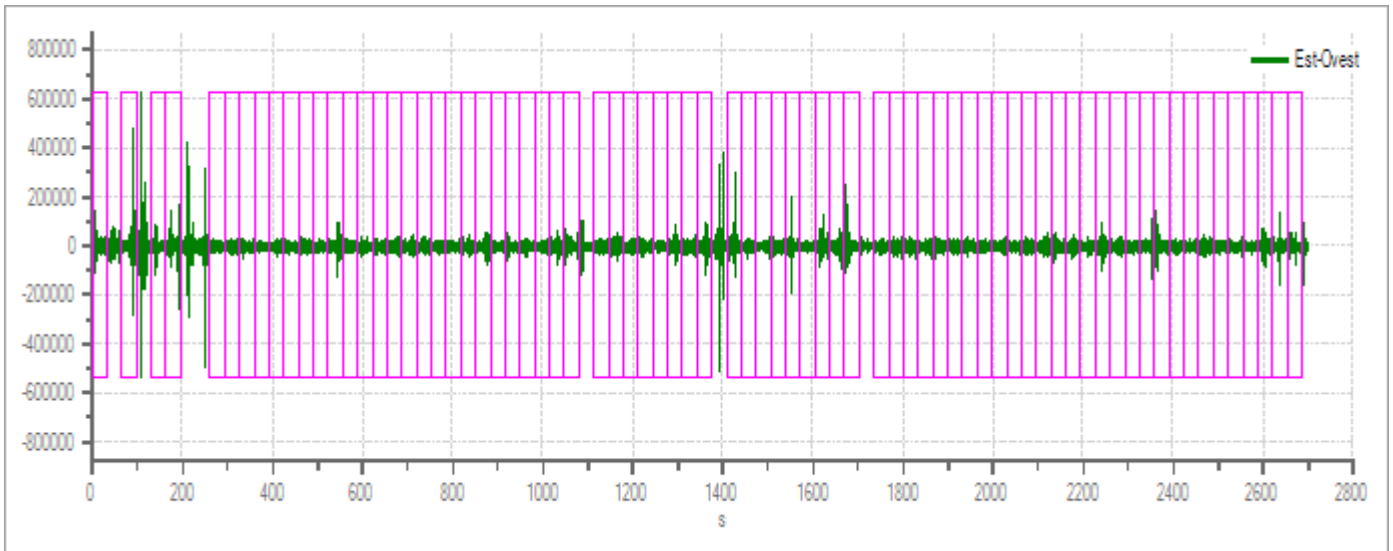
2	65,536	98,304	Inclusa
3	131,072	163,84	Esclusa
4	163,84	196,608	Esclusa
5	262,144	294,912	Inclusa
6	294,912	327,68	Inclusa
7	327,68	360,448	Inclusa
8	360,448	393,216	Esclusa
9	393,216	425,984	Inclusa
10	425,984	458,752	Inclusa
11	458,752	491,52	Esclusa
12	491,52	524,288	Inclusa
13	524,288	557,056	Inclusa
14	557,056	589,824	Inclusa
15	589,824	622,592	Inclusa
16	622,592	655,36	Inclusa
17	655,36	688,128	Esclusa
18	688,128	720,896	Esclusa
19	720,896	753,664	Esclusa
20	753,664	786,432	Inclusa
21	786,432	819,2	Inclusa
22	819,2	851,968	Esclusa
23	851,968	884,736	Inclusa
24	884,736	917,504	Inclusa
25	917,504	950,272	Inclusa
26	950,272	983,04	Esclusa
27	983,04	1015,808	Inclusa
28	1015,808	1048,576	Esclusa
29	1048,576	1081,344	Inclusa
30	1114,112	1146,88	Inclusa
31	1146,88	1179,648	Inclusa
32	1179,648	1212,416	Esclusa
33	1212,416	1245,184	Esclusa
34	1245,184	1277,952	Esclusa
35	1277,952	1310,72	Inclusa
36	1310,72	1343,488	Inclusa
37	1343,488	1376,256	Inclusa
38	1409,024	1441,792	Inclusa
39	1441,792	1474,56	Inclusa
40	1474,56	1507,328	Esclusa
41	1507,328	1540,096	Inclusa
42	1540,096	1572,864	Inclusa
43	1572,864	1605,632	Inclusa
44	1605,632	1638,4	Inclusa
45	1638,4	1671,168	Esclusa
46	1671,168	1703,936	Inclusa
47	1736,704	1769,472	Inclusa
48	1769,472	1802,24	Esclusa
49	1802,24	1835,008	Esclusa
50	1835,008	1867,776	Esclusa
51	1867,776	1900,544	Esclusa

52	1900,544	1933,312	Esclusa
53	1933,312	1966,08	Inclusa
54	1966,08	1998,848	Inclusa
55	1998,848	2031,616	Inclusa
56	2031,616	2064,384	Inclusa
57	2064,384	2097,152	Esclusa
58	2097,152	2129,92	Esclusa
59	2129,92	2162,688	Inclusa
60	2162,688	2195,456	Esclusa
61	2195,456	2228,224	Esclusa
62	2228,224	2260,992	Inclusa
63	2260,992	2293,76	Inclusa
64	2293,76	2326,528	Inclusa
65	2326,528	2359,296	Inclusa
66	2359,296	2392,064	Inclusa
67	2392,064	2424,832	Inclusa
68	2424,832	2457,6	Inclusa
69	2457,6	2490,368	Inclusa
70	2490,368	2523,136	Inclusa
71	2523,136	2555,904	Inclusa
72	2555,904	2588,672	Inclusa
73	2588,672	2621,44	Inclusa
74	2621,44	2654,208	Inclusa
75	2654,208	2686,976	Inclusa

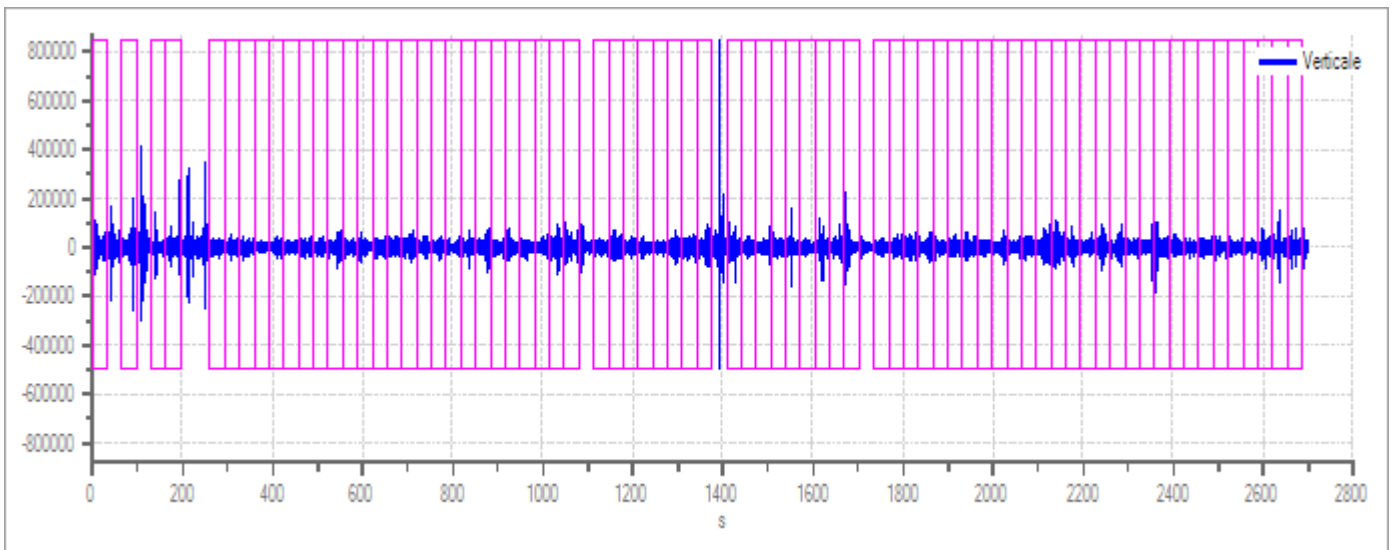
Grafici tracce con finestre selezionate:



Traccia e finestre selezionate in direzione Nord-Sud

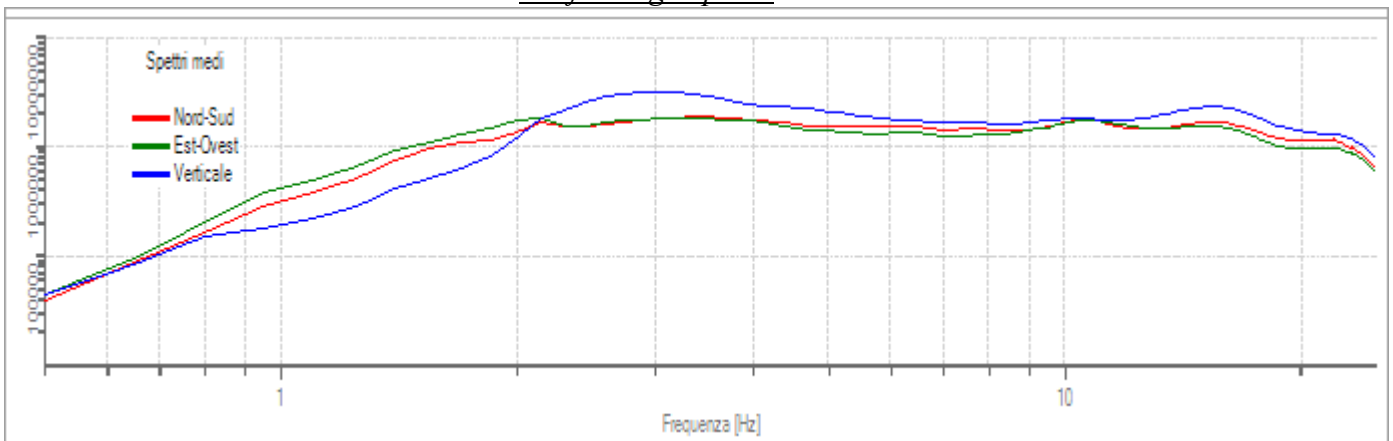


Traccia e finestre selezionate in direzione Est-Ovest

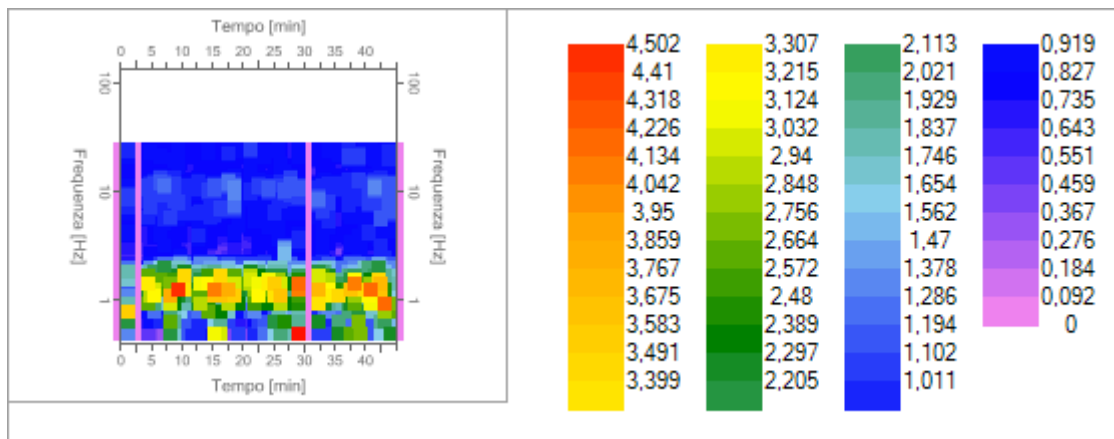


Traccia e finestre selezionate in direzione Verticale

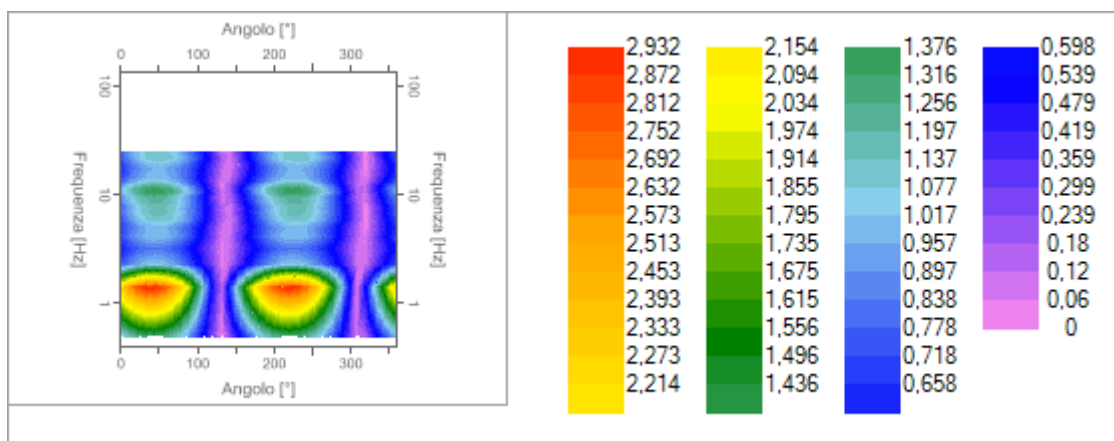
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

Rapporto spettrale H/V

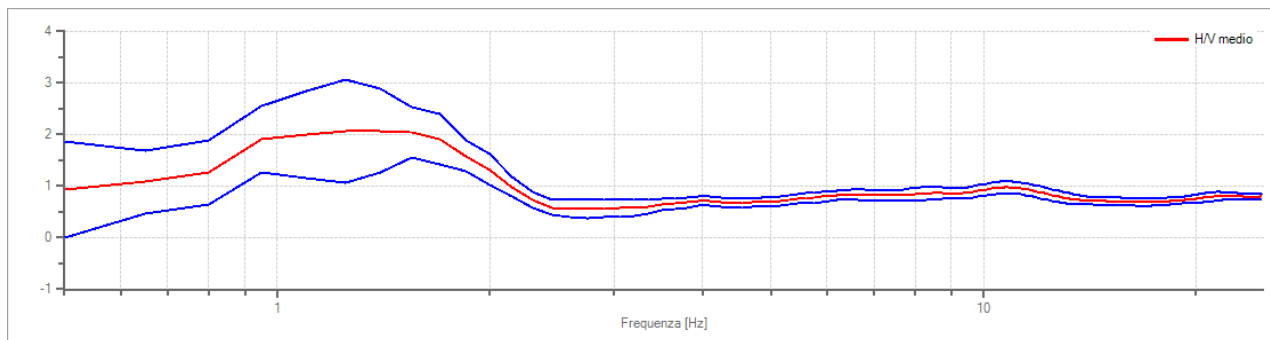
Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	25,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento::	Konno & Ohmachi
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media quadratica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 1,25 Hz \pm 0,48 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	Ok
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Non superato
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Non superato
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

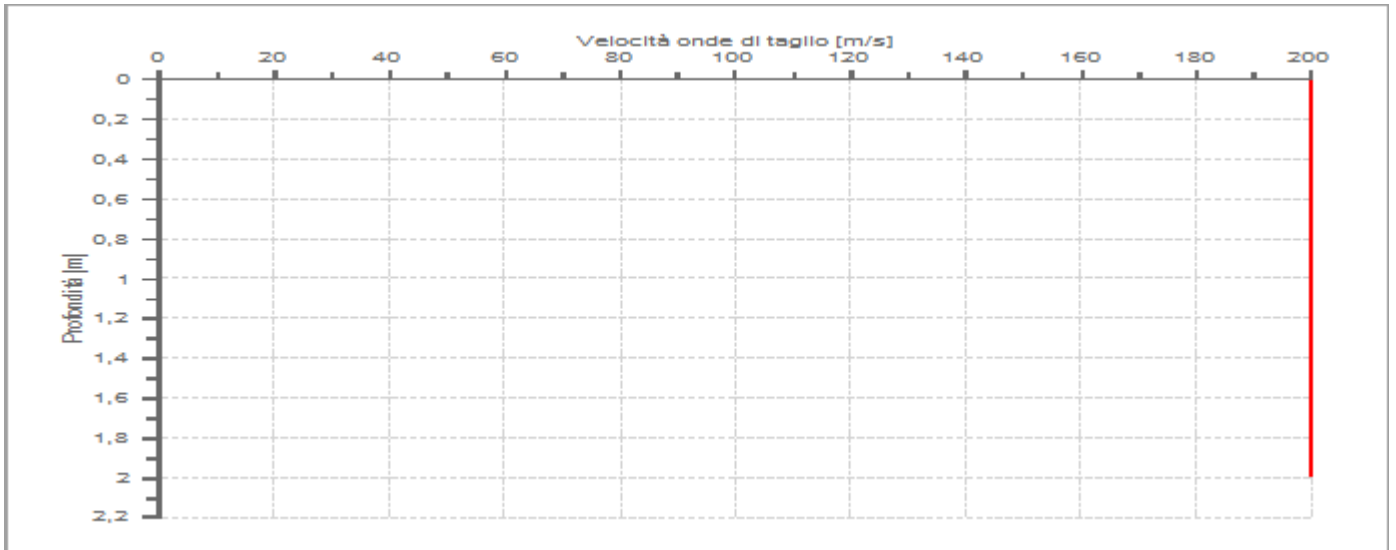
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati:	2
Frequenza del picco dell'ellitticità:	0,80 Hz
Valore di disadattamento:	-1,00
Valore Vs30:	200,00 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1	18	0,3	200
2	1	1	18	0,3	200

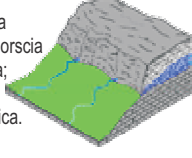


Profilo delle velocità delle onde di taglio.

Indice

Cenni tecnica HVSR	2
Dati generali	3
Tracce in input	3
Grafici tracce	3
Finestre selezionate	4
Tabella finestre	4
Grafici tracce con finestre selezionate	6
Grafici degli spettri	7
Mappa stazionarietà	8
Mappa direzionalità	8
Rapporto spettrale H/V	8
Grafico H/V	8
Verifiche SESAME	9
Modello stratigrafico	9
Grafico Profilo velocità	10
Indice	11

Titolario: 11 - SEGRETERIA APPALTI
 Studio di Geologia
 Dott. Geol. Paolo Di Norscia
 geologia applicata;
 geotecnica;
 idrogeologia, geofisica.



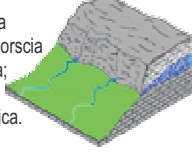
COMMITTENTE: **ATER PESCARA**
Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale per la Prov. di Pescara
 OPERA: **RISTRUTTURAZIONE MEDIANTE DEMOLIZIONE STABILI E RICOSTRUZIONE DI 54 ALLOGGI IN VIA TAVO 15**
 METODO DI PERFORAZIONE: **ROTAZIONE**
 CAMPIONATORE TIPO: **SCHELBY**
 DIAMETRO DEL FORO: **Iniziale 127 mm - Finale 101 mm**
 QUOTA s.l.m.:
 GEOLOGO: **P. DI NORSCIA**
 OPERATORI: **PATELLA M.**
 INIZIO PROVA: **19/11/2020**
 FINE PROVA: **19/11/2020**
 TAVOLA N°: **1 di 2**

SONDAGGIO N° **S1**
 SCALA: **1:100**

CAROTIERE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (kg/cmq)			VANE TEST (kg/cmq)		FALDA (mt)	PROVE S.P.T. PROF. COLPI (mt) (n°)	CAMPIONI INDISTURBATI	PROVE LEFRANC	PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI RIVESTIMENTO
					2	4	6	0.5	1						
Carotiere semplice	0,3	0,3		Conglomerato bituminoso di spessore centimetrico e sottofondo costituito da misto granulare eterogeneo di colore avana.											
	1,0	0,7		Limo argilloso sabbioso di colore grigio, poco consistente con resti puntiformi carboniosi.						1,10					
	5,0	4,0		Limo argilloso di colore avana con sfumature grigie, poco consistente, plastico, con tracce di ossidazione, calcificazione e resti puntiformi carboniosi. A luoghi si rinvergono sottili velature sabbiose.							3,0				
												3,5			
		15,5			Limo argilloso a luoghi sabbioso di colore grigio, poco consistente, plastico, con livelli puramente sabbiosi del medesimo colore e resti puntiformi carboniosi. A varie altezze si rinvergono livelli torbidici molto compressibili di spessore centimetrico.							11,2			
	20,5	2,0		Sabbia fine limosa di colore grigio, poco addensata, con resti puntiformi carboniosi e di microfauna.							11,7				

NOTE:

Titolario: 11 - SEGRETERIA APPALTI
 Studio di Geologia
 Dott. Geol. Paolo Di Norscia
 geologia applicata;
 geotecnica;
 idrogeologia, geofisica.



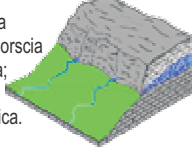
COMMITTENTE: **ATER PESCARA**
Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale per la Prov. di Pescara
 OPERA: **RISTRUTTURAZIONE MEDIANTE DEMOLIZIONE STRABE IN VIA TAVO 15 E RICOSTRUZIONE DI 54 ALLOGGI**
 METODO DI PERFORAZIONE: **ROTAZIONE**
 CAMPIONATORE TIPO: **SHELBY**
 DIAMETRO DEL FORO: **Iniziale 127 mm - Finale 101 mm**
 QUOTA s.l.m.:
 GEOLOGO: **P. DI NORSCIA**
 OPERATORI: **PATELLA M.**
 INIZIO PROVA: **19/11/2020**
 FINE PROVA: **19/11/2020**
 TAVOLA N°: **2 di 2**

SONDAGGIO N° **S1**
 SCALA: **1:100**

CAROTIERE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (kg/cmq)			VANE TEST (kg/cmq)		FALDA (mt)	PROVE S.P.T.		CAMPIONI INDISTURBATI	PROVE LEFRANC	PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI RIVESTIMENTO
					2	4	6	0.5	1		PROF. COLPI (mt)	(n°)				
Carotiere semplice	22,5	2,0		Sabbia fine limosa di colore grigio, poco addensata, con resti puntiformi carboniosi e di microfauna.												
	18,9			Limo sabbioso di colore grigio, poco consistente, con livelli di torba. A luoghi si rinvencono livelli limosi di spessore decimetrico con inclusi torbidi.							26,0	1				
	32,0			Limo argilloso di colore grigio, da poco a mediamente consistente, con sottili velature sabbiose e resti puntiformi carboniosi.												
	34,0	2,0		Limo argilloso di colore grigio, da poco a mediamente consistente, con sottili velature sabbiose e resti puntiformi carboniosi.												
	38,8	4,8		Sabbia fine di colore grigio, poco addensata, con livelli centimetrici limosi e resti vegetali.												
	39,5	0,7		Limo argilloso di colore grigio, da poco a mediamente consistente, con sottili velature sabbiose e resti puntiformi carboniosi.												
40,0	0,5		Ghiaia eterometrica ed eterogenea prevalentemente calcarea in matrice sabbiosa di colore grigio ben addensata.													

NOTE:

Titolario: 11 - SEGRETERIA APPALTI
 Studio di Geologia
 Dott. Geol. Paolo Di Norscia
 geologia applicata;
 geotecnica;
 idrogeologia, geofisica.



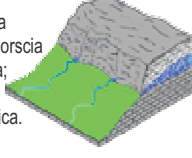
COMMITTENTE: **ATER PESCARA**
Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale per la Prov. di Pescara
 OPERA: **RISTRUTTURAZIONE MEDIANTE DEMOLIZIONE STABILE E RICOSTRUZIONE DI 54 ALLOGGI IN VIA TAVO 15**
 METODO DI PERFORAZIONE: **ROTAZIONE**
 CAMPIONATORE TIPO: **SHELBY**
 GELOGO: **P. DI NORSCIA**
 OPERATORI: **PATELLA M.**
 INIZIO PROVA: **23/11/2020**
 FINE PROVA: **23/11/2020**
 DIAMETRO DEL FORO: **Iniziale 127 mm - Finale 101 mm**
 TAVOLA N°: **1 di 2**
 QUOTA s.l.m.:
 SCALA: **1:100**

CARTIERE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSAE	POCKET PENETROMETER (kg/cmq)			VANE TEST (kg/cmq)		FALDA (mt)	PROVE S.P.T.		CAMPIONI INDISTURBATI	PROVE LEFRANC	PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI RIVESTIMENTO	
					2	4	6	0.5	1		PROF. COLPI (mt)	(n°)					
Carotiere semplice	0,4	0,4		Conglomerato bituminoso di spessore centimetrico e sottofondo costituito da sabbia limosa di colore avana con inclusi ghiaiosi e sfredi di laterizi.													
		6,1		Limo argilloso di colore avana con sfumature grigie, di colore grigio fino a 2,0 m di profondità, da poco a mediamente consistente, con sottili velature sabbiose, tracce di ossidazione, calcificazione e resti puntiformi carboniosi.													
		6,5		Limo argilloso a luoghi sabbioso di colore grigio, poco consistente, plastico, con resti puntiformi carboniosi. Da quota 7,3 - 7,8 m e 8,0 - 8,2 m livelli di sabbia medio - grossolana di colore grigio.													
		8,2		Limo argilloso a luoghi sabbioso di colore grigio, poco consistente, plastico, con livelli puramente sabbiosi del medesimo colore e resti puntiformi carboniosi. A varie altezze si rinvergono livelli torbidici molto compressibili di spessore centimetrico.													
		20,0	2,0		Sabbia fine limosa di colore grigio, poco addensata, con resti puntiformi carboniosi e di microfauna.												
	22,0																

NOTE:

Titolario: 11 - SEGRETERIA APPALTI

Studio di Geologia
 Dott. Geol. Paolo Di Norscia
 geologia applicata;
 geotecnica;
 idrogeologia, geofisica.



COMMITTENTE: ATER PESCARA Azienda Territoriale per l'Edilizia Residenziale per la Prov. di Pescara	GEOLOGO: P. DI NORSCIA
OPERA: RISTRUTTURAZIONE MEDIANTE DEMOLIZIONE STRUTTURE ESISTENTI IN VIA TAVO 15 E RICOSTRUZIONE DI 54 ALLOGGI	OPERATORI: PATELLA M.
METODO DI PERFORAZIONE: ROTAZIONE	INIZIO PROVA: 23/11/2020
CAMPIONATORE TIPO: SHELBY	FINE PROVA: 23/11/2020
DIAMETRO DEL FORO: Iniziale 127 mm - Finale 101 mm	TAVOLA N°: 2 di 2
QUOTA s.l.m.:	

SONDAGGIO N° **S2**
 SCALA: **1:100**

CAROTIERE	PROFONDITA' DAL P.C.	POTENZA DELLA FORMAZIONE	SEZIONE STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE LITOLOGICA DELLE FORMAZIONI ATTRAVERSATE	POCKET PENETROMETER (kg/cmq)			VANE TEST (kg/cmq)		FALDA (mt)	PROVE S.P.T.		CAMPIONI INDISTURBATI	PROVE LEFRANC	PIEZOMETRO TUBO APERTO	TUBI RIVESTIMENTO
					2	4	6	0.5	1		PROF. COLPI (mt)	(n°)				
Carotiere semplice	23,5	1,5		Limo argilloso di colore grigio, poco consistente, plastico, con sottili velature sabbiose del medesimo colore e inclusi torbidi.												
	33,4	9,9		Limo sabbioso di colore grigio, poco consistente, con livelli di torba. A luoghi si rinvencono livelli limosi di spessore decimetrico con inclusi torbidi e livelli puramente sabbiosi.												
	39,5	6,1		Sabbia, sabbia limosa di colore grigio, poco addensata, con livelli centimetrici limosi e resti vegetali.												
	40,0	0,5		Ghiaia eterometrica ed etrogenea prevalentemente calcarea in matrice sabbiosa di colore grigio ben addensata.												40,0

NOTE:



COMUNE DI PESCARA

SETTORE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E TRANSIZIONE ECOLOGICA

Servizio Vulnerabilità del Territorio e Qualità dello Sviluppo

COMUNE DI PESCARA

Comune di Pescara

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0121162/2022 del 07/07/2022

Firmatario: ANDREA CAPANGELO, FEDERICA CAPANGELO

RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE E PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA EX ART. 89 DEL D.P.R. N. 380/01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO RELATIVO ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIQUALIFICAZIONE DI AREE VERDI E IMPIANTI SPORTIVI ESISTENTI DI QUARTIERE – ZONA RANCITELLI

– LOTTO 2 PARCO E PIAZZA", IN VARIANTE AL PIANO REGOLATORE AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.P.R. N. 327 DEL 08 GIUGNO 2001

ALLEGATO 2

Verifica tendenza alla liquefazione - metodo di calcolo Seed & Idris (1982)

Seed e Idriss (1982)

Per poter determinare gli sforzi di taglio indotti dal sisma, gli autori propongono una semplice procedura basata sull'ipotesi di terreno omogeneo. Ipotizzando la propagazione verticale di onde sismiche di taglio, una colonna di terreno di altezza z (Figura 1) si muove rigidamente in direzione orizzontale e pertanto lo sforzo di taglio massimo alla profondità z è dato da:

$$\tau_{\max} = \frac{a_{\max}}{g} \cdot \gamma z$$

dove a_{\max} rappresenta l'accelerazione orizzontale massima attesa in superficie, g l'accelerazione di gravità e γ il peso di volume secco del terreno.

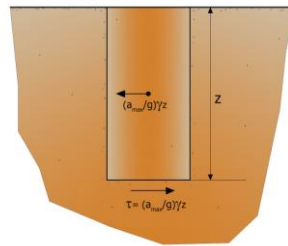


Figura 1- Sforzo di taglio indotto dal terremoto ad una determinata quota

Poiché nella realtà il terreno è deformabile, lo sforzo di taglio è minore che nell'ipotesi di corpo rigido e quindi bisogna introdurre un coefficiente riduttivo r_d . Normalizzando con la pressione verticale effettiva e riferendosi ad un valore medio τ_{av} anziché ad un valore massimo τ_{\max} si ottiene:

$$\frac{\tau_{av}}{\sigma_{vo}} = CSR_{7,5} = 0,65 \frac{a_{\max}}{g} \frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}} r_d$$

dove a_{\max} rappresenta l'accelerazione orizzontale massima attesa in superficie con tenente gli effetti amplificativi di sito. L'espressione è valida per eventi sismici di magnitudo 7,5. Per magnitudo diverse bisogna dividere il Rapporto di Tensione Ciclica per il fattore correttivo **MSF** (*Magnitude Scaling Factor*):

$$CSR = \frac{CSR_{7,5}}{MSF} \quad (1.3)$$

Per determinare il valore del coefficiente riduttivo r_d viene utilizzata la formula empirica proposta da **Iwasaki et alii** (1978):

$$r_d = 1 - 0,015z$$

mentre per il fattore correttivo **MSF** si fa riferimento ai valori riportati in Tabella 1 ricavati da diversi ricercatori, tra cui **Seed H. B. e Idriss I. M** (1982).

Tabella 1- Fattore di scala della magnitudo derivato da diversi ricercatori

Magnitudo	Seed H.B. & Idriss I.M. (1982)	Ambraseys N.N (1988).	NCEER (Seed R. B. et alii) (1997; 2003)
5,5	1,43	2,86	2,21
6,0	1,32	2,20	1,77

6,5	1,19	1,69	1,44
7,0	1,08	1,30	1,19
7,5	1,00	1,00	1,00
8,0	0,94	0,67	0,84
8,5	0,89	0,44	0,73

Il termine al numeratore della (1.0), cioè il Rapporto di Resistenza Ciclica **CRR**, viene calcolato in funzione della magnitudo, del numero di colpi nella prova SPT, della pressione verticale effettiva, della densità relativa.

Si calcola inizialmente il numero dei colpi corretto alla quota desiderata per tenere conto della pressione litostatica mediante la seguente espressione:

$$(N_{1,60}) = C_N \cdot N_m$$

dove **N_m** è il numero medio dei colpi nella prova penetrometrica standard SPT e **C_N** un coefficiente correttivo che si determina dalla relazione:

$$C_N = \left(\frac{Pa}{\sigma'_{v0}} \right)^n$$

dove **σ'_{v0}** è la pressione verticale effettiva, **Pa** la pressione atmosferica (~ 100 kPa) espressa nelle stesse unità di **σ'_{v0}** ed **n** un'esponente che dipende dalla densità relativa del terreno (Figura 2).

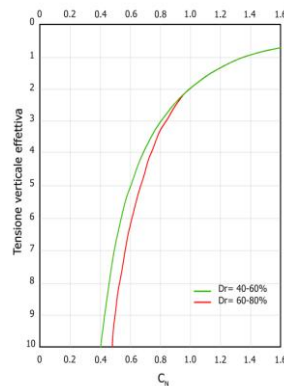


Figura 2- Coefficiente correttivo C_N

Si valuta il rapporto di resistenza ciclica **CRR** dall'abaco riportato in Figura 3 che rappresenta l'insieme dei valori di soglia (separazione tra liquefazione e non liquefazione) per fissato valore della magnitudo.

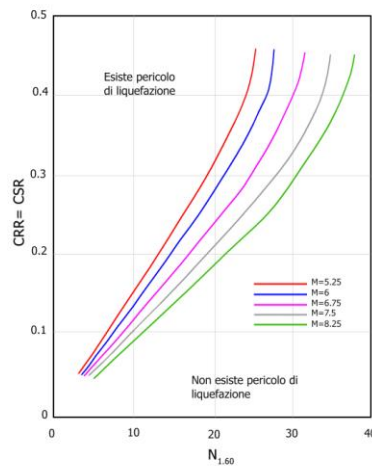


Figura 3- Correlazione tra CRR e $N_{1,60}$

E' stato dimostrato che per un terremoto di magnitudo pari a 7,5 CRR può essere espresso dalla seguente espressione:

$$CRR \approx \frac{N_{1,60}}{90} \quad (1.7)$$

Applicando quindi la (1.0) si determina il fattore di sicurezza a liquefazione (**FS**) che deve essere confrontato con i valori imposti dalla normativa di riferimento.

Gli Autori hanno precisato che questa procedura è valida per sabbie con $D_{50} > 0,25$ mm; per sabbie limose e limi suggeriscono di correggere ulteriormente il valore di $N_{1,60}$ utilizzando la seguente formula:

$$(N_{1,60})_{cs} = N_{1,60} + 7.5 \quad (1.8)$$

DATI GENERALI

PROGETTO E LOCALIZZAZIONE

Titolo lavoro: Riquilificazione Lotto 2 nuova Piazza

Cliente: Comune di Pescara

Data 29/06/2022

Fattore sicurezza normativa 1.25

FALDA

Profondità falda idrica 5 m

CARICHI SUL PIANO CAMPAGNA

Base 8 m

Lunghezza 30m

Carico in superficie 50 kPa

Metodo calcolo stato tensionale Westergaard

Coefficiente di Poisson 0.25

DATI SIMICI

Accelerazione Bedrock

0.15

Tipo Suolo: C-Sabbie, ghiaie mediamente addensate, argille di media consistenza Vs30=180-360
 Morfologia: T1-Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Coefficiente amplificazione stratigrafica (SS) 1.5
 Coefficiente amplificazione topografica (ST) 1
 Magnitudo momento sismico (Mw) 5.5
 Distanza epicentro 23.2 Km
 Peak ground acceleration (PGA) 0.225

PARAMETRI GEOTECNICI

Strato Nr	Descrizione	Quota iniziale (m)	Quota finale (m)	Peso unità volume (KN/mc)	Peso unità volume saturo (KN/mc)	Numero colpi medio (Nspt)	D50 granuli (mm)	Resistenza qc (KPa)	Resistenza attrito laterale fs (KPa)	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
1	terreni di riporto e suolo	0	2.4	18	18.5	9.23	10	112	0	0
2	Argille con limo, torbose	2.4	39	17.6	18	6	0	40	120	0
3	Ghiaia in matrice sabbiosa	39	45	20	21	50	2	300	0	0
4	Argilla siltosa consistente di base	45	50	18	18.5	15	0	200	250	0

Dr (%)	Validità
40	Valido per sabbie-limose e limi
40	Valido per sabbie-limose e limi
45	
42	

Profondità dal p.c. (m)	Pressione litostatica totale (KPa)	Pressione verticale effettiva (KPa)	Correzione per la pressione litostatica efficace (CN)	Numero colpi corretto (N1,60)	Coefficiente riduttivo (rd)	Resistenza alla liquefazione (CRR)	Sforzo di taglio normalizzato (CSR)	Coefficiente di sicurezza Fs	Suscettibilità di liquefazione
5.20	92.560	90.599	1.056	13.835	0.922	0.154	0.062	2.47	Terreno non suscettibile di liquefazione
5.40	96.160	92.237	1.045	13.773	0.919	0.153	0.063	2.42	Terreno

									non suscettibile di liquefazione
5.60	99.760	93.876	1.035	13.712	0.916	0.152	0.064	2.37	Terreno non suscettibile di liquefazione
5.80	103.360	95.515	1.026	13.653	0.913	0.152	0.065	2.32	Terreno non suscettibile di liquefazione
6.00	106.960	97.153	1.016	13.596	0.910	0.151	0.066	2.28	Terreno non suscettibile di liquefazione
6.20	110.560	98.792	1.007	13.540	0.907	0.150	0.067	2.24	Terreno non suscettibile di liquefazione
6.40	114.160	100.431	0.998	13.486	0.904	0.150	0.068	2.20	Terreno non suscettibile di liquefazione
6.60	117.760	102.069	0.989	13.433	0.901	0.149	0.069	2.17	Terreno non suscettibile di liquefazione
6.80	121.360	103.708	0.980	13.381	0.898	0.149	0.069	2.14	Terreno non suscettibile di liquefazione
7.00	124.960	105.347	0.972	13.331	0.895	0.148	0.070	2.11	Terreno non suscettibile di liquefazione
7.20	128.560	106.985	0.964	13.281	0.892	0.148	0.071	2.08	Terreno non suscettibile

									le di liquefazio ne
7.40	132.160	108.624	0.956	13.233	0.889	0.147	0.072	2.06	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
7.60	135.760	110.263	0.948	13.186	0.886	0.147	0.072	2.03	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
7.80	139.360	111.901	0.940	13.140	0.883	0.146	0.073	2.01	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
8.00	142.960	113.540	0.933	13.095	0.880	0.146	0.073	1.99	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
8.20	146.560	115.179	0.925	13.051	0.877	0.145	0.074	1.96	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
8.40	150.160	116.817	0.918	13.008	0.874	0.145	0.074	1.95	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
8.60	153.760	118.456	0.911	12.966	0.871	0.144	0.075	1.93	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
8.80	157.360	120.095	0.904	12.925	0.868	0.144	0.075	1.91	Terreno non susctibi le di liquefazio ne
9.00	160.960	121.733	0.897	12.885	0.865	0.143	0.076	1.89	Terreno non susctibi le di liquefazio

									ne
9.20	164.560	123.372	0.891	12.845	0.862	0.143	0.076	1.88	Terreno non suscettibile di liquefazione
9.40	168.160	125.011	0.884	12.807	0.859	0.142	0.076	1.86	Terreno non suscettibile di liquefazione
9.60	171.760	126.649	0.878	12.769	0.856	0.142	0.077	1.85	Terreno non suscettibile di liquefazione
9.80	175.360	128.288	0.872	12.732	0.853	0.141	0.077	1.83	Terreno non suscettibile di liquefazione
10.00	178.960	129.927	0.866	12.695	0.850	0.141	0.077	1.82	Terreno non suscettibile di liquefazione
10.20	182.560	131.565	0.860	12.660	0.847	0.141	0.078	1.81	Terreno non suscettibile di liquefazione
10.40	186.160	133.204	0.854	12.625	0.844	0.140	0.078	1.80	Terreno non suscettibile di liquefazione
10.60	189.760	134.843	0.848	12.590	0.841	0.140	0.078	1.79	Terreno non suscettibile di liquefazione
10.80	193.360	136.481	0.843	12.557	0.838	0.140	0.079	1.78	Terreno non suscettibile di liquefazione
11.00	196.960	138.120	0.837	12.524	0.835	0.139	0.079	1.77	Terreno

									non suscetibi le di liquefazio ne
11.20	200.560	139.759	0.832	12.491	0.832	0.139	0.079	1.76	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
11.40	204.160	141.397	0.827	12.459	0.829	0.138	0.079	1.75	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
11.60	207.760	143.036	0.821	12.428	0.826	0.138	0.079	1.74	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
11.80	211.360	144.675	0.816	12.397	0.823	0.138	0.080	1.73	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
12.00	214.960	146.313	0.811	12.367	0.820	0.137	0.080	1.72	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
12.20	218.560	147.952	0.806	12.337	0.817	0.137	0.080	1.72	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
12.40	222.160	149.591	0.801	12.308	0.814	0.137	0.080	1.71	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
12.60	225.760	151.230	0.797	12.279	0.811	0.136	0.080	1.70	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
12.80	229.360	152.868	0.792	12.251	0.808	0.136	0.080	1.70	Terreno non suscetibi

									le di liquefazio ne
13.00	232.960	154.507	0.787	12.223	0.805	0.136	0.080	1.69	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
13.20	236.560	156.146	0.783	12.196	0.802	0.136	0.080	1.69	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
13.40	240.160	157.784	0.778	12.169	0.799	0.135	0.080	1.68	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
13.60	243.760	159.423	0.774	12.142	0.796	0.135	0.080	1.68	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
13.80	247.360	161.062	0.769	12.116	0.793	0.135	0.081	1.67	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
14.00	250.960	162.700	0.765	12.091	0.790	0.134	0.081	1.67	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
14.20	254.560	164.339	0.761	12.066	0.787	0.134	0.081	1.66	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
14.40	258.160	165.978	0.757	12.041	0.784	0.134	0.081	1.66	Terreno non susctibili le di liquefazio ne
14.60	261.760	167.616	0.753	12.016	0.781	0.134	0.081	1.66	Terreno non susctibili le di liquefazio

									ne
14.80	265.360	169.255	0.749	11.992	0.778	0.133	0.081	1.65	Terreno non suscettibile di liquefazione
15.00	268.960	170.894	0.745	11.968	0.775	0.133	0.081	1.65	Terreno non suscettibile di liquefazione
15.20	272.560	172.532	0.741	11.945	0.772	0.133	0.081	1.65	Terreno non suscettibile di liquefazione
15.40	276.160	174.171	0.737	11.922	0.769	0.132	0.081	1.64	Terreno non suscettibile di liquefazione
15.60	279.760	175.810	0.733	11.899	0.766	0.132	0.081	1.64	Terreno non suscettibile di liquefazione
15.80	283.360	177.448	0.729	11.877	0.763	0.132	0.081	1.64	Terreno non suscettibile di liquefazione
16.00	286.960	179.087	0.726	11.855	0.760	0.132	0.081	1.64	Terreno non suscettibile di liquefazione
16.20	290.560	180.726	0.722	11.833	0.757	0.131	0.080	1.63	Terreno non suscettibile di liquefazione
16.40	294.160	182.364	0.719	11.812	0.754	0.131	0.080	1.63	Terreno non suscettibile di liquefazione
16.60	297.760	184.003	0.715	11.790	0.751	0.131	0.080	1.63	Terreno

									non suscetibi le di liquefazio ne
16.80	301.360	185.642	0.712	11.770	0.748	0.131	0.080	1.63	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
17.00	304.960	187.280	0.708	11.749	0.745	0.131	0.080	1.63	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
17.20	308.560	188.919	0.705	11.729	0.742	0.130	0.080	1.63	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
17.40	312.160	190.558	0.701	11.709	0.739	0.130	0.080	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
17.60	315.760	192.196	0.698	11.689	0.736	0.130	0.080	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
17.80	319.360	193.835	0.695	11.669	0.733	0.130	0.080	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
18.00	322.960	195.474	0.692	11.650	0.730	0.129	0.080	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
18.20	326.560	197.112	0.689	11.631	0.727	0.129	0.080	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
18.40	330.160	198.751	0.685	11.612	0.724	0.129	0.080	1.62	Terreno non suscetibi

									le di liquefazio ne
18.60	333.760	200.390	0.682	11.594	0.721	0.129	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
18.80	337.360	202.028	0.679	11.575	0.718	0.129	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
19.00	340.960	203.667	0.676	11.557	0.715	0.128	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
19.20	344.560	205.306	0.673	11.540	0.712	0.128	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
19.40	348.160	206.944	0.670	11.522	0.709	0.128	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
19.60	351.760	208.583	0.667	11.505	0.706	0.128	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
19.80	355.360	210.222	0.665	11.487	0.703	0.128	0.079	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne
20.00	358.960	211.860	0.662	11.470	0.700	0.127	0.078	1.62	Terreno non suscetibi le di liquefazio ne

IPL (Iwasaki)=0 Zcrit=20 m Rischio=Molto basso