

COMUNE DI RIMINI

PROVINCIA DI RIMINI

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA

SCHEDA 9.3 B "REGINA PACIS"

(ai sensi dell'art.15, comma 4 lettera b e comma 7 della L.R. 47/78 e s.m.i.)

**RAPPORTO PRELIMINARE DI
VERIFICA SULLA
ASSOGGETTABILITA' ALLA VAS****D. Lgs. 03.04.2006
n. 152****D. Lgs. 16.01.2008
n. 4 art.12**

PREMESSA

Il presente documento costituisce il rapporto preliminare di cui all'art. 12 del D. Lgs n. 4 del 16/01/2008 ai fini della verifica di assoggettabilità alla Valutazione Ambientale Strategica del Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata, di cui all'art. 18 della LR 20/20, facente parte dell'Accordo di Programma ai sensi dell'art.40 della LR 20/20 denominato "Elettrodotta".

All'interno dello studio ambientale svolto per il suddetto Accordo di Programma, approvato dal Comune e dalla Provincia di Rimini, sono già stati valutati tutti gli aspetti ambientali in merito all'urbanizzazione in oggetto e quindi per ogni valutazione in merito ad eventuali problematiche di natura ambientale il presente studio rimanda ogni valutazione alla studio allegato a tale accordo.

In particolare le aree in oggetto sono:

PROPRIETARIO	FOGLIO	PARTICELLA	SUPERFICIE TERRITORIALE DA VISURE CATASTALI		SUPERFICIE TERRITORIALE DA RILIEVO TOPOGRAFICO	
			PER MAPPALE (MQ)	PER PROPRIETARIO (MQ)	PER MAPPALE (MQ)	PER PROPRIETARIO (MQ)
MAR-BELL S.R.L.	99	64	3142,00	13417,00	2929,01	12868,76
		598	1506,00		1340,75	
		596	3143,00		3017,75	
	88	94	552,00		521,21	
		902	328,00		345,34	
		903	265,00		276,57	
		904	226,00		233,47	
		909	480,00		441,09	
		910	480,00		478,26	
		911	121,00		126,70	
		912	215,00		210,76	
		913	326,00		310,22	
		1360	31,00		37,40	
		1346	706,00		748,03	
		1348	815,00		739,87	
		1343	267,00		232,44	
		1345	227,00		221,20	
		825	282,00		658,69	
		1382	305,00			
MAR-BELL S.R.L.	99	954	190		147,29	
				13417,00		12868,76

LA PARTICELLA 954 È FUORI COMPARTO, E PERTANTO NON CONCORRE A DETERMINARE LA SUPERFICIE TERRITORIALE DEL LOTTO DI INTERVENTO

che vanno a costituire un'area di intervento avente una superficie catastale complessiva pari a 13.417,00 mq.

Va precisato infine che trattandosi di un intervento ricadente all'interno di un Accordo di Programma, viene fatto salvo dalla nuova vigente strumentazione urbanistica del Comune di Rimini (PSC/RUE), nel presente studio si farà riferimento alla strumentazione vigente alla data di approvazione dell'accordo (ultimo PRG).

1. AMBITO DI INTERVENTO.

L'ambito di intervento è ubicato in Rimini, suddiviso in 2 aree scollegate tra loro e distanti circa 200 metri, lungo via Gravina e Via Bonamici nei pressi della Chiesa di Regina Pacis.

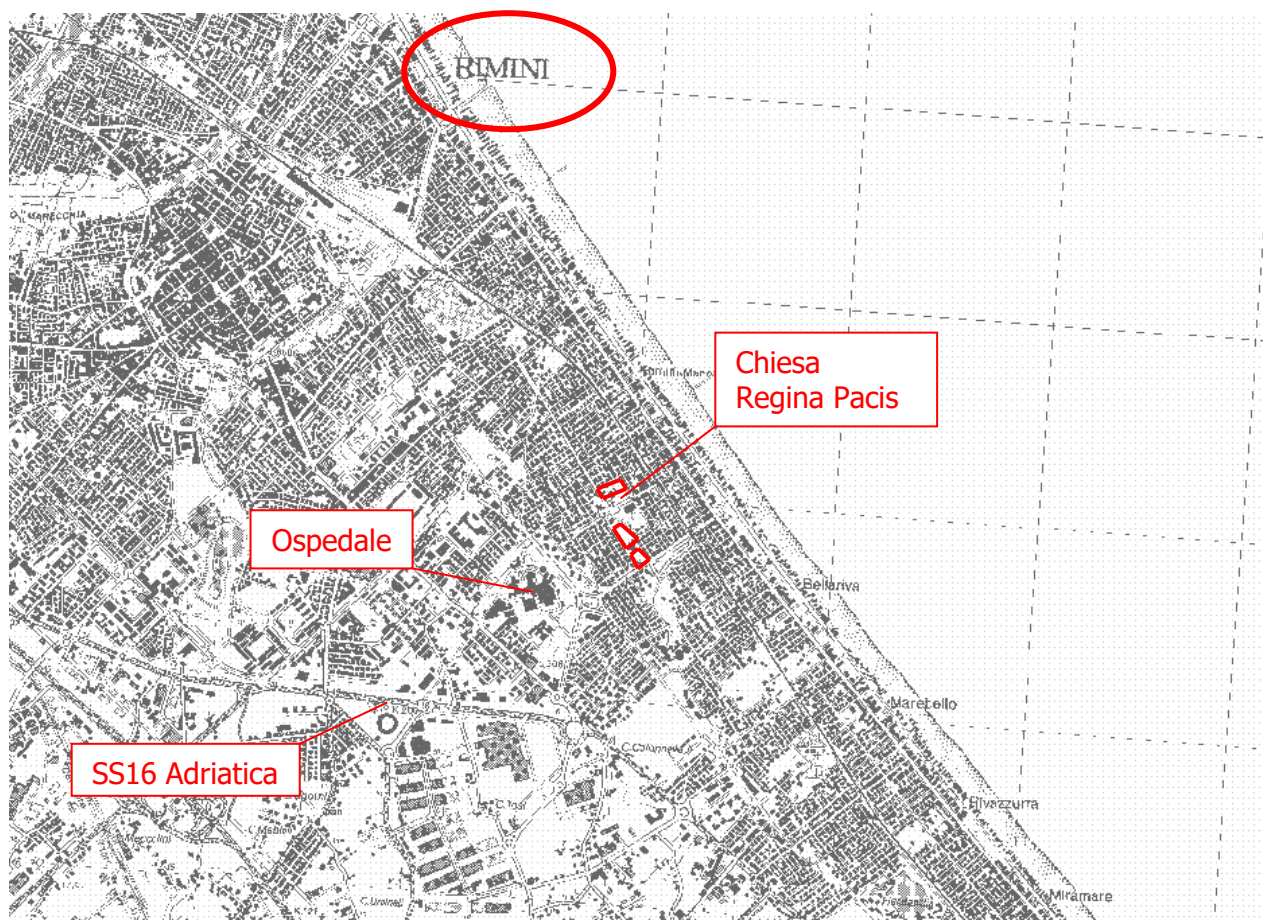


Fig. 1 – Estratto C.T.R. in scala 1:25.000 (da SITUA) con evidenziati in rosso gli ambiti oggetto di intervento

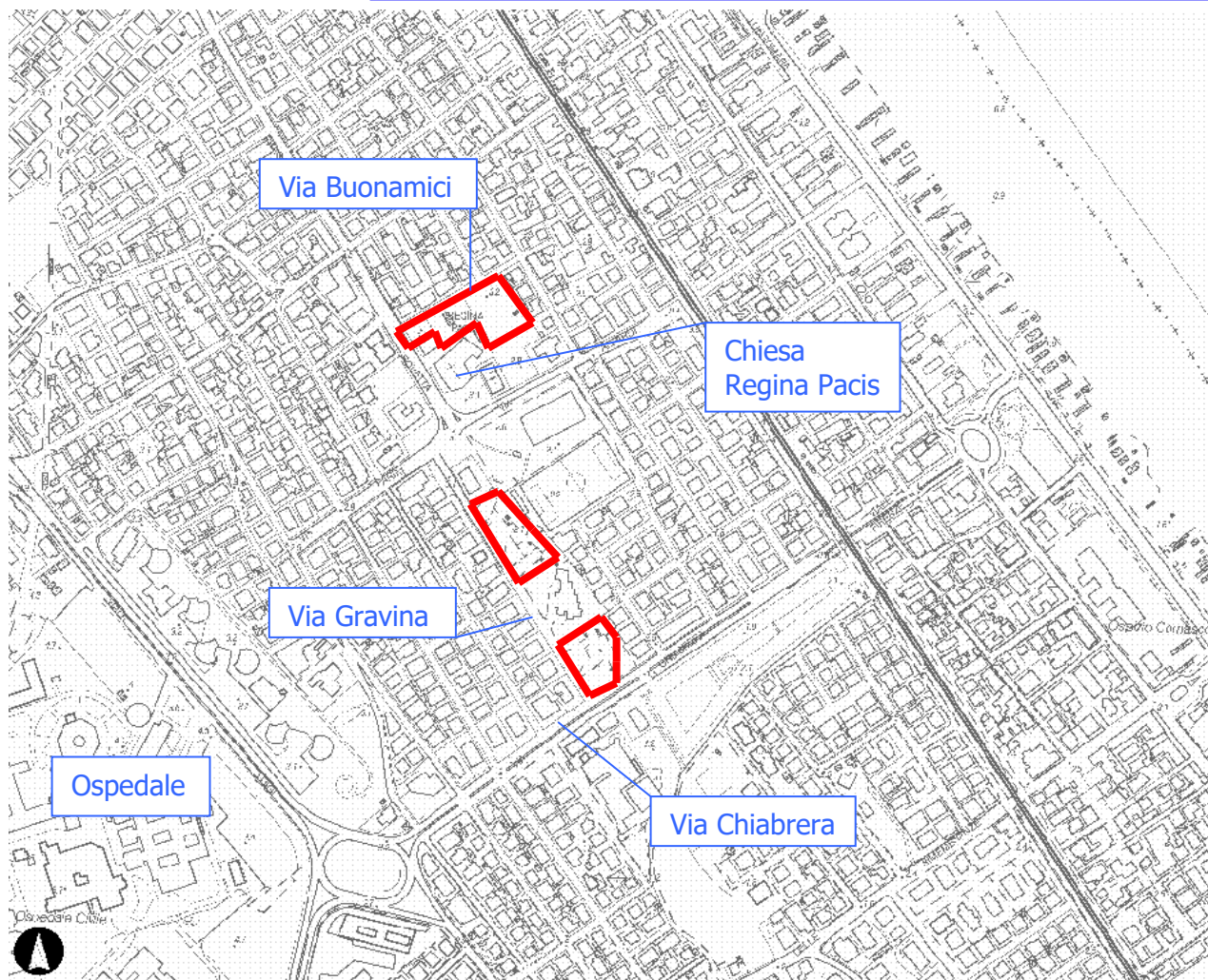


Fig. 2 – Estratto C.T.R. in scala 1:5.000 (da SITUA) con evidenziati in rosso gli ambiti oggetto di intervento



Fig. 3 – Estratto ortofoto - con evidenziati in rosso gli ambiti oggetto di intervento

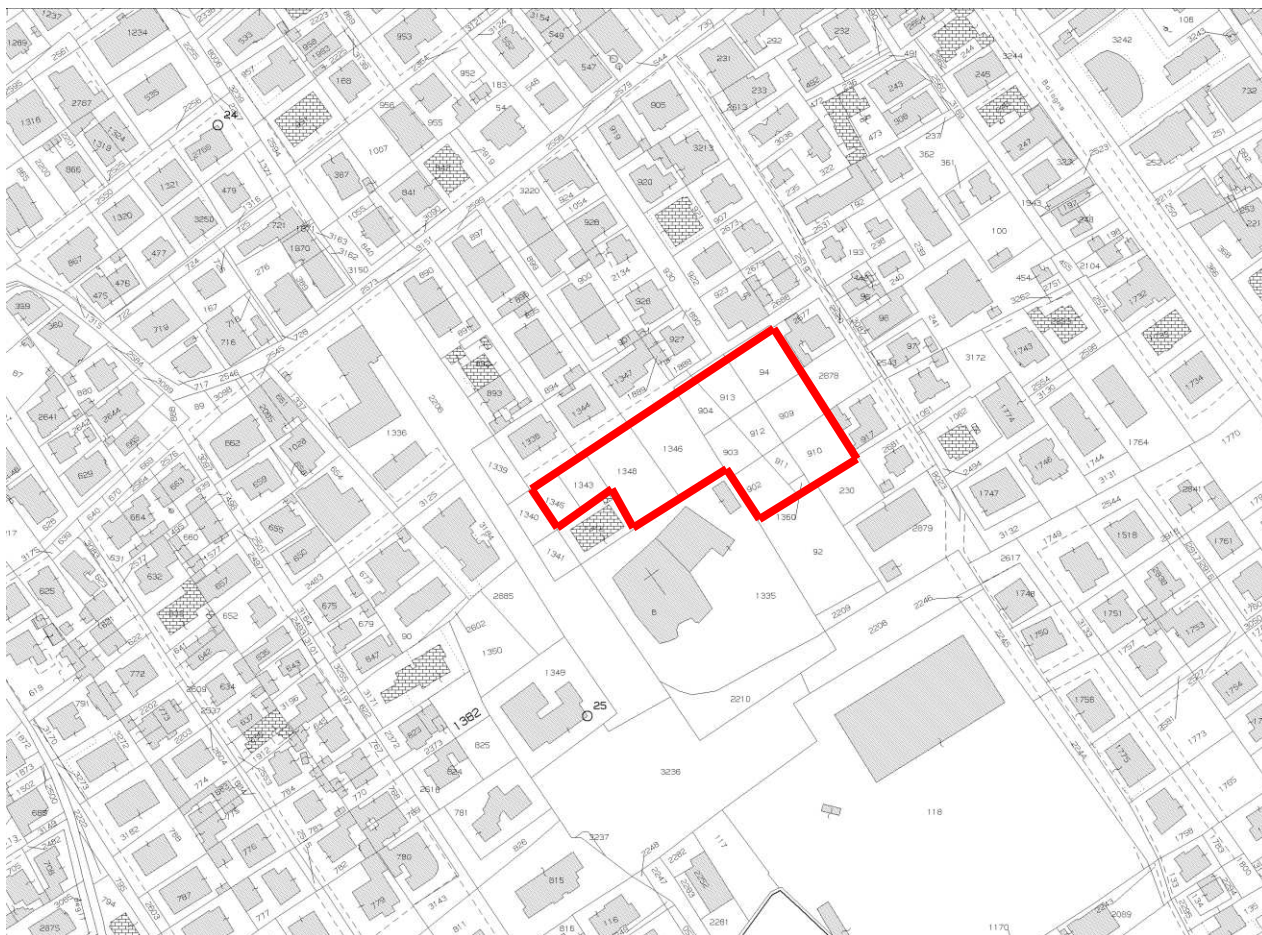


Fig. 4a – Estratto catastale dell'ambito (foglio n. 88)



Fig. 4b – Estratto catastale dell'ambito (foglio n. 99)



Foto 1 – Vista dell'area lungo via Gravina



Foto 2 – Vista dell'area lungo via Bonamici

Come detto l'area oggetto dell'intervento si compone di due distinti ambiti.

1.1 Ambito lungo via Gravina

1.1.1 Stato di fatto.

I terreni costituenti l'area oggetto dell'intervento, distinti al Foglio n. 99 del Catasto Terreni del Comune di Rimini, risultano avere destinazioni come di seguito riportate:

FOGLIO	PARTICELLA	DESTINAZIONE
99	64	ORTO IRRIGUO
	598	
	596	

Tale area, suddivisa in 2 altre sub-aree dalla presenza della scuola, presenta attualmente coltivazioni, come documentato nelle Foto 4 e 5.



Foto 4 – Area oggetto dell'intervento.



Foto 5 – Area oggetto dell'intervento.

1.1.2 Individuazione del comparto edificatorio.

Trattasi di un ambito che seppure urbanisticamente viene catalogato come un'area di *espansione edilizia* in realtà, stante le superficie in gioco (sia quella territoriale che quella edificatoria) di fatto risulta un intervento di *completamento*, in quanto ricadente all'interno di un contesto del tutto urbanizzato.

Ciò trova conferma anche nei pareri ricevuti dagli enti preposti, laddove la richiesta di opere di urbanizzazioni di fatto consiste in una serie di normali allacci alle reti esistenti senza alcune particolari opere aggiuntive.

Per ogni altro approfondimento si rimanda allo studio allegato all'Accordo di Programma.

1.2 Ambito lungo via Bonamici

1.2.1 Stato di fatto.

I terreni costituenti l'area oggetto dell'intervento, distinti al Foglio n. 88 del Catasto Terreni del Comune di Rimini, risultano avere destinazioni come di seguito riportate:

FOGLIO	PARTICELLA	DESTINAZIONE
88	94	SEMINATIVO
	902	ORTO IRRIGUO
	903	
	904	
	909	SEMINATIVO
	910	
	911	
	912	
	913	
	1360	ORTO IRRIGUO
	1346	
	1348	
	1343	SEMINATIVO ARBORATO
	1345	
	825	SEMINATIVO
	1382	

Tale area, posizionata sul retro della chiesa di Regina Pacis, è attualmente utilizzata in parte a coltivazione e in parte come rimessa per auto di attività della zona, come documentato nelle Foto 6 e 7.



Foto 6 – Area oggetto dell'intervento.



Foto 7 – Area oggetto dell'intervento.

1.1.2 Individuazione del comparto edificatorio.

Anche in questo ambito viene catalogato urbanisticamente come un'area di *espansione edilizia* in realtà, stante le superficie in gioco, di fatto risulta un intervento di *completamento*, in quanto ricadente all'interno di un contesto del tutto urbanizzato.

Per ogni altro approfondimento si rimanda allo studio allegato all'Accordo di Programma.

2. L'INSERIMENTO URBANISTICO.

L'area oggetto di intervento è situata nel Comune di Rimini, lungo Via G. Gravina e Via G. Buonamici, in prossimità della parrocchia di Regina Pacis, in una zona densamente urbanizzata a circa 500 metri dal mare; il comparto urbanistico avente superficie territoriale totale pari a circa 13.417,00 mq (12.868,76 mq di superficie reale da rilievo topografico) è identificato in una porzione di territorio classificata dal vigente P.R.G. come scheda 9.3B, zona omogenea C2 ("Zona residenziale o mista di espansione speciale soggetta a piano urbanistico preventivo di iniziativa privata" art. 23.2.2 delle N.T.A.).

L' intervento si attua attraverso Piano Urbanistico Attuativo di iniziativa privata (PUA) e prevede la realizzazione di n. 4 edifici residenziali per un totale di 4.300 mq di Superficie utile e relative opere di urbanizzazione.

2.1 Relazione con l'edificato e la viabilità esistente

Il nuovo insediamento, come già accennato, andrà ad inserirsi in una zona già densamente urbanizzata e a prevalenza residenziale suddivisa in due aree collocate una lungo via Gravina e una lungo via Buonamici. La zona quindi è già perfettamente servita dalla viabilità esistente e collegata in modo ottimale sia alla costa grazie via Chiabrera che al centro città e alla S.S. 16 Adriatica tramite la stessa via Chiabrera e la vicina via Lagomaggio. La via Buonamici è attualmente percorribile solamente in senso unico con direzione mare/monte, collegandosi poi con via G. Rovetta, dalla quale è facilmente raggiungibile sia la zona a nord verso via Lagomaggio, che la zona sud verso via Gravina/via Chiabrera. La via Gravina è anch'essa attualmente percorribile in senso unico con direzione nord/sud verso via Chiabrera.

2.2 Parametri urbanistici del progetto

Come già accennato ai punti precedenti tale area risulta soggetta all'art. 23.2.2 "Zona C2: zona residenziale o mista di espansione speciale soggetta a piano urbanistico preventivo di iniziativa privata", classificata dal P.R.G. come scheda 9.3B la quale definisce i seguenti parametri urbanistici ed edificatori:

- Superficie Utile massima: 4.500 mq;
- Altezza massima degli edifici: $H_{max} = 17$ ml;
- Standard da cedere gratuitamente alla Amministrazione Comunale: 30 mq/ab che dovranno essere suddivisi in 10 mq/ab quali standard di urbanizzazione primaria, 10 mq/ab di urbanizzazione secondaria e 10 mq/ab attrezzati a verde pubblico;
- Cessione gratuita delle aree destinate a zona G1: aree per l'istruzione;
- Cessione gratuita di aree a superstandard attrezzato a verde per circa 118 mq.

2.3 Descrizione delle opere di urbanizzazione primaria e secondaria

Qui di seguito vengono brevemente descritte le opere di urbanizzazione che si ritengono necessarie per la realizzazione dell'area.

PARCHEGGI

Per la dotazione degli standard di legge è prevista in progetto la realizzazione di un parcheggio pubblico da 45 p.a. di cui 2 per handicap, accessibile da via Buonamici e realizzato mediante stalli drenanti in betonella piena drenante. Tale parcheggio servito da marciapiedi pubblici e da aiuole verdi necessarie alla piantumazione di alberature utili all'ombreggiamento obbligatorio degli stalli, avrà superficie pari a 1.749,31 mq conteggiata come standard di urbanizzazione primaria per una superficie pari a 1435 mq (> 1435,00 mq minimi richiesti) e conteggiata come standard di urbanizzazione secondaria per i rimanenti 314,31 mq. Con accesso lungo via Gravina è previsto un ulteriore parcheggio pubblico a raso, formato da

51 posti auto, di cui 2 per handicap, realizzati con stalli in betonella drenante piena. Anche in questo parcheggio sono previste aiuole verdi necessarie alla piantumazione di alberature per l'ombreggiamento degli stalli. La superficie del parcheggio pubblico sarà pari alla superficie dell'area destinata a Super Standard (G.4.1), ovvero 2378,00 mq, di cui una quota principale pari a 1720,35 mq circa sarà interamente destinata a parcheggio pubblico (stalli, corsello di manovra, aiuole verdi e marciapiedi pubblici) mentre i rimanenti 657,65 mq circa saranno destinati unicamente a verde pubblico attrezzato.

Le predette opere saranno realizzate in conformità con la legislazione in materia di parcheggi e di superamento delle barriere architettoniche, in particolare in ottemperanza ai seguenti dispositivi legislativi:

VERDE PUBBLICO ATTREZZATO

All' interno del comparto è prevista una superficie complessiva di 1.435,00 mq destinata a verde pubblico da cedere all' Amministrazione Comunale una volta realizzata ed attrezzata, a fronte di una superficie minima richiesta pari a 1.435,00

Sono state individuate quattro aree principali entrambe lungo via Gravina.

La prima confinante con via Gravina e con il lotto destinato a Superstandard, è costituito dal primo tratto di pista ciclopedonale, per un totale di 419,10 mq.

La seconda, al di sopra della pista ciclopedonale, con superficie di 563,37 mq, diventa l'accesso principale al nuovo Hub di Quartiere, e verrà realizzata a verde con le pavimentazioni necessarie per fornire un corretto accesso all'area destinata ad U2 soprastante;

La terza, confinante con via Gravina e con il Lotto 1 (privato), è costituito dal terzo tratto di pista ciclopedonale, per un totale di 135,45 mq;

La quarta area a verde pubblico, con al suo interno l'ultimo tratto di pista ciclopedonale, con superficie pari a circa 317,08 mq è prevista sempre lungo via Gravina, in prossimità di via Chiabrera.

Tutte le aree prevedono alberature minime di legge, utili anche con funzione di ombreggiamento del parcheggio a raso su via Gravina.

FOGNATURE

All' interno del comparto è prevista la costruzione di un sistema fognario separato per acque bianche e per acque nere.

Su lotto privato n. 2 lungo via Buonamici è prevista la realizzazione di 3 palazzine residenziali da circa 22 unità immobiliari in totale, con una superficie coperta a terra di circa 630 mq. La restante parte sarà realizzata in pavimentazioni impermeabili (per circa 1100 mq) e da superfici a verde permeabile per circa 1200 mq, nel rispetto dei minimi richiesti da Regolamento Urbanistico del Comune di Rimini.

Per il lotto in esame, vista la conformazione delle 3 palazzine, si sono previsti n. 2 allacci alla nuova fognatura pubblica da realizzarsi su via Buonamici previo passaggio in pozzetto con valvola antiritorno e di controllo deflusso. Le acque recapiteranno in fognatura mista esistente su via Gerolamo Rovetta, transitando in nuova linea da realizzare su via Buonamici del diametro pari a 400 mm, raccordandosi con la nuova fognatura prevista all' interno del parcheggio pubblico in progetto. Il dimensionamento della nuova fognatura bianca su via Buonamici è stato ottenuto come descritto in relazione sulle fognature (Allegato I) e sovradimensionando la condotta per permettere un eventuale allaccio futuro anche di altri edifici esistenti di via Buonamici.

Il parcheggio pubblico su via Buonamici avrà una superficie totale di circa 1750 mq, formata da aiuole a verde per circa 300 mq, stalli per auto con pavimentazione drenante (in totale 45 posti auto di cui 2 per handicap) di superficie pari a 540 mq circa e la restante parte formata da aree di manovra e marciapiedi impermeabili per circa 910 mq. Il coefficiente di deflusso medio come di seguito calcolato è pari a 0,64. Il progetto prevede la realizzazione di caditoie opportunamente posizionate utili alla raccolta delle acque meteoriche. Le acque così raccolte verranno convogliate tramite nuove linee fognarie di diametro pari a 400 mm in scatolare in CLS della sezione interna pari a 100 cm di base e 80 cm di altezza, utilizzata anche come sistema di laminazione con tecnica maxi-tubo a gravità. In scatolare, come evidenziato in tavole di progetto, recapiterà anche la nuova linea fognaria realizzata su via Buonamici della dimensione pari a 400 mm derivante dal lotto 2. Il recapito finale sarà sempre su via Rovetta, ove è presente linea fognaria mista.

Su lotto privato n. 1 è prevista la realizzazione di 1 palazzina residenziale da circa 15 unità immobiliari in totale, con una superficie coperta a terra di circa 470 mq. La restante parte sarà realizzata in pavimentazioni impermeabili (per circa 460 mq) e da superfici a verde permeabile per circa 950 mq, nel rispetto dei minimi richiesti da Regolamento Urbanistico del Comune di Rimini. L' impianto prevede il solo allaccio del futuro fabbricato in progetto alla rete fognaria esistente per quanto riguarda le acque nere e l'allaccio alla Fossa Colonnella 1 (per lo scarico delle acque bianche) ricostruita a spese del Soggetto Attuatore, previo passaggio in pozzetto con valvola di controllo deflusso garantendo al massimo i 10 l/sec*ha ammissibili.

Si specifica che il Lotto 1 avrà un numero di abitanti equivalenti (A.E) attualmente previsto pari a circa 53, e verrà quindi provvisto di vasca Imhoff e degrassatore statico opportunamente dimensionati sulla base di questo dato, considerando 250 lt/A.E per la vasca Imhoff e 50 lt/A.E per il degrassatore statico.

Il parcheggio pubblico su via Gravina avrà una superficie totale di circa 2378 mq, formata da una grande area destinata unicamente a verde attrezzato, per 658 mq circa e da un grande parcheggio da 51 posti auto (di cui 2 per handicap), comprensivo di aiuole verdi, stalli per auto con pavimentazione in betonella piena drenante, aree di manovra e marciapiedi impermeabili per circa 1720 mq Il coefficiente di deflusso medio come di seguito calcolato è pari a 0,488. Il progetto prevede la realizzazione di caditoie opportunamente posizionate utili alla raccolta delle acque meteoriche. Le acque così raccolte verranno convogliate tramite nuove linee fognarie di diametro pari a 800 mm in PVC. Il recapito finale sarà sempre su via Gravina, ove è presente linea fognaria mista., sempre garantendo un deflusso massimo pari a 10 l/sec ha.

Il nuovo Hub di Quartiere, adiacente la scuola esistente, avrà una superficie lorda pari a 100 mq, distribuita su un unico piano fuoriterra e con Superficie Fondiaria di 836,33 mq, per la maggior parte permeabile. Viene previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche al fine del loro riutilizzo per l'irrigazione delle aree verdi (che fungerà anche da laminazione), mentre le acque nere trattate con apposita vasca Imhoff verranno fatte recapitare in fogna mista esistente su via Gravina, sempre rispettando il deflusso massimo di 10 l/sec ha.

Si specifica che l'edificio destinato ad Hub avrà un numero di abitanti equivalenti (A.E) attualmente previsto pari a circa 10, e verrà quindi provvisto di vasca Imhoff opportunamente dimensionata sulla base di questo dato, considerando 250 lt/A.E.

Di seguito si riporta la metodologia di calcolo, in accordo con quanto riportato all'interno dell'"Allegato 1_Scheda tecnica", fornito dall'Ente Gestore Hera S.p.A.

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione in entrambi i parcheggi di nuova realizzazione e nelle aree a verde pubblico.

Tutti i corpi illuminanti saranno conformi a quanto previsto dalla L.R. 19/2004, tesi a minimizzare l'inquinamento luminoso.

La progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione è stata realizzata sulla base dei seguenti principi: garantire un'adeguata visibilità, raggiungimento di livelli di luminanza media pari ad almeno 0,50 cd/m² (per strade miste con scarso traffico); ottenere condizioni di visibilità sufficienti, attraverso il raggiungimento di un livello di uniformità globale di luminanza pari ad almeno 0,40 (valore minimo raccomandato dal C.I.E.); garantire un adeguato comfort visivo attraverso il raggiungimento di un valore di uniformità longitudinale di luminanza lungo l'asse centrale di ogni corsia pari a 0,50 (valore raccomandato dal C.I.E. per tutte le strade eccetto quelle a circolazione motorizzata consistente e veloce);

L'impianto sarà allacciato alla rete esistente attraverso il collegamento diretto presso i punti luce esistenti e sarà dotato di "messa a terra" delle parti metalliche, eseguite con fittoni in profilati da 50 mm e lunghezza pari a 1,50 metri in ferro zincato a fuoco, infissi nel terreno e posti entro appositi pozzetti in cemento, opportunamente intercollegati con corda di terra sezione 16 mmq giallo/verde. Alla base del palo (in apposito basamento), sarà costruito un pozzetto in calcestruzzo di classe di resistenza Rck250, avente dimensioni interne di 40x40x40 cm con chiusino in ghisa sferoidale del tipo Marecchia, con caratteristiche del tipo C250 se posizionati su area non carrabile e/o del tipo D400 se su area carrabile.

A tale proposito viene allegato un nuovo documento denominato "Allegato_P Relazione illuminotecnica" in cui si evince il rispetto di quanto precedentemente descritto.

Nel dettaglio, vengono previsti i seguenti corpi illuminanti:

Strada con pista ciclopedonale rialzata – Pali h=8m

8 apparecchi XSP1, ottica 2SH, input H, 3K, 63/42W (LS ON-63W / 00:00-32W / 06:00-63W)

Parcheggio su Via Gravina in lotto G4.1– Pali h=8m

8 apparecchi XSP1, ottica 3ME, input H, 3K, 42/21W (LS ON-42W / 00:00-21W / 06:00-42W)

Area Verde/Percorso ciclopedonale – Pali h=4m

7 apparecchi Urban Modern, ottica 150, lumen package 4L, 3K, 13/9W (VM ON-500MA 13W / 00:00-350MA 9W / 06:00-500MA 13W)

Per i rimanenti corpi luce predisposti in aree pubbliche (Parcheggio via Buonamici e aree verdi) si rimanda alla relazione allegata al Permesso di Costruire N.462-3622 relativo alle Opere di Urbanizzazione I° Stralcio, il cui titolo abilitativo è già stato rilasciato dall'Amministrazione Comunale con Protocollo N.0206253/2023.

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE RETE IDRICA

L'impianto di distribuzione dell'acqua potabile è già esistente, verranno quindi realizzati i soli allacciamenti per ogni lotto privato e per le aree a verde pubblico necessari per gli impianti di irrigazione automatica.

Il progetto in variante, modifica solamente le posizioni dei nuovi allacci per irrigazione del verde pubblico e per le adduzioni dei lotti privati (Lotto 1), che prevedono un allaccio su via Gravina, lasciando inalterate le previsioni impiantistiche relative agli altri allacci idrici rispetto a quelli previsti da PUA approvato.

Il Lotto 2, rimane quindi invariato.

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

È prevista la realizzazione di una nuova cabina elettrica posta in prossimità del parcheggio pubblico a raso su via Gravina, necessaria al potenziamento della rete esistente in previsione delle nuove potenze richieste dall'intervento in oggetto. Nel presente progetto in variante, viene modificata la sola posizione della cabina in progetto per meglio distribuire le aree urbane da cedere alla Amministrazione comunale.

Non oggetto di variante rimane invece la Cabina Enel predisposta all'interno del Lotto 2 (privato), oggetto di Permesso di Costruire N.462-1447, il cui rilascio è già avvenuto, e cui è già stata fornita Denuncia di Inizio Lavori in data 10/07/2023. Questa cabina recepisce le potenze indicate all'interno del Parere e-distribuzione N.0072800 del 2022 e successivo Parere e-distribuzione Prot. N. 0233373/2023 del 04/07/2023.

IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE GAS METANO

L'impianto di distribuzione del gas metano è già esistente lungo via Gravina e via Rovetta. Pertanto per gli edifici privati posti su via Gravina si prevede il solo allaccio diretto, mentre per gli edifici su via Buonamici è previsto un nuovo tratto da realizzare fino al raggiungimento della rete esistente su via Rovetta. La rete di distribuzione del gas sarà realizzata con tubazioni BP DN 100 posate su letto di sabbia. La fornitura in opera delle condotte compreso lo scavo, tombamento e ripristino delle sedi stradali interessate saranno realizzate a cura della Società gas Rimini S.p.a. con oneri in parte a carico della stessa ed in parte ai lottizzanti.

Il progetto in variante non modifica le previsioni impiantistiche relative alla distribuzione del gas metano rispetto a quelle previste da PUA approvato.

TABELLA SINOTTICA RIEPILOGATIVA
VARIANTE PUA "REGINA PACIE" - SCHEDA DI P.R.G. 9.3 B

PARAMETRI	DESCRIZIONE	DA P.R.G.	DA PUA APPROVATO	DA MODIFICA ACCORDO EX ART. 16 L.R. 20/2000	PROGETTO IN VARIANTE	DIFFERENZE RISPETTO A MODIFICA EX ART. 16
		mq	mq	mq	mq	mq
ST	SUPERFICIE INTERVENTO DA SCHEDA P.R.G.	13.417,00	13.417,00	13.417,00	13.417,00	
	SUPERFICIE TERRITORIALE DA RILIEVO	12.880,71	12.880,71	12.880,71	12.880,71	
SF	SUPERFICIE FONDIARIA	4.837,30	4.837,30	4.837,30	5.195,05	357,75
	LOTTO 1	1.884,00	1.884,00	1.884,00	2.241,75	
	LOTTO 2	2.953,30	2.953,30	2.953,30	2.953,30	
SU	SUPERFICIE UTILE	4.300,00	4.300,00	4.300,00	4.300,00	0,00
	VIABILITÀ PUBBLICA ESISTENTE	710,55	710,55	710,55	143,38	-567,17
	SU VIA BUONAMICI	138,55	138,55	138,55	138,55	
	CICLABILE VIA GRAVINA	572,00	572,00	572,00	0,00	
	SU VIA PASCARELLA	0,00	0,00	0,00	4,83	
	VIABILITÀ PUBBLICA DA CEDERE AL COMUNE	336,62	336,62	336,62	81,40	-255,22
	MARCHIAPIEDE SU VIA BUONAMICI	81,40	81,40	81,40	81,40	
	ROTATORIA VIA GRAVINA/VIA CHIABRERA	255,22	255,22	255,22	0,00	
	CABINA ENEL	30,82	34,00	34,00	34,00	0,00
	ZONA OMOGENEA G1 (ATTREZZATURE SCOLASTICHE)	558,69	558,69	558,69	558,69	0,00
	SCONFINAMENTI SCUOLA BOSCHETTI	238,32	238,32	238,32	247,96	9,64
	LATO RIMINI	74,30	74,30	74,30	38,96	
	LATO RICCIONE*	164,02	164,02	164,02	209,00	
	SCONFINAMENTI (ALTRI TRA PRIVATI)	72,15	72,15	72,15	0,00	-72,15
	SUPERSTANDARD ZONA OMOGENEA G4.1	3.375,60	3.375,60	3.375,60	2.378,00	0,00
	SUPERSTANDARD ATTREZZATO A VERDE				118,00	118,00

STANDARD DI LEGGE L.R. 47/78 (E DA PRG ART. 25.1.B)

PARAMETRI	DESCRIZIONE	DA P.R.G.	DA PUA APPROVATO	DA MODIFICA ACCORDO EX ART. 16 L.R. 20/2000	PROGETTO IN VARIANTE	DIFFERENZE RISPETTO A MODIFICA EX ART. 16
mq	mq	mq	mq	mq	mq	mq
	PARCHI PUBBLICI					
	URBANIZZAZIONE PRIMARIA	10 mq/ab. = 1433,33	5.124,91	1.435,00	1.435,00	0,00
	VIA GRAVINA, PIANO TERRA FAST-PARK		3.375,60	0,00		
	VIA BUONAMICI		1.749,31	1.435,00	1.435,00	
	URBANIZZAZIONE SECONDARIA	10 mq/ab. = 1433,33	1.771,00	7.317,00	1.537,52	220,52
	VIA GRAVINA, PIANO PRIMO FAST-PARK		1.771,00	0,00		
	VIA GRAVINA (PARK A RASO)		(NON PREVISTO)	1.002,69	0,00	
	VIA GRAVINA LOTTO HUB		(NON PREVISTO)	(NON PREVISTO)	836,33	
	VIA BUONAMICI - PARK		0,00	314,31	314,31	
	SCONFINAMENTO LATO RIMINI		--	--	38,96	
	SCONFINAMENTO LATO RICCIONE		--	--	200,63	
	PARTICELLA 954 **		(NON PREVISTO)	(NON PREVISTO)	147,29	
	VIA GRAVINA PISTA CICLABILE		--	(NON PREVISTO)	0,00	
	POSTI AUTO		216	(ELIMINATI)	--	
	VERDE PUBBLICO	10 mq/ab. = 1433,33	1.443,35	1.435,00	1.435,00	0,00

SUPERFICI VARIATE IN SEGUITO A MODIFICA AD ACCORDO EX ART. 16 L.R. 20/2000 SOTTOSCRITTO IN DATA 28.09.2021

I RIMANENTI 8,37 MQ RIENTRANO NEL COMPUTO DEL VERDE PUBBLICO ATTREZZATO "VS"

* DATA DALLA SOMMA DELLE AREE A "GIARDINO DELLA SCUOLA" E QUELLE DELLA FUTURA PISTA CICLABILE

** AREE FUORI COMPARTO DA CEDERE COME URBANIZZAZIONE SECONDARIA

Fig. 8 – Riepilogo delle superfici di progetto

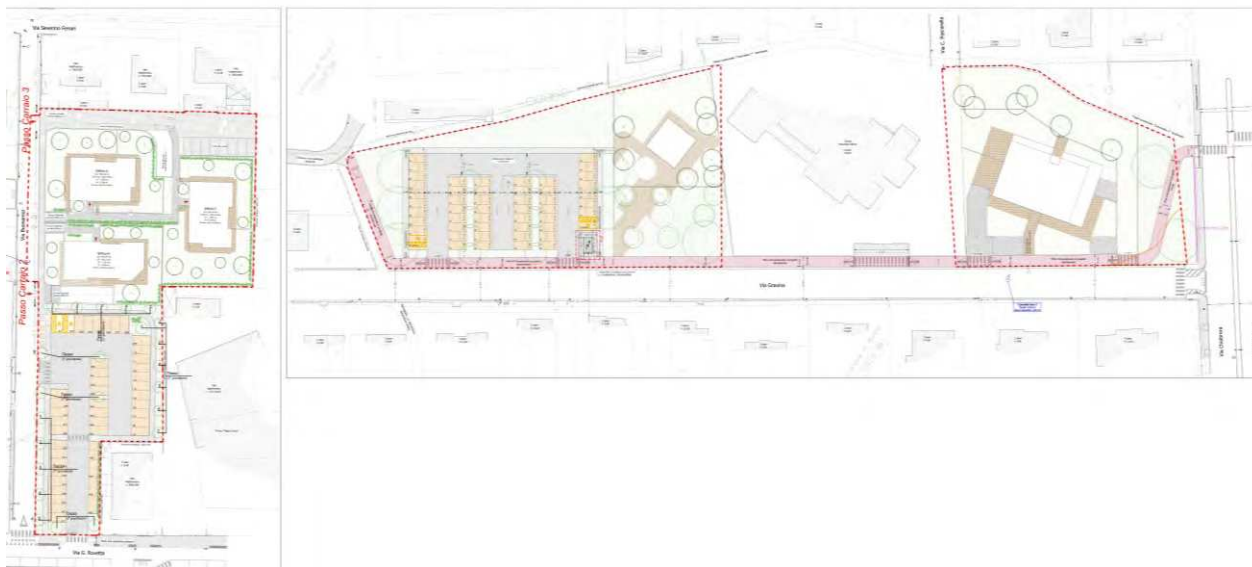


Fig. 9 – Planimetria di progetto di variante al PUA

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.

Lo stato normativo attuale relativo all'area oggetto dell'intervento è dettato dall'Accordo di Pianificazione ex art. 18 della LR 20/2000 che a sua volta risponde alle predetto Accordo di Programma ed in genere alle normativa dell'allora vigente PTCP e PRG. In particolare per quanto riguarda gli aspetti ambientali:

- 3.1 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2007 della Provincia di Rimini;
- 3.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Rimini.
- 3.3 Piano della zonizzazione acustica del Comune di Rimini approvato con Delibera di C.C. n. 15 del 15.03.2016;
- 3.4 Piano stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico 2004;
- 3.5 Regolamento comunale per verde del Comune di Rimini.
- 3.6 Carta delle potenzialità archeologiche.

3.1 PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE 2007.

L'area oggetto di Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata è identificata negli elaborati del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale 2007 della Provincia di Rimini, approvato con pubblicazione al BUR n. 186 del 05.11.2008, in particolare:

1. nella Tavola B - Tutela del patrimonio paesaggistico;
2. nella Tavola C - Valorizzazione delle risorse paesaggistiche;
3. nella tavola D - Rischi ambientali;
4. nella tavola A - Assetto evolutivo del sistema Rimini.

Nello stralcio della Tavola B (Figg. 10 e 11) l'area oggetto di Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata è individuata nelle Unità di paesaggio della pianura alluvionale e intravalliva, di cui all'articolo 1.4 delle N.d.A.

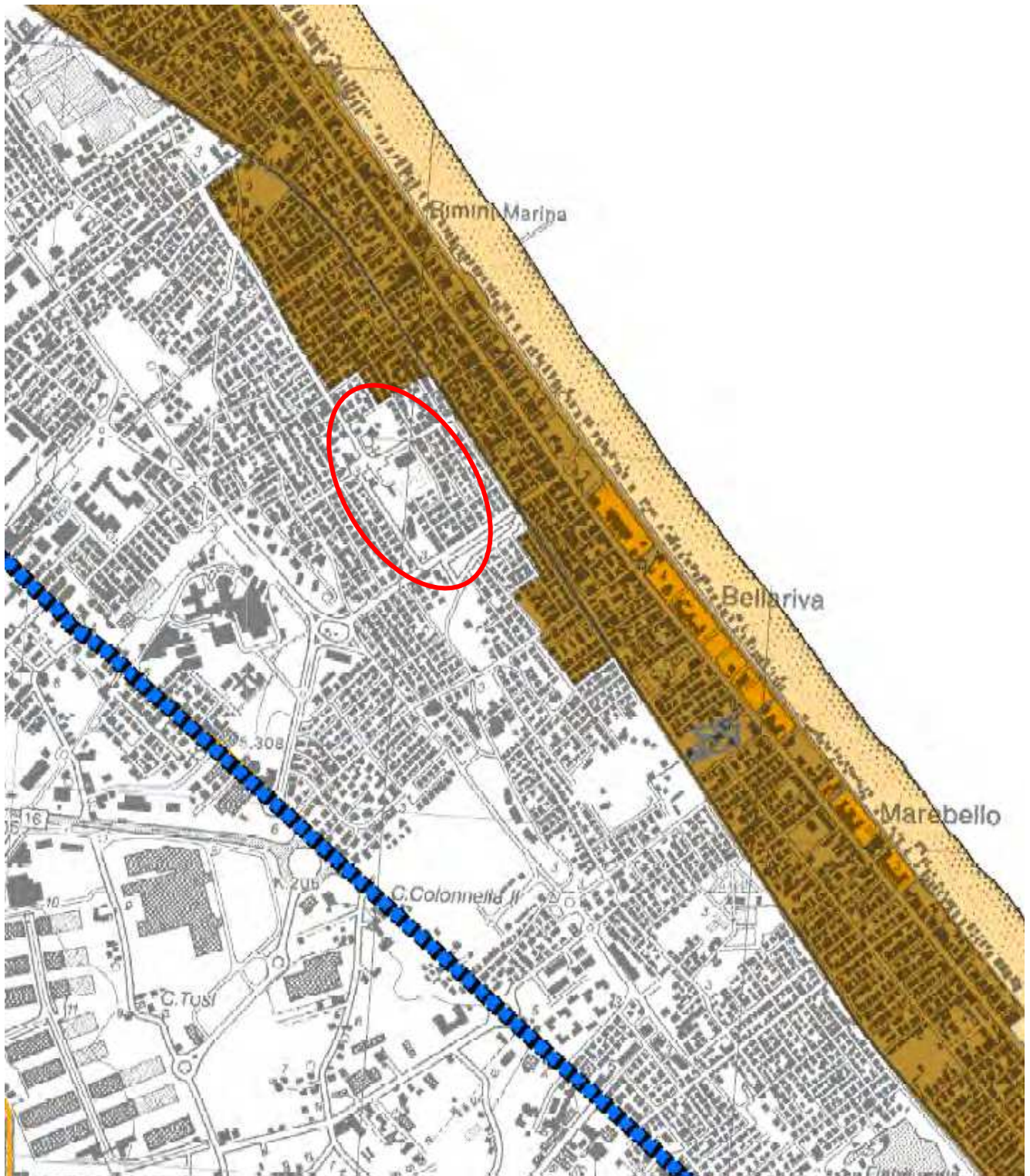


Fig. 10 – Stralcio della tavola B – Tutela del patrimonio paesaggico

Legenda

TUTELA DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO

	Zone ed elementi di interesse storico-archeologico (Art. 5.5)
	Sistema forestale boschivo (Art. 5.1)
	Zone di tutela naturalistica (Art. 5.2)
	Zone di tutela agro-naturalistica (Art. 5.2b)
	Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 5.3)
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 2.2)
	Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 5.4)
	Zone di tutela naturalistica (Art. 5.2)
	Zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (Art. 5.3)
	Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 5.4)
	Zone di riqualificazione della costa e dell'arenile (Art. 5.6)
	Zone urbanizzate in ambito costiero e ambiti di qualificazione dell'immagine turistica (Art. 5.7)
	Ambiti di riqualificazione dell'immagine turistica (Art. 5.7 c.3)
	Città delle Colonie (Art. 5.10)
	Colonie marine (Art. 5.10)
	Sistema costiero (Art. 1.3)
	Sistema collinare - montano e dei crinali (Art. 1.2)
	Unità di Paesaggio della pianura (Art. 1.4)
	Reticolo idrografico principale
	Reticolo idrografico minore (Art. 2.2)
	Strade panoramiche (Art. 5.9)
	Strade storiche extraurbane (Art. 5.9)
	Linee di crinale (Art. 1.2)
	Osservatorio Astronomico "Gruppo Astrofili N. Copernico" (Art. 10.10)
	Insedimenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane (Art. 5.8)

Fig.. 11 – Legenda della tavola B.

Nello stralcio della Tavola C (Figg. 12 e 13) l'area oggetto di Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata è individuata nella Sub-unità di paesaggio della pianura alluvionale agricola del Marecchia e dell'Uso, di cui al medesimo articolo delle N.d.A.

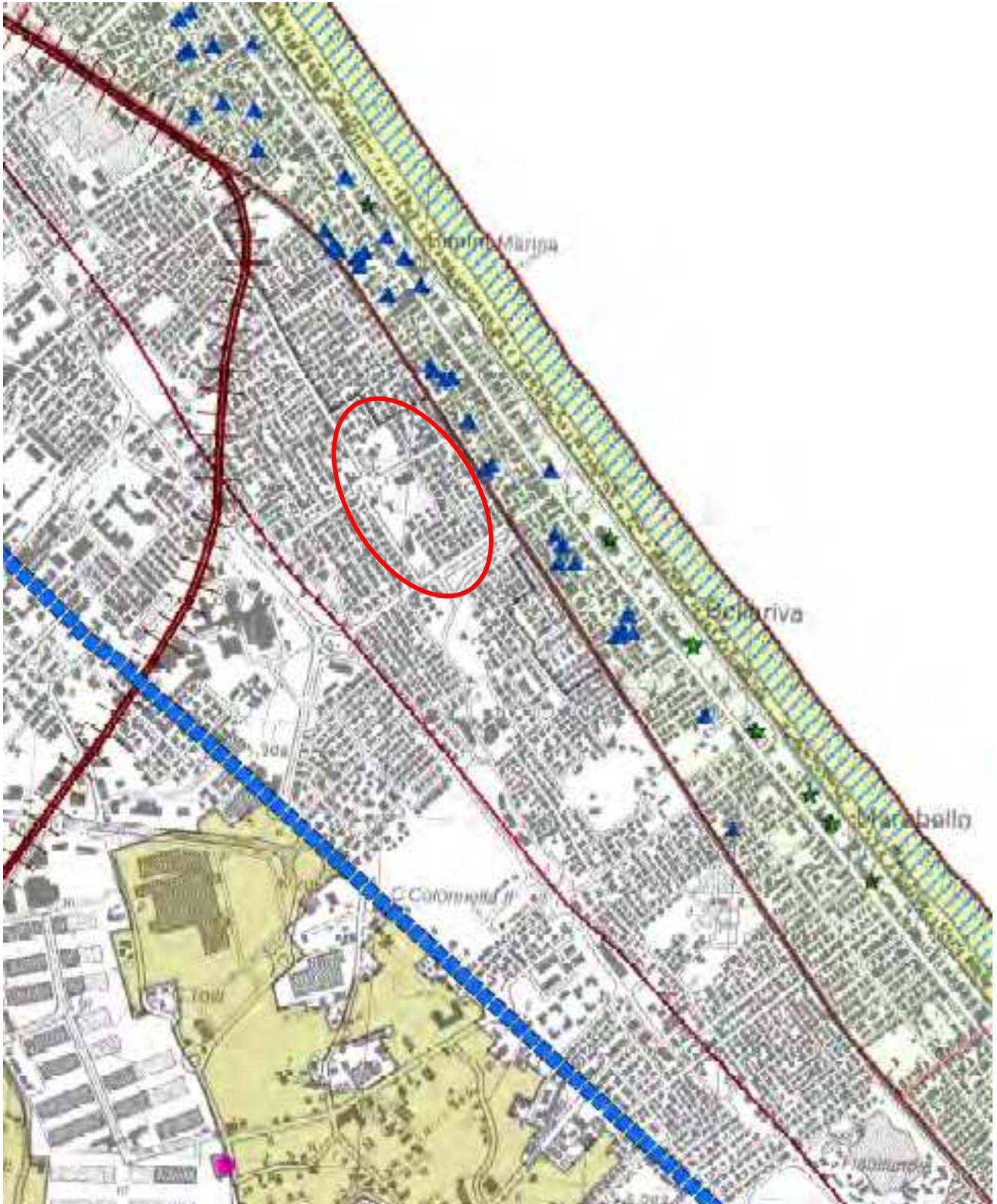


Fig. 12 – Stralcio della tavola C – Valorizzazione delle risorse paesaggistiche e storico culturali

Legenda

RISORSE PAESAGGISTICHE E STORICO/CULTURALI









































-  PP.AC-M. Punti panoramici dell'alta collina e della montagna oltre 400 m s.l.m
-  PP.MC. Punti panoramici della mdia collina 200-400 m s.l.m
-  PP.BC. Punti panoramici della bassa collina 60-200 m s.l.m
-  Punti visuali d'interesse lungo le strade panoramiche
-  Punti visuali d'interesse lungo le strade di pianura in corrispondenza di significativi cambi percettivi
-  Punti visuali d'interesse della costa
-  Colonie
-  Sistema insediativo costiero di tipo residenziale storico (ville, villini)
-  SISTEMA INSEDIATIVO RURALE
-  PALEO-INDUSTRIALE (molino, fornace, opificio, stazione etc.)
-  RESIDENZIALE (palazzo, casa padronale, villa etc.)
-  RELIGIOSO (chiese, edicole, oratori etc.)
-  MILITARE (torre, rocca, castello etc.)
-  Insediamenti principali
-  Aree compromesse dei fiumi per progressiva perdita dei caratteri identitari
-  Aree fragili dei fiumi e dell'arenile per progressiva perdita della leggibilità nel paesaggio
-  Comparti di contesto urbanistico di riferimento per ville e villini
-  Aree Archeologiche
-  Città delle Colonie
-  fossa Viserba SX Marecchia - fossa Patara DX Marecchia
-  ex ferrovie: Rimini-San Marino, Rimini-Novafeltria, Santarcangelo-Urbino
-  Paleofalesia
-  Ville e giardini di notevole bellezza
-  Beni paesaggistici in salvaguardia
-  Beni paesaggistici
-  Alberi monumentali
-  Unità di paesaggio della costa
-  Unità di paesaggio della pianura
-  Unità di paesaggio della collina
-  Unità di paesaggio dell'alta collina e della montagna
-  1.a sub - unità di paesaggio dell'arenile
-  1.b sub - unità di paesaggio delle foci fluviali
-  1.c sub - unità di paesaggio dei varchi a mare
-  2.a sub - unità di paesaggio del corso del fiume Marecchia
-  2.b sub - unità di paesaggio del corso del fiume Conca
-  2.c sub - unità di paesaggio del torrente Marano
-  2.d sub - unità di paesaggio del corso del torrente Uso
-  2.e sub - unità di paesaggio della pianura alluvionale agricola del Marecchia
-  2.f sub - unità di paesaggio della pianura alluvionale intravalliva del Marecchia
-  2.g sub - unità di paesaggio della pianura alluvionale costiera intermedia e dei colli
- 2.h sub - unità di paesaggio della pianura alluvionale agricola del Conca
- 2.i sub - unità di paesaggio della pianura alluvionale intravalliva del Conca
- 3.a sub - unità di paesaggio della bassa collina del Marecchia e dell'Uso
- 3.b sub - unità di paesaggio della bassa collina di Ausa, Marano, Melo
- 3.c sub - unità di paesaggio della bassa collina di Conca, Ventena, Tavollo
- 3.d sub - unità di paesaggio delle rupi calcaree di Torriana, Montebello, Verucchio
- 3.e sub - unità di paesaggio del sistema collinare calcareo-arenaceo della zona sud
- 4.a sub - unità di paesaggio dell'alta collina e della montagna marecchiese
- 4.b sub - unità di paesaggio della montagna del crinale appenninico
- 4.c sub - unità di paesaggio dell'alto corso del fiume Marecchia
- Limite dell'areale di pertinenza del crinale appenninico
- Aree sensibilità archeologica
- Usi civici
- Parco museo minerario delle miniere di zolfo

Fig. 13 – Legenda della tavola C.

Il progetto previsto con il presente Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata va quindi ad inserirsi in un'unità di paesaggio fortemente urbanizzato per la quale devono essere perseguiti il mantenimento, la tutela e la valorizzazione dei caratteri e degli elementi componenti distintivi di ciascuna unità.




Come rilevabile nello stralcio della Tavola D (Figg. 14 e 15), l'area oggetto dell'intervento non rientra in alcuno degli ambiti a pericolosità idraulica, geomorfologica ed a vulnerabilità idrogeologica.








Fig. 14 – Stralcio della tavola D – Rischi ambientali.

Legenda

AMBITI A PERICOLOSITA' IDRAULICA

-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua - reticolo idrografico principale (art. 2.2)
-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua - reticolo idrografico minore (art. 2.2)
-  Aree esondabili (art. 2.3)

AMBITI A VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA

-  Bacino Marecchia e Conca (art. 3.6)
-  Aree di ricarica della falda idrogeologicamente connesse all'alveo - ARA (art. 3.3)
-  Aree di ricarica diretta della falda - ARD (art. 3.4)
-  Aree di ricarica indiretta della falda - ARI (art. 3.5)
-  Bacini imbriferi - BI (art. 3.5)

AMBITI A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA














-  Zone instabili per fenomeni di dissesto attivi verificati (art. 4.1 commi 3 e 7)
-  Zone instabili per fenomeni di dissesto quiescenti verificati (art. 4.1 commi 6 e 7)
-  Aree di possibile influenza di frane di crollo (art. 4.1 commi 3 e 7)
-  Zone instabili per fenomeni di dissesto attivi da verificare (art. 4.1 commi 3 e 7)
-  Zone instabili per fenomeni di dissesto quiescenti da verificare (art. 4.1 commi 5 e 7)
-  Depositi di versante da verificare (art. 4.1 comma 10)
-  Depositi di versante verificati (art. 4.1 comma 11)
-  Depositi eluvio-colluviali e antropici (art. 4.1 comma 12)
-  Abitati da consolidare (art. 4.2)
-  Calanchi (art. 4.1 commi 3, 4 e 7)
-  Aree potenzialmente instabili (art. 4.1 comma 9)
-  Scarpate (art. 4.1 comma 13)
-  Aziende a rischio di incidente rilevante (art. 8.8)

Fig. 15 – Legenda della tavola D.

L'area, anche se non interessata dalle vulnerabilità idraulica e idrogeologica, rispetta quanto previsto da art. 2.5 comma 2 delle NTA del PTCP della Provincia di Rimini. Come già descritto precedentemente, le acque bianche dell'intera area oggetto di intervento, verranno recapitate in fognatura mista esistente, previo passaggio in valvola di controllo deflusso per garantire al massimo i 10 l/sec*ha ammissibili.

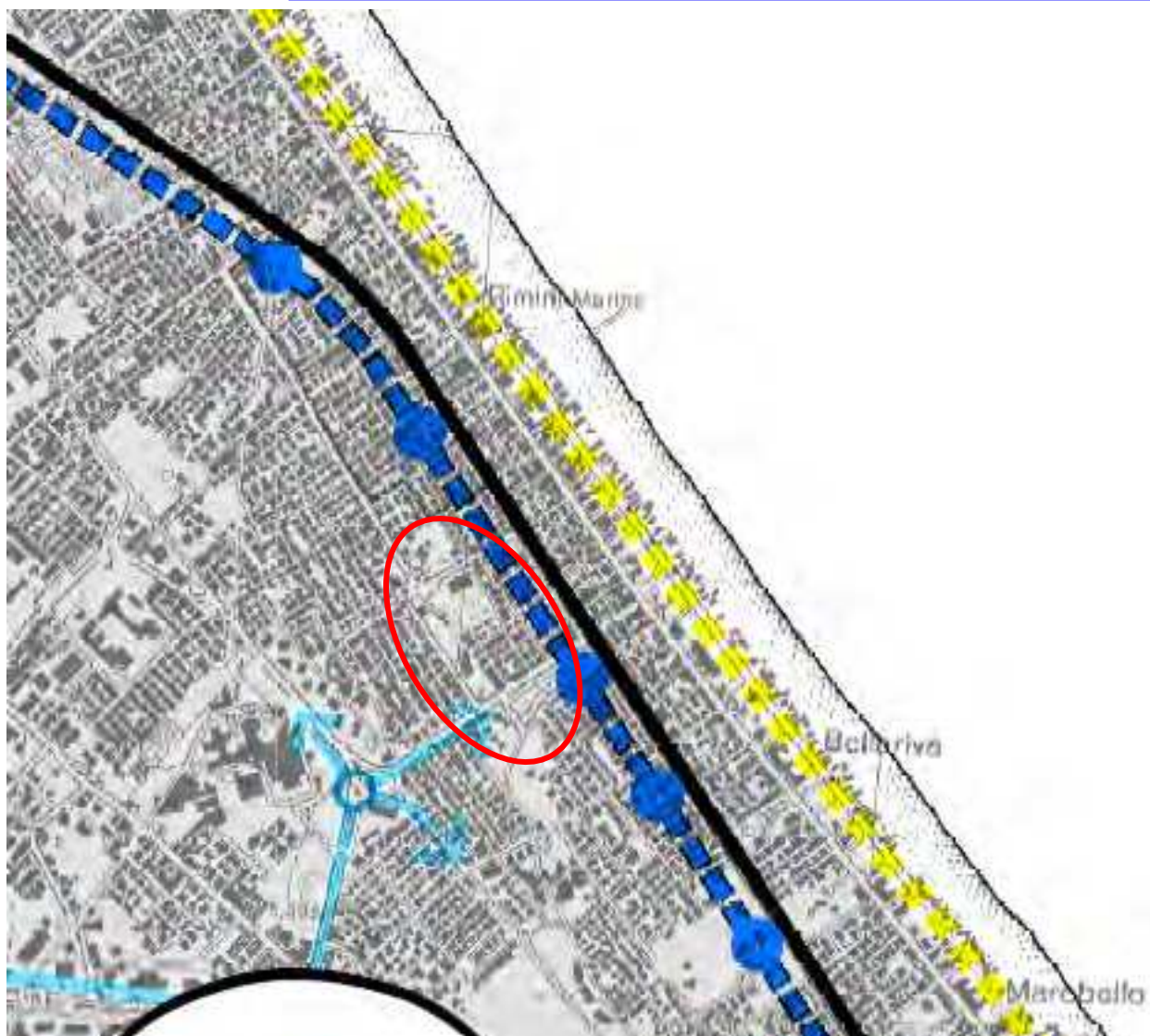











Fig. 16 – Stralcio della tavola A – Assetto evolutivo del sistema di Rimini.



LEGENDA

ASSETTO AMBIENTALE


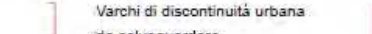

Elementi della rete ecologica provinciale:

-  Aree di collegamento ecologico di rilevanza regionale (Art. 1.5)
-  Aree di collegamento ecologico di rilevanza provinciale (Art. 1.5)
-  Varchi a mare dei principali corridoi fluviali da riqualificare (Art. 1.6)
-  Direttrici da potenziare e corridoi trasversali (Art. 1.5)
-  Parchi e riserve
-  Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)
-  Paesaggio naturale e semi-naturale protetto del Conca (Delibera C.P.33/2011)
-  Aree meritevoli di tutela ai sensi delle categorie della L.R. 8/05 (Art. 1.5)
-  Progetto di valorizzazione ambientale (Art. 1.6)





Ambiti rurali

-  ad alta vocazione produttiva
-  periurbani

ASSETTO INSEDIATIVO

-  Insediamenti principali
-  Varchi di discontinuità urbana da salvaguardare
-  Margini urbani

Ambiti specializzati per attività produttive di rilievo sovracomunale:

-  A-Ambito Valmarecchia
-  B-Ambito Raibano
-  C-Ambito Valconca
-  Ambiti specializzati per attività produttive di rilievo inter-comunale

Poli funzionali

-  1-Città della Fiera - Rimini
-  2-Centro Congressi - Rimini
-  3-Università
-  4-Polo Direzionale Area commerciale - Rimini
-  5-Aeroporto "F. Fellini"
-  6-Porto di Rimini
-  7-Stazione FS di Rimini
-  8-Polo Area commerciale di Cerasolo Ausa
-  9-Autodromo di Santamonica
-  10-Polo dei Parchi tematici di Riccione
-  11-'Porta Nord' e Polo logistico commerciale integrato di Rimini Nord/Santarcangelo
-  12-Polo logistico Gros-Rimini
-  13-'Porta Sud' e polo logistico integrato di Cattolica-S.Giovanni in M.
-  14-Polo Area commerciale di Misano Adriatico - zona statale Adriatica
-  15-Centro sportivo - Riccione
-  16-Palazzo dei Congressi - Riccione
-  Impianto golfistico
-  Porta urbana
-  Centro commerciale Riccione SUD

ASSETTO RELAZIONALE





















	Ferrovia
	Stazioni ferroviarie principali
	Stazioni ferroviarie minori da potenziare
	Alta velocità
	Trasporto rapido costiero
	Trasporto rapido costiero itinerario ipotizzato
	TRC fermate
	Itinerari ciclabili di collegamento funzionale
	Itinerari ciclabili fruitivi
	Autostrada
	Caselli
	Itinerari di interesse regionale e provinciale esistenti ed in progetto
	Itinerari di interesse regionale e provinciale: corridoi
	Itinerari di interesse regionale e provinciale: tratti da assoggettare ad interventi di riqualificazione
	Itinerari di interesse regionale e provinciale da attuare nel lungo periodo, successivamente all'adeguamento della E45 nelle modalità previste dal PRIT ([] tratto da valutare di concerto con le amministrazioni limitrofe)
	Itinerari di interesse intercomunale e locale esistenti ed in progetto
	Itinerari di interesse intercomunale e locale: corridoi
	Principali interconnessioni viabilistiche e assi di accesso e distribuzione (art. 7.4 e 11.4)
	Linee di cabotaggio a medio e lungo raggio
	Sistema dei porti

Fig. 17 – Legenda della tavola A.

Il Piano Particolareggiato risponde alle indicazioni del titolo 10 ovvero:

Le dotazioni ecologiche ed ambientali previste dall'intervento, comprensive degli spazi di proprietà privata, concorrono, insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti e le attrezzature e spazi collettivi, a migliorare la qualità dell'ambiente urbano, mitigandone gli impatti negativi e saranno realizzate contestualmente alla realizzazione dell'insediamento.

Tali dotazioni, connesse ai requisiti prestazionali dell'insediamento, consentiranno un miglior controllo delle componenti acqua, aria e suolo in quanto garantiranno un minor inquinamento ed eviteranno il degrado progressivo dei corpi idrici superficiali, riducendo complessivamente i consumi e gli sprechi, miglioreranno la qualità dell'aria locale riducendo le emissioni di inquinanti atmosferici; preserveranno i suoli da processi erosivi e da contaminazioni, garantendone la stabilità e non alterandone nel tempo la permeabilità superficiale, limitando la produzione di rifiuti, l'esposizione della popolazione ad alti livelli acustici, le emissioni climalteranti, attivando le possibili azioni di recupero energetico e di produzioni da fonti alternative compatibili con le tipologie dell'insediamento.

Tabella riepilogativa dei requisiti previsti con l'insediamento.

<p>Articolo 10.2 Requisiti degli insediamenti in materia di smaltimento e depurazione dei reflui.</p>	<p>Le reti e gli impianti per lo smaltimento delle acque reflue, recapitanti ad un impianto di trattamento e depurazione adeguato alla potenzialità dell'agglomerato saranno dimensionati per consentire l'eventuale allacciamento dei nuclei insediativi ricadenti in questa parte di territorio, alla rete fognaria e realizzati con l'utilizzo delle migliori tecnologie esistenti nel rispetto della Delibera della Giunta Regionale n. 1053/2003. Sarà garantita l'ufficiosità dei corpi idrici ricettori finali adeguata alla portata di piena delle acque meteoriche, in rapporto alla estensione delle impermeabilizzazioni previste. Le reti fognarie saranno di tipo separato.</p>
<p>Articolo 10.3 Requisiti degli insediamenti in materia di gestione dei rifiuti.</p>	<p>La raccolta dei rifiuti, che sarà esclusivamente di tipo domestico, non determinerà rischi per l'acqua, l'aria, il suolo, l'uomo, la flora e la fauna; non sarà causa di inconvenienti da rumore o odori, non danneggerà il paesaggio. La collocazione e la sistemazione dei cassonetti e dei raccoglitori, risponderà a criteri di buon inserimento estetico nel contesto territoriale, garantendo criteri di efficienza, efficacia ed economicità della raccolta.</p>
<p>Articolo 10.4 Requisiti degli insediamenti in materia di uso razionale delle risorse idriche.</p>	<p>Nei nuovi edifici in progetto sarà prevista la realizzazione di impianti idrosanitari che consentano la riduzione dei consumi, quali cassette a flusso di scarico differenziato, riduttori di flusso, ecc.</p>
<p>Articolo 10.5 Requisiti degli insediamenti in materia di clima acustico.</p>	<p>E' stata redatta una valutazione previsionale di clima e impatto acustico che ha evidenziato come l'area in progetto, assoggettata in gran parte alla classe III e, limitatamente per una fascia alla classe IV. Si sono rilevate delle criticità acustiche non rispettando i limiti indicati dal Piano di Zonizzazione acustica del Comune di Rimini, in riferimento all'edificio progettato nella vicinanza di via Chiabrera. In ottemperanza a quanto indicato dal ZAC, si è valutato di mitigare alcune aree in progetto attraverso la collocazione di barriere antirumore sia a ridosso della esistente scuola che verso la nuova rotonda su via Chiabrera. La disposizione di tali barriere, così come proposta nella mappa di simulazione, è il frutto di diverse ipotesi progettuali, tra l'altro, valutate sulla base dello spazio disponibile all'interno del lotto pertinenziale. Tale schermatura consente a tutti i nuovi ricettori di avere livelli di pressione sonora entro i limiti della classe III.</p>
<p>Articolo 10.6 Requisiti degli insediamenti in materia di inquinamento elettromagnetico.</p>	<p>Nell'insediamento proposto con il presente Piano saranno assicurati il rispetto dei limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la</p>

	<p>protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, elettromagnetici e magnetici ai sensi del due DPCM 8 luglio 2003, della LR 30/2000 s.m.i., e delle direttive di cui alla Delibera della Giunta Regionale n.197/2001 s.m.i.</p>
<p>Articolo 10.7 Requisiti degli insediamenti in materia di ottimizzazione energetica.</p>	<p>Sarà favorita la climatizzazione estiva in modo naturale, sfruttando il corretto orientamento degli organismi edilizi, la posizione e le caratteristiche delle aperture e la progettazione di opportuni elementi ombreggianti architettonici, di finitura o naturali. Sarà valorizzato l'apporto solare sulle superfici finestrate, sfruttando l'orientamento degli edifici e delle finestre. Sarà sfruttata la ventilazione naturale negli spazi di vita degli organismi edilizi. Sarà favorita la climatizzazione invernale anche attraverso la protezione delle pareti dell'organismo edilizio più esposte ai venti invernali con elementi architettonici. Gli edifici saranno progettati in modo tale da ridurre la dispersione termica dell'involucro edilizio, aumentando l'inerzia termica ed inoltre incentivando un maggior rendimento globale dell'impianto termico e gli apporti energetici gratuiti (vetrate opportunamente esposte, etc.). Saranno limitate le oscillazioni di temperatura dell'aria all'interno dell'organismo edilizio sfruttando la massa superficiale delle pareti che delimitano ciascuno spazio. Gli impianti idrici per gli usi sanitari saranno progettati in modo che utilizzino esclusivamente l'energia ottenuta da pannelli solari o dall'impianto fotovoltaico, nel periodo estivo, e l'integrazione del contributo dei pannelli solari con l'impianto termico nel periodo invernale, tramite l'installazione di sistemi solari termici per il riscaldamento dell'acqua sanitaria per una dimensione minima di 2 mq.</p>
<p>Articolo 10.8 Requisiti degli insediamenti in materia di qualità dell'aria.</p>	<p>Nella progettazione dell' insediamento sarà impiegata convenientemente la vegetazione, al suo contorno e lungo le strade, con il compito di limitare la diffusione delle polveri. Nella realizzazione degli impianti di riscaldamento/raffrescamento degli edifici saranno privilegiati sistemi ad alta efficienza che minimizzino le emissioni in atmosfera. Nella costruzione degli edifici e dei relativi impianti tecnologici sarà privilegiato l'uso di materiali che minimizzino le emissioni di gas e sostanze inquinanti. Le pavimentazioni pedonali e stradali garantiranno l'effetto di attenuazione delle concentrazioni degli inquinanti critici.</p>
<p>Articolo 10.11 Disposizioni per la sostenibilità degli edifici, la promozione della bio-architettura e di altre buone pratiche costruttive.</p>	<p>I fabbricati ad uso residenziale saranno progettati e realizzati in legno, tenendo conto degli standard minimi definiti dal D. Lgs. n. 967/2015 e dalla normativa regionale.</p>

3.2 PIANO REGOLATORE GENERALE

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Rimini vigente alla data di adozione dell'accordo riporta le seguenti principali disposizioni normative:

Scheda di Progetto 9.3 B

Area disciplinata dall'art. 35, punto 35.2.1.

Zona omogenea C2

Si attua con piano particolareggiato con i seguenti parametri edificatori:

$S_u = 4500 \text{ mq}$

$H = 17 \text{ m.}$

Prescrizioni:

- dovranno essere previsti e realizzati gli allacciamenti agli impianti e alle reti tecnologiche;
 - reperimento di standard nella misura prevista per legge (30 mq/ab) ed in particolare dovranno essere realizzati e ceduti gratuitamente all'interno del comparto almeno 215 p.a. anche attraverso l'eventuale utilizzo di un fast-park, da realizzarsi sull'area destinata a zona G4.1, con capienza massima pari a 60 p.a.; tale dotazione minima di 215 p.a. sarà comprensiva dei posti auto realizzati quali standard di urbanizzazione primaria (nella misura minima di 10 mq./ab.) e di quelli realizzati sulle aree da cedere per standard di urbanizzazione secondaria (10 mq./ab.); tali ultime aree pertanto verranno utilizzate per parcheggi pubblici e i rimanenti 10 mq./ab. dovranno essere attrezzati a verde pubblico;
 - la modalità di realizzazione di parte dei predetti parcheggi dovrà avvenire nel rispetto della normativa vigente; qualora dovesse attuarsi attraverso procedura di appalto pubblico il soggetto attuatore sarà tenuto al versamento del corrispettivo finanziario da determinarsi al momento della convenzione urbanistica;
 - in fase di progettazione attuativa del previsto parcheggio a fianco dell'area scolastica esistente, si dovranno verificare le eventuali ricadute ambientali negative sui ricettori esistenti e predisporre le adeguate opere di mitigazione;
 - cessione gratuita delle aree destinate a zona G1: aree per l'istruzione;
 - cessione gratuita delle aree necessarie per la realizzazione di una rotatoria tra Via Chiabrera e Via Gravina;
 - dovrà essere predisposta la valutazione previsionale del clima e/o impatto acustico;
 - nella realizzazione dell'attrezzatura scolastica dovranno essere presi a riferimento gli esiti derivanti dallo "studio di microzonazione sismica per scuola dell'obbligo di Via Parini: terzo livello di approfondimento";
- Sarà ammissibile una diversa distribuzione delle aree all'interno del perimetro a parità di quantità ad esclusione delle aree per attrezzature scolastiche G1.

Art. 35.2.1 P.R.G. – Accordo di programma a tutela della salute per il risarcimento dei danni causati, ai proprietari di beni immobili, dalla costruzione dell'elettrodotto denominato "San Martino", in variante al P.R.G., e per la definizione di intese con la Diocesi di Rimini – i.d.s.c. e con alcuni privati.

L'accordo di programma riguarda aree in parte interessate dal passaggio dell'elettrodotto denominato "132 kV - San Martino", rappresentato nelle tavole 2.3 – 2.4 – 2.6 - 2.7 della serie 2 vincoli in atto, con origine dalla cabina primaria della fiera nuova fino al Comune di Santarcangelo, che servono per risarcire i danni causati da tale elettrodotto.

In tali aree si interviene a seguito della stipula di accordi di pianificazione ai sensi dell'art. 18 della LR n. 20/00 e dell' approvazione di accordo di programma in variante al PRG, applicando la disciplina urbanistica di zona prevista per ciascuna area, che indica modalità d'intervento, parametri edificatori e destinazioni d'uso. Prima dell'attuazione della scheda di progetto gli edifici o le parti di essi che ricadono in fascia di rispetto dell'elettrodotto potranno essere oggetto dei soli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, restauro e risanamento conservativo senza aumento di SU.

Gli edifici o le parti di essi che ricadono in fascia di rispetto dell'elettrodotto dovranno modificare la destinazione d'uso dello stesso in modo da non essere destinati alla permanenza delle persone per tempi superiori alle 4 ore giornaliere. Per gli stessi, in sede di agibilità, dovrà essere presentato un atto registrato e trascritto dal quale risulti che l'immobile o parte di esso, oggetto di intervento, ricade in fascia di rispetto dell'elettrodotto, nonché un nuovo accatastamento relativo alle nuove superfici non abitative oggetto di cambio d'uso.

Qualora la fascia di rispetto interessi parzialmente un vano utile (si intende: camera, soggiorno, cucina, studio, e simili, comunque spazi destinati all'abitazione separati da pareti che abbiano luce ed aria dirette) esistente alla data di adozione della variante, deve essere modificata la destinazione d'uso dell'intero vano. Per gli edifici che ricadono nelle schede 3/4, 3/5, 3/6, 3/7, 6/7, 6/8, 6/9, 6/10, 6/11, 6/12, 7/32, 7/33, 7/34 è ammessa la costruzione di una superficie utile aggiuntiva "una tantum" in ampliamento, fatte salve le possibilità edificatorie derivanti dall'applicazione dei parametri previsti dalle singole norme di zona del PRG vigente. L'accordo di programma interessa le seguenti schede di progetto:

n.3/4, 3/5, 3/6, 3/7, 4/11, 4/12, 4/15, 6/6, 6/7, 6/8, 6/9, 6/10, 6/11, 6/12,6/13, 7/32, 7/33, 7/34, 8/2, 9/3A, 9/3B, 12/12;

nonché le seguenti previsioni di zone:

Orsoleto zona C4: zona residenziale di espansione soggetta a piano particolareggiato di iniziativa pubblica, e zona G1: aree per l'istruzione; zona E1: zona agricola normale a Corpolò e in via Longiano; zona F4 zona per attrezzature di interesse generale -Cimitero San Lorenzo in Correggiano; viabilità; zona F4 zona per attrezzature di interesse generale - Cimitero Santa Cristina; zona F4 zona per attrezzature di interesse generale - Cimitero San Martino in XX; Zona E1: zona agricola normale a Casalecchio; Zona E1: zona agricola normale e zona G4.1 per parcheggi pubblici a Santa Aquilina; zona G3.2: aree per attrezzature e spettacoli a Santa Giustina.

Nella realizzazione dell'attrezzatura scolastica in località Orsoleto dovranno essere presi a riferimento gli esiti derivanti dallo "studio di microzonazione sismica per scuola dell'obbligo di Via Orsoleto: terzo livello di approfondimento".

A decorrere dalla data di approvazione del nuovo PTCP 2007 sono subordinate al rispetto delle prescrizioni dello stesso:

- eventuali interventi di tombinatura del Fosso Budriolo come da art.2.2, comma 2, lett.d);
- tutti gli interventi saranno soggetti all'attuazione di opere di mitigazione del rischio idraulico e di funzionalità idraulica come da art. 2.5, commi 2 e 3.

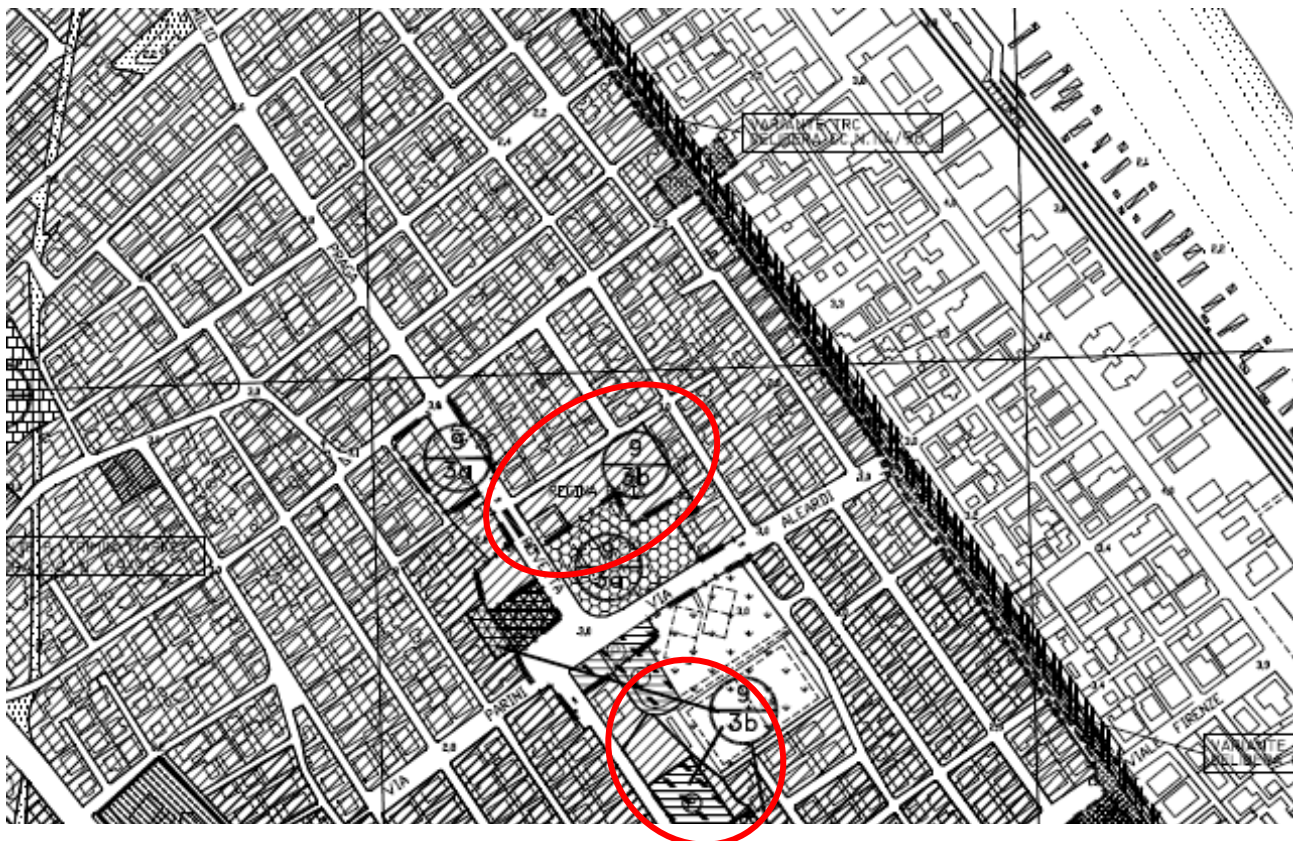


Fig. 18 – Stralcio del P.R.G. - tavola 3.9 – Utilizzo del suolo.



Fig. 19 – Stralcio del P.R.G. - tavola 3.13 – Utilizzo del suolo.

RIF. ART. N.T.A.	DESCRIZIONE	RIF. ART. N.T.A.	DESCRIZIONE
28	ZONA A1: CENTRO STORICO	26.2.4	ZONA F4.2: AREE PER ATTREZZATURE DI INTERESSE GENERALE PREVALENTEMENTE INEDIFICATE
29	ZONA A2: NUCLEI ABITATIVI STORICI DENOMINATI GHETTI STORICI	26.2.4	ZONA F4.3: AREE PER ATTREZZATURE PUBBLICHE DI INTERESSE GENERALE (CIMITERI)
30	ZONA A3: EDIFICI O COMPLESSI ISOLATI DI INTERESSE STORICO, AMBIENTALE E PAESAGGISTICO	26.1.1	ZONA G1: AREE PER L'ISTRUZIONE DELL'OBBLIGO
30	ZONA A3: EDIFICI O COMPLESSI ISOLATI DI INTERESSE STORICO, AMBIENTALE E PAESAGGISTICO. SOTTOPOSTI ALLA MODALITA' DI INTERVENTO DEL RESTAURO SCIENTIFICO (Art. 28.9 NTA)	26.1.2	ZONA G2.1: AREE PER ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE: RELIGIOSE
23.1.1	ZONA B0: ZONA RESIDENZIALE EDIFICATA CON CONSERVAZIONE DEL CARICO URBANISTICO E DELLA TIPOLOGIA	26.1.2	ZONA G2.2: AREE PER ATTREZZATURE DI INTERESSE COMUNE: ALTRE
23.1.2	ZONA B1: ZONA RESIDENZIALE EDIFICATA	26.1.3	ZONA G3.1: AREE A VERDE PUBBLICO, A PARCO DI QUARTIERE E PER IL GIOCO
23.1.2a	ZONA B1.C: ZONA RESIDENZIALE DI COMPLETAMENTO SOGGETTA A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO	26.1.3	ZONA G3.2: AREE PER ATTREZZATURE SPORTIVE E SPETTACOLI
23.1.3	ZONA B2: ZONA RESIDENZIALE EDIFICATA IN BASE A STRUMENTO ESECUTIVO	26.1.4	ZONA G4.1: AREE PER PARCHEGGI PUBBLICI NON ATTREZZATI
23.1.4	ZONA B3: ZONA RESIDENZIALE SPECIALE DI RISTRUTTURAZIONE	26.1.4	ZONA G4.2: AREE PER PARCHEGGI PUBBLICI ATTREZZATI
23.1.5	ZONA B4: NUCLEI URBANIZZATI IN TERRITORIO AGRICOLO: GHETTI NON STORICI		AREE ATTREZZATE A SERVIZIO DELLA VIABILITA'
23.1.6	ZONA B5: NUCLEI URBANIZZATI IN AREE A SENSIBILITA' AMBIENTALE	26.3	ZONE SPECIALI A SERVIZIO O POLIFUNZIONALI
23.1.7	ZONA B6: NUCLEI ABITATIVI IN TERRITORIO AGRICOLO. GHETTI URBANISTICAMENTE DA RIQUALIFICARE	26.1.3	CAMPO NOMADI
24	ZONA BT: ZONA DESTINATA PREVALENTEMENTE ALLE ATTIVITA' TURISTICHE		AREA FERROVIARIA
23.2.1	ZONA C1: ZONA RESIDENZIALE DI ESPANSIONE SOGGETTA A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO DI INIZIATIVA PRIVATA	25.2	ATTREZZATURE RICETTIVE NON ALBERGHIERE
23.2.2	ZONA C2: ZONA RESIDENZIALE O MISTA DI ESPANSIONE SPECIALE SOGGETTA A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO DI INIZIATIVA PRIVATA	25.2	IMPIANTI COMMERCIALI ALL'INGROSSO
23.2.3	ZONA C3: ZONA RESIDENZIALE DI ESPANSIONE SOGGETTA A P.E.E.P.		
23.2.4	ZONA C4: ZONA RESIDENZIALE DI ESPANSIONE SOGGETTA A P.P. DI INIZIATIVA PUBBLICA		
23.2.5	ZONA C5: ZONA RESIDENZIALE SPECIALE DI ESPANSIONE SOGGETTA A P.P. CONSORTILE	31.1	ZONA E1: ZONA AGRICOLA NORMALE
25.1	ZONA D1: ZONA PREVALENTEMENTE EDIFICATA PER INSEDIAMENTI PRODUTTIVI		
25.1	ZONA D1: ZONA DI ESPANSIONE PER INSEDIAMENTI PRODUTTIVI	31.2	ZONA E2: ZONA AGRICOLA PER LA SALVAGUARDIA PAESISTICA-AMBIENTALE
25.2	ZONA D2: ZONA PREVALENTEMENTE EDIFICATA PER INSEDIAMENTI COMMERCIALI E DIREZIONALI		
25.2	ZONA D2: ZONA DI ESPANSIONE PER INSEDIAMENTI COMMERCIALI E DIREZIONALI	31.3	ZONA E3: ZONA AGRICOLA SPECIALE
25.3	ZONA D3: ZONA DI ESPANSIONE SPECIALE SOGGETTA A PIANO URBANISTICO PREVENTIVO		
25.4	ZONA D4: ZONA PRODUTTIVA SPECIALE CON CONSERVAZIONE DEL CARICO URBANISTICO	33	VIABILITA' ESISTENTE
25.5	ZONA D5: ZONA PRODUTTIVA DI RECUPERO A DESTINAZIONE MISTA	33	VIABILITA' DI PROGETTO
25.6	ZONA D6: ZONA PRODUTTIVA EDIFICATA IN BASE A STRUMENTO ESECUTIVO	35	PERIMETRO ACCORDO DI PIANIFICAZIONE / PROGRAMMA
25.7	ZONA D7: ZONA PER GRANDI ATTREZZATURE PER LO SPORT, LO SPETTACOLO E IL TEMPO LIBERO		
25.8	ZONA D8: AREA PER LA COMUNITA' NOMADE MONOFAMILIARE		
26.2.1	ZONA F1: AREE PER L'ISTRUZIONE SUPERIORE ALL'OBBLIGO		
26.2.2	ZONA F2: AREE PER ATTREZZATURE SANITARIE ED OSPEDALIERE		
26.2.3	ZONA F3.1: PARCHI A SCALA COMPrensoriaLE O TERRITORIALE		
26.2.3	ZONA F3.2: AREE PER GRANDI IMPIANTI SPORTIVI		
26.2.4	ZONA F4.1: AREE PER ATTREZZATURE DI INTERESSE GENERALE PREVALENTEMENTE EDIFICATE	26.4	PERIMETRO AMBITO DI REVOCA
			STRALCIO
			TRC (TRASPORTO RAPIDO COSTIERO): APPROVATO CON DELIBERA CIPE N° 9306 (ART. 169 D.LGS. 163/06)
			OPERE A RETE DI PROGETTO
			INTERVENTI NELLE FASCE DI RISPETTO E NELLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO AI SENSI DELL'ART. 16 BIS DELLA L.R. N. 37/02

Fig. 20 – Legenda dello stralcio del P.R.G. – Utilizzo del suolo.

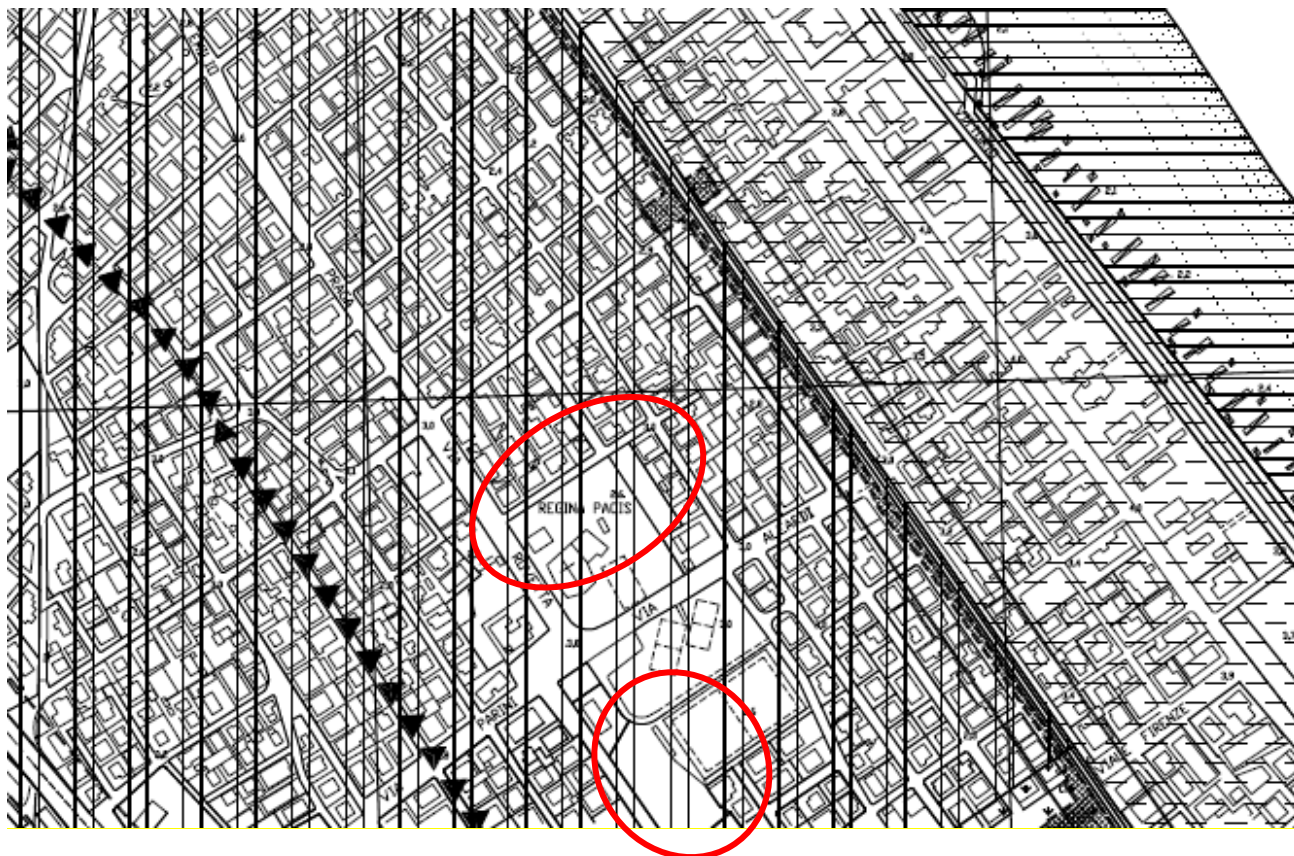


Fig. 21 – Stralcio del P.R.G. - tavola 2.9 – Vincoli.

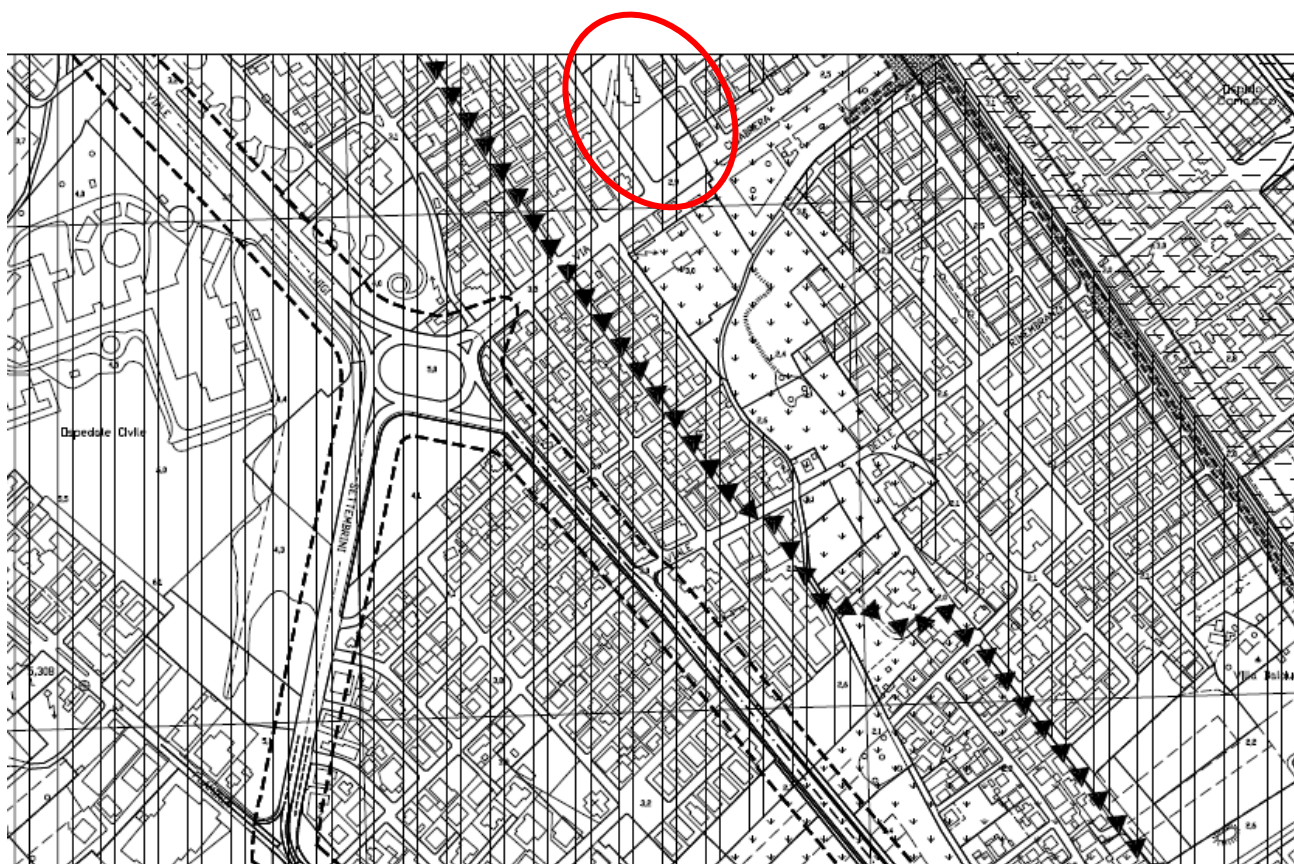


Fig. 22 – Stralcio del P.R.G. - tavola 2.13 – Vincoli.





































	Collina	(art. 9 P.T.P.R.)
	Sistema costiero	(art.12 P.T.P.R.)
	Zone di riqualificazione della costa e dell'arenile	(art. 13 P.T.P.R.)
	Zone di salvaguardia della morfologia costiera	(art. 14 P.T.P.R.)
	Zone di tutela della costa e dell'arenile	(art. 15 P.T.P.R.)
	Colonie marine	(art. 16 P.T.P.R.)
	Zone di tutela dei caratteri ambientali, di laghi, bacini e corsi d'acqua	(art. 17 P.T.P.R.)
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua	(art. 18 P.T.P.R.)
	Zone di tutela fluviale	(Del. G.P. n° 151/99 p.1.3)
	Zone di particolare Interesse paesaggistico-ambientale	(art.19 P.T.P.R.)
	Aree di concentrazione di materiali archeologici	(art. 21.b2 P.T.P.R.)
	Insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane	(art. 22 P.T.P.R.)
	Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei	(art. 28 P.T.P.R.)
	Parchi regionali ai sensi della L.R. n.11/1988 e della L.R. n.27/1988	(art.30 P.T.P.R.)
	Progetti di tutela, recupero e valorizzazione	(art.32 P.T.P.R.)
	Zona di rispetto dei pozzi	(art. 6 D.P.R. n. 236/88)
	Vincolo di rispetto cimiteriale	
	Vincolo di rispetto delle zone militari	(L. 898/76)
	Impianti tecnologici	
	Elettrodotto	
	Metanodotto	
	Oleodotto	
	Acquedotto di Ridracoli	
	Vincolo aeroportuale di inedificabilità assoluta	
	Fascia di rispetto aeroportuale laterale	
	Fascia di rispetto aeroportuale relativa al cono di atterraggio	
	Fascia di rispetto stradale	(D.L. n. 285 del 30/04/92)
	Limite dei centri abitati	(D.L. n. 285 del 30/04/92)
	Fascia di rispetto ferroviario	(D.P.R. N. 753 del 11/07/80)
	Edifici vincolati esterni al Centro Storico	(L. 1089/39)
	Edifici vincolati esterni al Centro Storico	(art. 5 L. 364/1909)
	A - Paleofalesia soggetta a tutela	(ex PTCP)
	B - Tratto della paleofalesia non soggetto a tutela	
	Tracciato e fascia laterale di rispetto per linee elettriche alta tensione 132 kv In terna singola	(L.R. n.30 del 31/10/2000 e Delibera di G.R. n.197 del 20/02/2001)
	TRC (Trasporto Rapido Costiero) Approvato con Delibera CIPE n. 93/06	(art. 169 D.Lgs. 163/06)
	Opere a rete di progetto	

Fig. 23 – Legenda dello stralcio del P.R.G. – Vincoli.

Come rilevabile nello stralcio delle tavole dei Vincoli (Figg. 21, 22 e 23), l'area oggetto dell'intervento non è interessata da alcun vincolo.

L'area posta lungo via Gravina, è confinante con collettore fognario su sedime demaniale consorziale pertinente all' affluente canale "Macanno secondo". Per la fattibilità dell' intervento rispetto a tale collettore, fermo restando che non viene interessato dai lavori e non viene utilizzato come ricettore delle acque meteoriche in progetto, è stato richiesto Parere Idraulico preliminare al Consorzio di Bonifica della Romagna, con esito FAVOREVOLE CONDIZIONATO, allegato alla presente relazione.

Dalla verifica sui potenziali vincoli normativi, che sono già stati fatti propri dal P.T.C.P., è emerso che l'area oggetto di Piano Particolareggiato:

- non è soggetta a vincoli di delocalizzazione o consolidamento degli abitati
- Legge n. 445 del 09.07.1908: non è sottoposta al vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n. 3267 del 30.12.1923;
- non è assoggettata a limitazioni ai sensi della Legge n. 898 del 24.12.1976, vincoli e delimitazioni militari;
- non è soggetta da vincoli di Beni Culturali ai sensi del D. Lgs. n. 42 del 22.01.2004;
- non è compresa in ambito territoriale dotato di Piano stralcio di tutela fluviale ai sensi dell'Art. 33 della Legge Regionale n. 47 del 07.12.1978 e successive modifiche;
- non è inclusa in fasce di rispetto ENEL Telefonia Mobile;
- è inclusa fra quelli sismici di seconda categoria (S. 9), ai sensi della L. n. 64 del 02.02.1974, e successive modifiche;
- è assoggettata al vincolo relativo alle fasce di rispetto stradale, ex artt. 16, 17 e 18 del Codice della Strada, e previsioni di P.R.G.

3.3 PIANO DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL COMUNE DI RIMINI APPROVATO CON DELIBERA DI C.C. N. 15 DEL 15.03.2016.

L'area oggetto dell'intervento, ubicata in prossimità di una scuola elementare, è individuata in parte nella Classe III ed in parte nella Classe IV di seguito riportate:



Fig. 24 – Stralcio Zonizzazione acustica comunale – tavola 2.8

LEGENDA

..... Confine comunale

----- Perimetro del territorio urbanizzato

Classificazione acustica

▨ Aree non classificate

■ CLASSE I - Aree particolarmente protette

■ CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali

■ CLASSE III - Aree di tipo misto

■ CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana

■ CLASSE V - Aree prevalentemente produttive

■ CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali

■ Sedi stradali

■ Sede ferroviaria

■ Bacini e corsi d'acqua

Classificazione acustica di progetto

▨ CLASSE I - Aree di progetto particolarmente protette

▨ CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto

▨ CLASSE IV - Aree di progetto ad intensa attività umana

▨ CLASSE V - Aree di progetto prevalentemente produttive

▨ Ambiti di progetto del PSC (ANS-ASP_N-APF)

Fig. 25 – Legenda dello Stralcio Zonizzazione acustica comunale.

CLASSE III: aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o con strade di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

CLASSE IV: aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Durante la realizzazione della "Valutazione previsionale di clima e impatto acustico ambientale" redatta da tecnico abilitato, utile all'ottenimento del parere favorevole da parte di ARPA, si sono rilevate due zone critiche dal punto di vista acustico. La prima riguarda la realizzazione del fast-park a fianco della esistente scuola, la seconda la realizzazione della palazzina residenziale a ridosso della futura rotonda tra le vie Gravina e Chiabrera.

La costruzione di un parcheggio di fianco alla scuola di n. 170 posti auto determina significativi incrementi nei livelli di pressione sonora, al punto che si è resa necessaria la creazione di particolari opere di mitigazione che consistono in dune in terra riportata di altezza totale pari a 2,00 mt fungendo da barriere acustiche tra il nuovo parcheggio e la esistente scuola.

I nuovi fabbricati residenziali saranno realizzati in conformità al D.P.C.M. 05/12/97, con particolare attenzione alle facciate a sud dell'edificio a ridosso di via Chiabrera (edificio B – Lotto 1), localizzando gli ambienti destinati al riposo notturno sui fronti meno disturbati. Infatti, per tale palazzina, durante la fase progettuale e di valutazione acustica, è sorta una problematica durante le ore notturne sulle facciate esposte sul lato sud del lotto. Per questo si è prevista l'installazione di barriere acustiche di altezza totale pari a 6 mt dotate di elementi rifrattori di sommità situate lungo il confine del lotto a ridosso della rotonda in previsione su via Chiabrera e valutate sulla base dello spazio disponibile all'interno del lotto pertinenziale. Tale mitigazione interferirà sul cammino di propagazione dell'onda sonora generata dai veicoli in transito, ne attenuerà l'emissione consentendo a tutti i nuovi ricettori di avere livelli di pressione sonora entro i limiti della classe III. Inoltre durante la realizzazione degli insediamenti, saranno creati logge e balconi con parapetti pieni in vetro alti 1,10 mt circa, con intonaco fonoassorbente sull'intradosso del solaio per ottenere una attenuazione acustica della facciata esposta a sud.

Al fine di verificare i livelli di rumore derivanti sia dalle nuove opere in progetto, con particolare riferimento alla realizzazione del fast-park da 170 posti, verrà effettuata e trasmessa ai competenti uffici del Comune di Rimini una valutazione acustica post-operam.

Non si sono rilevate invece, particolari criticità acustiche per l'area di via Buonamici.

3.4 **REGOLAMENTO COMUNALE DEL VERDE DEL COMUNE DI RIMINI, APPROVATO CON DELIBERA DI C.C. N. 76 DEL 27/03/2001.**

3.4.1 **Alberi presenti in sito o adiacenti**

Lotto verso via Buonamicì: Attualmente è interessato da coltivazioni su buona parte della superficie. Sul lato strada sono presenti alberature di circa 30/40 anni, disposte in maniera casuale. Siepi, arbusti e alberi da frutto completano e schermano lato strada la coltivazione. Alcuni filari di vigna e qualche serra testimoniano un'attività agricola passata più intensa.

Lotto verso via Gravina: Attualmente non è interessato da coltivazioni. Si notano alberature disposte in maniera casuale nell'intero appezzamento, probabilmente cresciute in maniera spontanea. Altre essenze arbustive schermano occasionalmente il lato strada sul quale è presente una recinzione. Il manto erboso viene regolarmente mantenuto ad altezza di taglio dai proprietari del lotto.

Lotto verso via Chiabrera: Attualmente è interessato da coltivazioni sporadiche di pomodori e altri ortaggi, intervallate da piante di circa 20/25 anni, disposte in maniera casuale nell'intero appezzamento. Siepi, arbusti e alberi da frutto completano e schermano lato strada la coltivazione. In particolare, si notano alberature di qualche decina di anni in buono stato di conservazione come rappresentato di seguito.

Si riporta di seguito l'elenco delle essenze arboree degne di nota, rilevate sui lotti in esame, distinte per aree di intervento. La posizione di tutte le alberature è contenuta nella tavola allegata alla presente.

ELENCO DETTAGLIATO ESSENZE ARBOREE			
<i>Piano Particolareggiato "Regina Pacis" scheda di PRG 9.3B</i>			
	Descrizione	n°	diametro
			[cm]
VIA BUONAMICI			
1	<i>Pioppo</i>	6	80
2	<i>Albero da frutto</i>	5	15/20/30
3	<i>Salice</i>	1	30
4	<i>Ulivo</i>	1	10
5	<i>Alloro</i>	1	10
6	<i>Tiglio</i>	1	30
7	<i>Fico</i>	1	15
8	<i>Robinia</i>	4	50
9	<i>Vigna</i>	6	/
TOTALE PARZIALE		26	
VIA GRAVINA			
1	<i>Fico</i>	8	20/30/40
2	<i>Alloro</i>	1	10
3	<i>Ligustro</i>	1	40
4	<i>Melograno</i>	1	20
5	<i>Giuggiolo</i>	2	1
TOTALE PARZIALE		13	
VIA GRAVINA ANGOLO VIA CHIABRERA			
1	<i>Fico</i>	12	20/30/40
2	<i>Alloro</i>	3	15/20
3	<i>Ligustro</i>	7	10/15/40
4	<i>Acero</i>	1	30
5	<i>Frutto</i>	4	10/15/25
6	<i>Arbusti</i>	5	10/15/30
TOTALE PARZIALE		32	

3.4.2 Progetto del verde

All' interno del comparto è prevista una superficie complessiva di 1.435,00 mq destinata a verde pubblico da cedersi all' Amministrazione Comunale una volta realizzata ed attrezzata, a fronte di una superficie minima richiesta 1435,00 mq

Sono state individuate quattro aree principali lungo via Gravina.

La prima confinante con via Gravina e con il lotto destinato a Superstandard, è costituito dal primo tratto di pista ciclopedonale, per un totale di 419,10 mq.

La seconda, al di sopra della pista ciclopedonale, con superficie di 563,37 mq, diventa l'accesso principale al nuovo Hub di Quartiere, e verrà realizzata a verde con le pavimentazioni necessarie per fornire un corretto accesso all'area destinata ad U2 soprastante;

La messa a dimora delle piante dovrà essere particolarmente accurata, con lavorazione andante nelle aree meno inclinate e lavorazione localizzata a buche di cm 40x 40 x 40 per gli alberi (60 x 60 x 60 per le piante a medio sviluppo) e 20 x 20 x 20 per gli arbusti nelle scarpate. La lavorazione del terreno dovrà essere accurata per rendere il substrato povero presente idoneo alla vegetazione, aggiungendo sostanza organica in misura di kg 6/mq se si utilizza letame maturo e kg 0,8/mq in caso di sostanza organica compostata e/o pellettata. All'interno della buca il substrato dovrà essere reso idoneo alla vegetazione tramite aggiunta di terriccio con torba per il 30% del volume e rimescolato con il substrato naturale sminuzzando le zolle argillose. La pianta dovrà essere posata con il colletto più alto del livello del terreno a lavoro terminato, curando di compattare bene il terreno attorno al pane di terra per evitare pericolosi vuoti a contatto con le radici che potrebbero inasprire gli effetti dell'aridità.

Ogni pianta dovrà essere dotata di canna di segnalazione che ne consente il ritrovamento durante le opere di manutenzione e di un biodisco pacciamante in fibra naturale per il contenimento delle erbe infestanti ed il mantenimento dell'umidità nel terreno.

Dopo la messa in opera ogni pianta dovrà ricevere almeno 10 litri di acqua per bagnare bene il terreno all'interno della buca in modo che la torba aggiunta riesca ad imbibirsi e a svolgere efficacemente da riserva di umidità. Nelle aree libere previste sarà effettuata la semina di miscuglio da prato idoneo alle condizioni ecologiche locali previo affinamento del terreno precedentemente lavorato e fertilizzato.

Il periodo migliore per effettuare l'impianto è l'autunno, con le piantine a riposo.

3.5 LINEE GUIDA PER LA GESTIONE INTEGRATA DELLE ZONE COSTIERE (GIZC 2005).

Con Deliberazione del Consiglio Regionale del 20 Gennaio 2005, n. 645, sono state approvate le linee guida per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC).

Il Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere si configura come Piano specifico per indirizzare in modo armonico lo sviluppo delle attività che insistono sulla costa partendo dal riconoscimento dell'unità di sistema dell'ambito costiero ed individuando un approccio al modo di governo di questo sistema che quantitativamente sia in grado di sommare fra loro le politiche dei settori che lo compongono adeguandosi e valorizzandosi reciprocamente.

Esso quindi costituisce uno dei progetti a più alta valenza strategica sul piano della integrazione intersettoriale e di sostenibilità ambientale, al fine di riconoscere, analizzare e ricostruire in un quadro integrato le diverse componenti del sistema costiero.

Il programma GIZC della Regione Emilia Romagna riconosce come la competizione tra sistemi territoriali sul mercato globale veda emergere la qualità ambientale tra i fattori fondamentali di successo, assieme alla propensione all'innovazione ed alla qualità sociale.

La Regione ha scelto di affrontare le tematiche costiere correlando variabili a carattere biologico, ecologico, economico e sociale così suddivisi:

1. Sistema fisico costiero, fattori di rischio e strategie di difesa
2. Carchi inquinanti, gestione risorse idriche, monitoraggio
3. Portualità, rifiuti dei natanti, rischi da trasporto marittimo
4. Valorizzazione degli Habitat, biodiversità e del paesaggio
5. Turismo
6. Pesca e acqua coltura
7. Agricoltura
8. Risorse energetiche
9. Sistema insediativo ed infrastrutturale.

Per il Piano in oggetto la scheda di riferimento risulta essere la n. 9 relativa al sistema insediativo infrastrutturale. Per il GIZC il sistema insediativo costituisce uno dei sistemi strategici su cui indirizzare

l'intervento delle amministrazioni e degli Enti interessati alle funzioni di pianificazione e di programmazione perché si riconosce in uno dei principi della L.R. 20/2000, la quale individua un rapporto di interazione tra le azioni del campo di competenza della pianificazione e dei sistemi ambientali, insediativi ed infrastrutturali a rete e della mobilità generale.

Il Comune di Rimini è compreso tra quei territori che costituiscono l'Ambito "Costiero Sud città lineare della costa" con densità demografica prossima a 500 abitanti per Km².

La tipologia di consistenza urbanistica e funzionale all'interno dell'ambito urbano vede prevalere la destinazione residenziale ed a seguire le aree per servizi, la funzione produttiva e gli insediamenti turistico-ricettivi.

L'analisi delle previsioni dei piani Urbanistici dei comuni costieri rileva in generale un incremento dello sviluppo del terziario che si posiziona al raddoppio dell'esistente, la residenza ed il produttivo.

L'interazione fra il sistema produttivo e le aree sensibili dal punto di vista ambientale vede l'ambito costiero Nord della provincia di Rimini interessato da quattro fenomeni che presentano valori elevati rispetto alla media dell'ambito del GIZC:

- 1) vulnerabilità dell'acquifero sottostante;
- 2) alluvioni storiche
- 3) ingressione marina
- 4) trasgressione/regressione marina (variazioni della linea di costa)

Risulta quindi estremamente importante far sì che l'area sulla quale si ipotizza la realizzazione del Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata non sia oggetto diretto di tali fenomeni e che non si determini la loro attuazione.

4. AMBITO DI INFLUENZA GENERALE AMBIENTALE E TERRITORIALE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO.

4.1 Allacciamento alla rete fognaria.

All'interno del comparto è prevista la costruzione di un sistema fognario separato per acque bianche e per acque nere.

Su lotto privato n. 2 lungo via Buonamici è prevista la realizzazione di 3 palazzine residenziali da circa 22 unità immobiliari in totale, con una superficie coperta a terra di circa 630 mq. La restante parte sarà realizzata in pavimentazioni impermeabili (per circa 1100 mq) e da superfici a verde permeabile per circa 1200 mq, nel rispetto dei minimi richiesti da Regolamento Urbanistico del Comune di Rimini.

Per il lotto in esame, vista la conformazione delle 3 palazzine, si sono previsti n. 2 allacci alla nuova fognatura pubblica da realizzarsi su via Buonamici previo passaggio in pozzetto con valvola antiritorno e di controllo deflusso. Le acque recapiteranno in fognatura mista esistente su via Gerolamo Rovetta, transitando in nuova linea da realizzare su via Buonamici del diametro pari a 400 mm, raccordandosi con la nuova fognatura prevista all'interno del parcheggio pubblico in progetto. Il dimensionamento della nuova fognatura bianca su via Buonamici è stato ottenuto come descritto in relazione sulle fognature (Allegato I) e sovradimensionando la condotta per permettere un eventuale allaccio futuro anche di altri edifici esistenti di via Buonamici.

Il parcheggio pubblico su via Buonamici avrà una superficie totale di circa 1750 mq, formata da aiuole a verde per circa 300 mq, stalli per auto con pavimentazione drenante (in totale 45 posti auto di cui 2 per handicap) di superficie pari a 540 mq circa e la restante parte formata da aree di manovra e marciapiedi impermeabili per circa 910 mq. Il coefficiente di deflusso medio come di seguito calcolato è pari a 0,64. Il progetto prevede la realizzazione di caditoie opportunamente posizionate utili alla raccolta delle acque meteoriche. Le acque così raccolte verranno convogliate tramite nuove linee fognarie di diametro pari a 400 mm in scatolare in CLS della sezione interna pari a 100 cm di base e 80 cm di altezza, utilizzata anche come sistema di laminazione con tecnica maxitubo a gravità. In scatolare, come evidenziato in tavole di progetto, recapiterà anche la nuova linea

fognaria realizzata su via Buonamici della dimensione pari a 400 mm derivante dal lotto 2. Il recapito finale sarà sempre su via Rovetta, ove è presente linea fognaria mista.

Su lotto privato n. 1 è prevista la realizzazione di 1 palazzina residenziale da circa 15 unità immobiliari in totale, con una superficie coperta a terra di circa 470 mq. La restante parte sarà realizzata in pavimentazioni impermeabili (per circa 460 mq) e da superfici a verde permeabile per circa 950 mq, nel rispetto dei minimi richiesti da Regolamento Urbanistico del Comune di Rimini. L'impianto prevede il solo allaccio del futuro fabbricato in progetto alla rete fognaria esistente per quanto riguarda le acque nere e l'allaccio alla Fossa Colonnella 1 (per lo scarico delle acque bianche) ricostruita a spese del Soggetto Attuatore, previo passaggio in pozzetto con valvola di controllo deflusso garantendo al massimo i 10 l/sec*ha ammissibili.

Si specifica che il Lotto 1 avrà un numero di abitanti equivalenti (A.E) attualmente previsto pari a circa 53, e verrà quindi provvisto di vasca Imhoff e degrassatore statico opportunamente dimensionati sulla base di questo dato, considerando 250 lt/A.E per la vasca Imhoff e 50 lt/A.E per il degrassatore statico.

Il parcheggio pubblico su via Gravina avrà una superficie totale di circa 2378 mq, formata da una grande area destinata unicamente a verde attrezzato, per 658 mq circa e da un grande parcheggio da 51 posti auto (di cui 2 per handicap), comprensivo di aiuole verdi, stalli per auto con pavimentazione in betonella piena drenante, aree di manovra e marciapiedi impermeabili per circa 1720 mq. Il coefficiente di deflusso medio come di seguito calcolato è pari a 0,488. Il progetto prevede la realizzazione di caditoie opportunamente posizionate utili alla raccolta delle acque meteoriche. Le acque così raccolte verranno convogliate tramite nuove linee fognarie di diametro pari a 800 mm in PVC. Il recapito finale sarà sempre su via Gravina, ove è presente linea fognaria mista., sempre garantendo un deflusso massimo pari a 10 l/sec ha.

Il nuovo Hub di Quartiere, adiacente la scuola esistente, avrà una superficie lorda pari a 100 mq, distribuita su un unico piano fuoriterza e con Superficie Fondiaria di 836,33 mq, per la maggior parte permeabile. Viene previsto un sistema di raccolta delle acque meteoriche al fine del loro riuso per l'irrigazione delle aree verdi (che fungerà anche da laminazione), mentre le acque nere trattate con apposita vasca Imhoff verranno fatte recapitare in fogna mista esistente su via Gravina, sempre rispettando il deflusso massimo di 10 l/sec ha.

Si specifica che l'edificio destinato ad Hub avrà un numero di abitanti equivalenti (A.E) attualmente previsto pari a circa 10, e verrà quindi provvisto di vasca Imhoff opportunamente dimensionata sulla base di questo dato, considerando 250 lt/A.E.

Di seguito si riporta la metodologia di calcolo, in accordo con quanto riportato all'interno dell'"Allegato 1_Scheda tecnica", fornito dall'Ente Gestore Hera S.p.A.

4.2 Richiesta di approvvigionamento energetico ed acquedottistico.

4.2.1 Enel

È prevista la realizzazione di una nuova cabina elettrica posta in prossimità del parcheggio pubblico a raso su via Gravina, necessaria al potenziamento della rete esistente in previsione delle nuove potenze richieste dall'intervento in oggetto. Nel presente progetto in variante, viene modificata la sola posizione della cabina in progetto per meglio distribuire le aree urbane da cedere alla Amministrazione comunale.

Non oggetto di variante rimane invece la Cabina Enel predisposta all'interno del Lotto 2 (privato), oggetto di Permesso di Costruire N.462-1447, il cui rilascio è già avvenuto, e cui è già stata fornita Denuncia di Inizio Lavori in data 10/07/2023. Questa cabina recepisce le potenze indicate all'interno del Parere e-distribuzione N.0072800 del 2022 e successivo Parere e-distribuzione Prot. N. 0233373/2023 del 04/07/2023.

4.2.2 Telecom

L'impianto delle telecomunicazioni è già presente in quanto trattasi di zona completamente urbanizzata. Per questo non sono previste nuove linee Telecom se non quelle necessarie all'allaccio dei singoli fabbricati residenziali.

4.2.3 Acquedotto

L'impianto di distribuzione dell'acqua potabile è già esistente, verranno quindi realizzati i soli allacciamenti per ogni lotto privato e per le aree a verde pubblico necessari per gli impianti di irrigazione automatica.

Il progetto in variante, modifica solamente le posizioni dei nuovi allacci per irrigazione del verde pubblico e per le adduzioni dei lotti privati (Lotto 1), che prevedono un allaccio su via Gravina, lasciando inalterate le previsioni impiantistiche relative agli altri allacci idrici rispetto a quelli previsti da PUA approvato.

Il Lotto 2, rimane quindi invariato.

4.2.4 Illuminazione pubblica

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di pubblica illuminazione in entrambi i parcheggi di nuova realizzazione e nelle aree a verde pubblico.

Tutti i corpi illuminanti saranno conformi a quanto previsto dalla L.R. 19/2004, tesi a minimizzare l'inquinamento luminoso.

La progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione è stata realizzata sulla base dei seguenti principi: garantire un'adeguata visibilità, raggiungimento di livelli di luminanza media pari ad almeno 0,50 cd/m² (per strade miste con scarso traffico); ottenere condizioni di visibilità sufficienti, attraverso il raggiungimento di un livello di uniformità globale di luminanza pari ad almeno 0,40 (valore minimo raccomandato dal C.I.E.); garantire un adeguato comfort visivo attraverso il raggiungimento di un valore di uniformità longitudinale di luminanza lungo l'asse centrale di ogni corsia pari a 0,50 (valore raccomandato dal C.I.E. per tutte le strade eccetto quelle a circolazione motorizzata consistente e veloce);

L'impianto sarà allacciato alla rete esistente attraverso il collegamento diretto presso i punti luce esistenti e sarà dotato di "messa a terra" delle parti metalliche, eseguite con fittoni in profilati da 50 mm e lunghezza pari a 1,50 metri in ferro zincato a fuoco, infissi nel terreno e posti entro appositi pozzetti in cemento, opportunamente intercollegati con corda di terra sezione 16 mmq giallo/verde.

Alla base del palo (in apposito basamento), sarà costruito un pozzetto in calcestruzzo di classe di resistenza Rck250, avente dimensioni interne di 40x40x40 cm con chiusino in ghisa sferoidale del tipo Marecchia, con caratteristiche del tipo C250 se posizionati su area non carrabile e/o del tipo D400 se su area carrabile.

A tale proposito viene allegato un nuovo documento denominato "Allegato_P Relazione illuminotecnica" in cui si evince il rispetto di quanto precedentemente descritto.

Nel dettaglio, vengono previsti i seguenti corpi illuminanti:

Strada con pista ciclopedonale rialzata – Pali h=8m

8 apparecchi XSP1, ottica 2SH, input H, 3K, 63/42W (LS ON-63W / 00:00-32W / 06:00-63W)

Parcheggio su Via Gravina in lotto G4.1– Pali h=8m

8 apparecchi XSP1, ottica 3ME, input H, 3K, 42/21W (LS ON-42W / 00:00-21W / 06:00-42W)

Area Verde/Percorso ciclopedonale – Pali h=4m

7 apparecchi Urban Modern, ottica 150, lumen package 4L, 3K, 13/9W (VM ON-500MA 13W / 00:00-350MA 9W / 06:00-500MA 13W)

Per i rimanenti corpi luce predisposti in aree pubbliche (Parcheggio via Buonamici e aree verdi) si rimanda alla relazione allegata al Permesso di Costruire N.462-3622 relativo alle Opere di Urbanizzazione I° Stralcio, il cui titolo abilitativo è già stato rilasciato dall'Amministrazione Comunale con Protocollo N.0206253/2023.

5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE.

Si rimanda al quadro di riferimento descritto nella valutazione ambientale allegata all'accordo di programma dell'Elettrodotta ed alla relazione Geologica allegata.

6. VERIFICA DI PERTINENZA DEL PROGETTO ALLE COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATE.

6.1 PROBABILITA', DURATA, FREQUENZA, REVERSIBILITA'

La probabilità che il progetto di Piano Particolareggiato venga realizzato è effettiva, la durata è legata alla durata del ciclo edilizio delle abitazioni.

La frequenza dell'attività è legata alla durata e sarà costante finché si mantiene la durata, la reversibilità potrà avvenire con la fine del ciclo edilizio dei fabbricati che saranno tutti dedicati alla residenza.

6.2 CARATTERE CUMULATIVO

L'intervento previsto con il Piano particolareggiato urbanizza un area di fatto ad uso agricolo e lasciano a verde una quota pari a (tra standard e superstandard) 1435,00 mq.

Pertanto si tratta di una urbanizzazione che presenta un carattere riduttivo dell'utilizzo del suolo.

6.3 NATURA TRASFRONTALIERA

L'effetto indotto del P.P. non determina ricadute esterne ai confini amministrativi.

6.4 RISCHI PER LA SALUTE UMANA E PER L'AMBIENTE

Il progetto previsto con il Piano particolareggiato prevede l'urbanizzazione di un'area attualmente a coltivazione con la creazione di servizi (parcheggi, ecc.), verde pubblico e residenza per un totale di 4.500 mq in un'area già densamente urbanizzata e quindi non determina nessun potenziale rischio per la salute umana e per l'ambientale.

6.5 ENTITA' ED ESTENSIONE NELLO SPAZIO DEGLI IMPATTI

Come detto trattasi nella sostanza di un intervento di completamento con un bassissimo impatto ed incremento del carico urbanistico della zona, al punto che le opere di urbanizzazione richieste dagli enti sono equiparabili proprio a quelle di interventi edilizi diretti.

6.6 VALORE E VULNERABILITA' DELL'AREA

L'area in progetto non presenta unità ambientali naturalistiche ed eco sistemiche pregiate.

6.7 IMPATTI SUL PAESAGGIO

Si ritiene che la realizzazione delle opere oggetto di Piano Particolareggiato non determini significativi impatti sul paesaggio.

L'altezza massima degli edifici su un lato (via Gravina) e' pari a 17 metri, mentre sull'altro lato (Via Bonamici) a 15 metri del tutto in linea con le attuali costruzioni confinanti realizzate negli anni 60'-80'.

Per valutare gli impatti attesi è stata messa a punto una matrice di valutazione qualitativa che comprende tutti gli aspetti ambientali, così come definiti dall'all. I, lett. f) della Direttiva 2001/42/CE, ovvero:

- biodiversità, flora e fauna
- popolazione e salute umana
- suolo e sottosuolo
- acqua e risorse idriche
- aria, clima ed energia
- beni materiali, patrimonio culturale, architettonico e archeologico
- paesaggio

La prima colonna indica le componenti ambientali sulle quali possono insorgere impatti dovuti alla futura attuazione delle azioni di piano.

La seconda colonna descrive il tipo di impatto valutandone l'entità e la durata.

La terza colonna stima l'impatto atteso, graduato in 3 classi:

Impatto alto: la variabile ambientale è fortemente compromessa;

Impatto medio: l'impatto sulla componente ambiente è negativo, ma limitato e reversibile;

Impatto non rilevante o positivo: l'azione prevista ha una interazione compatibile con la componente ambientale, oppure l'azione prevista non ha alcun impatto sulla variabile ambientale, oppure l'impatto è positivo e quindi compatibile con la componente ambientale.

Ciascun impatto, a seconda del giudizio qualitativo ottenuto, può risultare fortemente limitante per l'ambiente e quindi è l'intervento è da escludersi, mitigabile o neutro, secondo la seguente relazione:

Impatto atteso	Valutazione
Alto	Escludente
Medio	Da mitigare
Non rilevante o positivo	Neutro

Se la valutazione finale è neutra o escludente non servono ulteriori commenti, mentre nel caso in cui sia mitigabile significa che la sostenibilità dell'intervento è garantita solo se si individuano le opportune misure di mitigazione volte a ridurre o minimizzare gli impatti, conformemente alla Direttiva 42/2001/CE.

La valutazione è stata supportata e integrata con l'analisi cartografica delle previsioni di trasformazione, in rapporto al P.R.G./V. vigente e in rapporto alle sensibilità ambientali che insistono sul territorio.

Per quanto concerne le problematiche di tipo Geologico, nell'analisi sono stati acquisiti i dati delle indagini effettuate dallo scrivente.

Componenti ambientali	Descrizione dell'impatto	Impatto Atteso			Valutaz finale
		Alto	Medio	Non rilevante o positivo	
Biodiversità, flora e fauna	L'area di intervento ricade in zona pianeggiate in prossimità di Via Damiano Chiesa. Diversi sono gli aspetti che fanno ipotizzare un impatto comunque poco significativo ai fini dell'integrità del territorio: - l'area di trasformazione è di dimensioni contenute - la zona non presenta caratteri naturali di rilievo, in ogni caso i nuovi interventi edificatori comportano un incremento della dotazione e della varietà vegetazionale inserita nelle aree pubbliche e private.			X	neutro
Popolazione e salute umana	Nell'intorno dell'area di intervento non sono localizzate aziende insalubri di prima e seconda classe. Non vi sono interferenze tali da provocare problemi di tipo sanitario per modifica dei parametri ambientali quali acqua, suolo, aria, rumore.			X	neutro
Suolo e sottosuolo	Si prevede l'utilizzo del suolo che comunque non presenta elementi di pregio ambientale. In termini di fattibilità edificatoria l'area di intervento ricade in classe II, ovvero con modeste limitazioni geotecniche all'uso dei terreni. Dal punto di vista sismico, il territorio rientra in zona sismica 2 con sismicità media S=9			X	da mitigare
Acqua e risorse idriche	Variazione della permeabilità e della risposta idrologica, In seguito all'aumento della superficie impermeabile, dovuta all'intervento d'urbanizzazione, si avrà la riduzione di		X		da mitigare

	infiltrazione sotterranea delle acque meteoriche, l'incremento del carico della rete fognaria esistente in area limitrofa dimensionata in maniera sufficiente all'aumento dovuto al nuovo insediamento.				
Aria, clima ed energia	Incremento delle emissioni atmosferiche legate alla presenza di nuovi impianti, mitigato con soluzioni tecnologiche di nuova generazione. I risultati dei monitoraggi confermano che l'effetto dell'incremento delle emissioni non incide sulla qualità dell'aria complessiva del territorio, ma solo a livello di microarea.			X	da mitigare
Beni materiali patrimonio culturale, architettonico e archeologico	E' prevista la mitigazione dell'insediamento mediante interposizione di aree verdi e barriera alberata fra i nuovi fabbricati e la Strada Statale 16. Non emerge alcun altro elemento che interferisca con il patrimonio culturale, architettonico e archeologico di Bellaria-I.M.			X	da mitigare
Paesaggio	Da un'analisi più dettagliata emerge che l'intervento presenta un basso impatto paesaggistico in quanto non interferisce con elementi vincolati dal punto di vista paesaggistico, non interessa elementi di pregio della zona e infine ne migliora la qualità bonificandola dalla presenza massiva di eternit attualmente in opera come copertura dei 4.471,18 mq di capannoni ad uso avicolo.			X	neutro

6.8 MISURE DI MITIGAZIONE

Le misure di mitigazione garantiscono la sostenibilità delle azioni previste, e confermano la loro coerenza con gli obiettivi specifici di sostenibilità che il piano è stato chiamato a conseguire:

Biodiversità, flora e fauna:

- conservare lo stato degli habitat di specie;
- mantenere la naturalità diffusa nel territorio e la connettività ecologica;
- ridurre la frammentazione e la pressione antropica nei territori ad alta naturalità;

Popolazione e salute umana:

- ridurre il grado di esposizione a sorgenti antropiche che possono essere fonti di rischio;
- per la salute umana (esposizione a campi elettromagnetici, siti inquinati, emissioni in atmosfera, emissioni sonore, ecc.).

Suolo e sottosuolo:

- promuovere un uso sostenibile della risorsa suolo;
- salvaguardia della permeabilità dei suoli;
- diminuzione dello stato di inquinamento (D.Lgs. 152/06 siti di bonifica).

Acqua e risorse idriche:

- tutelare la qualità delle risorse idriche;
- gestire in modo sostenibile la risorsa idrica;
- mantenere gli equilibri idrogeologici.

Aria, clima ed energia:

- contenere l'inquinamento atmosferico;
- utilizzare energia prodotta da fonti rinnovabili;

- perseguire il risparmio energetico.

Beni materiali, patrimonio culturale architettonico e archeologico:

- tutelare i beni ed il patrimonio culturale;
- valorizzare e promuovere una fruizione sostenibile del patrimonio culturale.

Paesaggio:

- valorizzare e preservare il patrimonio paesaggistico.

In questa fase si individuano le opportune misure previste per impedire, ridurre e compensare i possibili effetti negativi conseguenti all'attuazione dell'intervento, qualora dalle matrici di valutazione siano emersi potenziali impatti sulle componenti ambientali. Dai risultati ottenuti dalla valutazione, emerge quanto segue:

- gli impatti sugli elementi ambientali suolo e acqua possono essere minimizzati con opportune misure di mitigazione da applicarsi in sede attuativa;

Nello specifico, nella matrice seguente si elencano, per ciascuna tematica ambientale, le opportune misure di mitigazione individuate per ridurre gli impatti negativi sull'ambiente conseguenti alle previsioni di intervento.

Componenti ambientali	Misure di mitigazione
Biodiversità, flora e fauna	Nessuna rilevante incidenza Ambientale
Popolazione e salute umana	Nessuna rilevante incidenza Ambientale
Suolo e sottosuolo	Utilizzo del suolo Rispetto delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G./V. vigente dei parametri di superficie coperta e del suolo da impermeabilizzare Caratteristiche dei terreni Applicazione delle norme atte a garantire la fattibilità edificatoria.
Acqua e risorse idriche	Consumo idrico Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico per scopi idropotabili e igienico/sanitari, al fine di razionalizzare i consumi e rispettare le normative vigenti, si prevede tramite l'allacciamento al pubblico acquedotto. Smaltimento acque meteoriche e compatibilità idraulica Per quanto concerne lo scarico delle acque meteoriche è possibile prevedere l'immissione negli scoli e a dispersione. Scarico acque reflue Le acque reflue che verranno prodotte, saranno di origine civile e saranno trattate nel rispetto del parere da esprimersi a cura di HERA.
Aria clima ed energia	Nessuna rilevante incidenza Ambientale, anzi migliorativo per utilizzo di nuove tecnologie.
Beni materiali, patrimonio culturale architettonico e archeologico	Nessuna rilevante incidenza Ambientale
Paesaggio	Nessuna rilevante incidenza Ambientale

7. CONCLUSIONI.

L'analisi effettuata consente di evidenziare un quadro complessivo di non significatività degli effetti ambientali problematici derivanti dall'attuazione dell'allargamento stradale.

Gli interventi previsti e la loro localizzazione, nonché la verifica degli elementi di sensibilità presenti, consentono di affermare che, considerando gli impatti potenziali derivanti sia dalla fase di cantiere che da quella di esercizio, non incide direttamente su aree che presentano speciali caratteristiche naturali o del patrimonio culturale e al contempo non interferisce con aree o paesaggi riconosciuti come protetti a livello nazionale, comunitario o internazionale. Inoltre verranno utilizzati apporti tecnologici di nuova generazione per la produzione dell'energia e per il rispetto dei parametri legati al contenimento dei consumi energetici con conseguente basso impatto dal punto di vista dei consumi.

Alla luce di quanto emerso, pertanto, non si ritiene necessario l'assoggettamento alla procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

ALLEGATI:

- Relazione Geologica



GEOPROGET

Committente: **AXE S.r.l.**Comune: **Rimini (RN)**

**RELAZIONE GEOLOGICA A SUPPORTO DI PERMESSO DI COSTRUIRE DI 3 IMMOBILI
A DESTINAZIONE RESIDENZIALE SITI ALL'INTERNO DEL P.P. "REGINA PACIS"
SCHEDA PRG 9.3 B VIA BUONAMICI / VIA GRAVINA NEL COMUNE DI RIMINI (RN).**

Riccione, gennaio 2023

Rif. 2632



I N D I C E

1	PREMESSA.....	pag. 2
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 2
	2.1. Considerazioni generali.....	pag. 2
	2.2. Modello geologico.....	pag. 3
3	ANALISI GEOLOGICA.....	pag. 4
	3.1. Ubicazione e geomorfologia.....	pag. 4
	3.2. Geologia e stratigrafia.....	pag. 5
	3.3. Idrografia e idrogeologia.....	pag. 6
	3.4. Litologia e caratteristiche geotecniche.....	pag. 9
4.	INDAGINI GEOFISICHE.....	pag.10
	4.1. Considerazioni generali.....	pag.10
	4.2. Risultanze delle indagini geofisiche.....	pag.11
5.	PERICOLOSITA' SISMICA.....	pag.11
	5.1. Sismicità dell'area.....	pag.11
	5.2. Azione sismica.....	pag.13
	5.3. Categoria di suolo e condizioni topografiche.....	pag.14
	5.3.1 Definizione e individuazione della categoria di suolo.....	pag.14
	5.3.2 Individuazione della amplificazione stratigrafica, della condizione topografica e della accelerazione massima attesa al sito.....	pag.15
	5.4. Potenziale di liquefazione dei terreni.....	pag.16
	5.4.1 Risultati delle verifiche di calcolo.....	pag.19
	5.4.2 Aspetti normativi e risvolti delle verifiche di liquefazione.....	pag.20
6	PROBLEMATICHE EDIFICATIVE.....	pag.22
	6.1 Cenni sulle fondazioni.....	pag.22
	6.2 Opere di scavo.....	pag.23
7.	CONCLUSIONI.....	pag.23

ALLEGATI NEL TESTO

- ALLEGATO N. 1 - Inquadramento geografico
- ALLEGATO N. 2 - Profilo stratigrafico
- ALLEGATO N. 3 - Planimetria con ubicazione prove in sito e prova sismica
- ALLEGATO N. 4 - Profili penetrometrici, stratigrafici – parametri geotecnici
- ALLEGATO N. 5 - Elaborati di sintesi prova geofisica HVSR
- ALLEGATO N. 6 - Parametri di pericolosità sismica
- ALLEGATO N. 7 - Verifica della liquefacibilità

1 PREMESSA

La relazione geologica redatta per conto della ditta AXE S.r.l. interessa il permesso di costruire di 3 immobili a destinazione residenziale siti all'interno del P.P. "Regina Pacis" – scheda PRG 9.3 B via Buonamici / via Gravina nel Comune di Rimini (RN).

L'area di studio è compresa negli Elementi 123 (Bellariva) e 164 (Rivazzurra) del Foglio 256 (RIMINI) della Carta Tecnica Regione Emilia Romagna (allegato n. 1).

Detta relazione seguita in ottemperanza al paragrafo 6.2.1. ("*Caratterizzazione e modellazione geologica del sito*") delle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e relativa Circolare (n. 7 del 21-01-2019 a cura del Consiglio Superiore Lavori Pubblici) nonché in conformità alla D.G.R. 1814 del 07/12/2020 è stata articolata nelle seguenti fasi:

- rilevamento geolitologico, geomorfologico e delle condizioni idrogeologiche;
- ricostruzione del modello geologico generale del sito attraverso il materiale bibliografico (sezioni geologiche e prove geognostiche della pianura emiliano romagnola a cura del Servizio geologico e sismico dei suoli della Regione Emilia Romagna);
- realizzazione di n. 3 prove penetrometriche statiche C.P.T.E con punta elettrica ed utilizzo, a completamento dell'indagine in sito, di n. 2 penetrometrie CPTe e CPTU realizzate in precedenza nell'area, nonché di un profilo stratigrafico di un sondaggio realizzato in lotto vicino e tratto dalla banca dati PSC-RUE del Comune di Rimini;
- realizzazione di n. 1 prova sismica con metodologia HVSR (Horizontal Vertical Spectral Ratio) e utilizzo a titolo correlativo di prova geofisica CPTS (penetrometria statica con cono sismico) tratta anch'essa dalla banca dati PSC-RUE del Comune di Rimini e realizzata nelle adiacenze per la individuazione della Vs30 e di eventuali frequenze caratteristiche di sito;
- valutazione delle caratteristiche geolitologiche e geomeccaniche dell'area di intervento;
- valutazioni delle problematiche costruttive e della tipologia fondale;
- indicazioni sul coefficiente di sottofondo "K";
- valutazione della pericolosità sismica: sismicità dell'area, azione sismica e potenziale di liquefacibilità dei terreni.

La presente relazione geologica si avvale della campagna geognostica con prove in sito per la ricostruzione del modello geologico unitamente alle indagini geognostiche pubblicate nel sito della cartografia geologica del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna, (<http://geo.regione.emilia-romagna.it>). Essa potrà costituire un utile riferimento per il progettista nell'inquadrare i problemi e di conseguenza permettere una modellazione a supporto delle scelte progettuali che dovrà essere affrontata nella sede opportuna quale la relazione geotecnica. Rimane prerogativa del progettista, "responsabile della definizione del piano delle indagini, della caratterizzazione e della modellazione geotecnica", l'avvalersi di indagini geotecniche e/o prove di laboratorio certificate ai sensi del paragrafo 6.2.2. D.M. 17 gennaio 2018 per caratterizzare al meglio il progetto esecutivo.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 Considerazioni generali

Il bordo appenninico esterno e la attuale fascia costiera sono il prodotto del sistema ad embrici e accavallamenti che regola il sollevamento e lo sviluppo della catena appenninica. Le ricerche dell'AGIP (Pieri e Groppi, 1981; Subsurface Geological Structure of the Po Plane. Publ. 414 P.F. Geodinamica. CNR, 23 p.) hanno accertato la presenza di strutture tettoniche sepolte, drappeggiate ed annegate da depositi sedimentari, storicamente ipotizzata, attraverso la realizzazione di "sezioni sismiche".

Lungo il bordo appenninico esterno e la fascia di pianura antistante gli elementi strutturali accatastati vengono a formare un prisma di accrezione che per la complessa interferenza tra l'attività tettonica e quella sedimentaria assume i caratteri di una pronunciata fossa tettonica denominata "Avanfossa appenninico - adriatica" (Ori G.G., Roveri M. e Vannoni F., 1986; "Plio - Pleistocene Sedimentation in the Appenninic - Adriatic Foredeep Adriatic Sea". In: P.A. Allen, P. Homewood and G. Williams (eds.), Foreland Basins, International Association of Sedimentologists Special Publication, 8: 183 - 198, 1986).

L'intrecciarsi di complessi meccanismi sedimentari e tettonici hanno dato luogo alla formazione di bacini alla fronte e sulla parte retrostante degli accavallamenti traslando con essi all'interno della Avanfossa. Il risultato finale è quello di un consistente impilamento di sedimenti caratteristici della successione sedimentaria plio - pleistocenica della zona di studio.

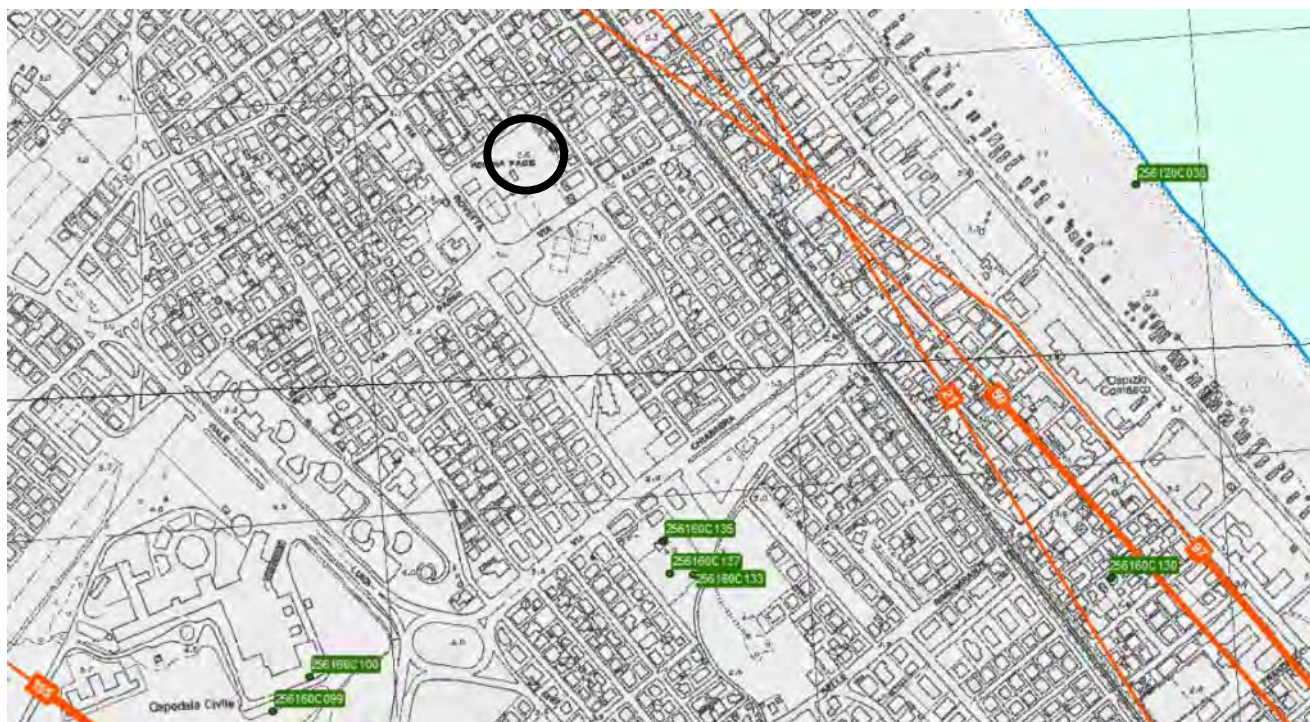
2.2 Modello geologico

Il D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche sulle costruzioni) entrato in vigore dal 22/03/2018 nella progettazione geotecnica (capitolo n. 6) riprende il concetto di modello geologico del sito (già evidenziato nel D.M. 14-01-2008). Al paragrafo 6.2.1 si specifica che *"La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento"*.

La definizione della "pericolosità geologica del territorio" deve costituire elemento indispensabile cui tenerne conto nella progettazione geotecnica. Mentre *"il modello geologico deve essere sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche"* (paragrafo 6.2.1).

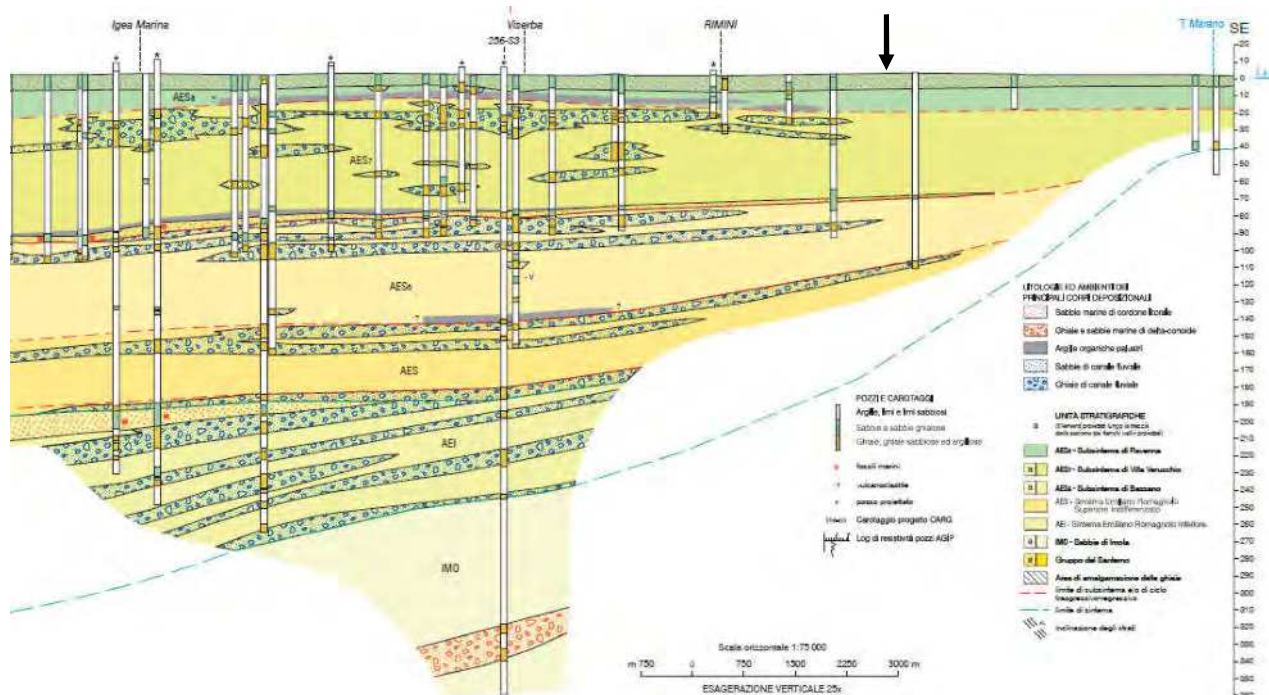
L'area ricade in vicinanza alla fascia costiera romagnola. Una ricostruzione del modello geologico è possibile attraverso la consultazione della Carta delle Sezioni Geologiche e Prove Geognostiche della Pianura Emiliano Romagnola.

Per quanto attiene la caratterizzazione geolitologica, si è fatto riferimento sia alla sezione geologica profonda n. 59 (o "Sezione Costiera") ricostruita dal Servizio Geologico della Regione Emilia Romagna nell'ambito del progetto CARG, che ai dati stratigrafici di un sondaggio realizzato in via Parini ad oltre 300 mt di distanza a nord ovest del lotto (vedi allegato n. 2). L'ubicazione della sezione geologica è riportata nello stralcio planimetrico seguente.



La "Sezione Costiera" n. 59, che di seguito viene riportata, si colloca a circa 250 mt a NE. Tramite correlazioni con stratigrafie di pozzi profondi e sondaggi vicini si arriva ad indagare uno spessore di oltre 300 mt.

SEZIONE COSTIERA N. 59



Dalla sezione lungo costa è rilevabile come il sottosuolo all'altezza dell'area oggetto di studio rechi uno spessore superiore a 150 mt di depositi continentali alluvionali sui depositi formazionali marini. I depositi continentali appartenenti alle Unità idrostratigrafiche "A" e "B" (Subsistemi AES8, AES7, AES6 e AES, pleistocene medio – superiore; Regione Emilia Romagna, ENI – AGIP, 1998 Riserve idriche della Regione Emilia Romagna a cura di G. di Dio) giacciono con assetto stratigrafico suborizzontale o drappeggiato sui terreni di origine marina del substrato plio - plestocenico (Unità idrostratigrafica "C" rappresentata in loco dalle Sabbie Gialle di Imola "IMO" e dalla Formazione delle Argille Grigio – azzurre "FAA") coinvolto negli accavallamenti che rappresentano le strutture tettoniche sepolte citate nel paragrafo precedente e pertanto in netta discontinuità stratigrafica rispetto ai terreni sovrastanti.

Pertanto questi dati ci forniscono il quadro geologico generale omogeneo almeno per una fascia di territorio esteso dalla linea di costa fino in vicinanza ai primi rilievi collinari. Il modello geologico è quello di uno spessore piuttosto consistente di sedimenti depositi in dominio continentale in giacitura suborizzontale al di sopra dei terreni di origine marina che rappresentano il substrato e costituiscono le strutture tettoniche sepolte legate all'orogenesi appenninica.

3 ANALISI GEOLOGICA

3.1 Ubicazione e geomorfologia

L'area in studio è situata nel territorio urbanizzato di Rimini, in zona Bellariva, a circa 550 mt di distanza dall'attuale linea di costa e 140 ml a sud ovest della Linea Ferroviaria Rimini - Ancona.

L'aspetto morfologico generale è quello subpianeggiante, tipico delle fasce costiere basse, originato dall'interazione tra ambiente continentale (alluvionale) e marino (litorale). Le caratteristiche unità morfologiche del paesaggio costiero quali cordoni e dune sabbiosi sono scomparse lasciando spazio ad estese aree urbanizzate e ad un diffuso appiattimento degli arenili a seguito dell'intensa attività turistico - balneare.

La estensione lineare del tratto costiero consente una azione piuttosto regolare da parte delle correnti litorali e la formazione di una fascia sabbiosa estesa anche a distanza dalle foci fluviali che costituiscono le fonti di alimentazione per lo sviluppo del sistema deposizionale litorale. La larghezza dell'arenile dipende dalla migrazione delle foci nel tempo e dalla presenza di manufatti trasversali quali porti, moli e barriere che modificano e condizionano il regolare sviluppo delle correnti.

La regressione marina dell'ultimo millennio ha creato lo scenario attuale dove l'avanzata della spiaggia sul mare ha comportato un accrescimento medio annuo dell'arenile di circa 1.5 mt tra il 1820 e il 1970 ("L' Erosione Marina tra i Litorali di Cervia e Pesaro"; Antoniazzi A., 1976) nel tratto costiero di interesse; ciò a tutto vantaggio dell'attività balneare.

In particolare l'area si colloca alla quota altimetrica media di ml +2.6 s.l.m.. Data la morfologia sub pianeggiante non si rinviene alcuna evidenza di fenomeni gravitativi.

3.2 Geologia e stratigrafia

Una ricostruzione della geologia di superficie e del primo sottosuolo è possibile attraverso la consultazione della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna che viene riportata in stralcio nella pagina successiva.

La carta Geologica della Regione Emilia Romagna rappresentata in stralcio in figura a pagina successiva, inquadra l'area nel Subsistema di Ravenna (AES8; *Pleistocene superiore - Olocene*) che è quello sommitale del Sistema Emiliano - Romagnolo Superiore composto da depositi litorali e alluvionali. Le unità sono distinte sulla base della Carta Geologica del recente rilevamento Carta Geologica della Regione Emilia Romagna alle quali si riferisce anche la simbologia adottata. A partire dalle unità più antiche si possono distinguere:

SINTEMA EMILIANO - ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)

Comprende depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini. Nel sottosuolo della pianura è costituito da una successione di cicli trasgressivo - regressivi formati da argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale. In affioramento e nel sottosuolo prossimale alla catena il limite inferiore è erosivo e discordante sui depositi marini della Formazione delle Argille Azzurre (FAA). Sistema parzialmente suddiviso in subsistemi (AES8, AES7 ed AES6) limitati, in affioramento, dalle principali scarpate di terrazzo fluviale e paleosuoli e, nel sottosuolo della pianura, da bruschi contatti fra depositi trasgressivi marino-marginali e palustri su depositi di conoide e di piana alluvionale. I depositi fini di tracimazione fluviale dei terrazzi del margine appenninico non sono differenziati in subsistemi. Spessore massimo circa 200 mt (sottosuolo della pianura). Età: Pleistocene medio-Olocene.

Subsistema di Ravenna (AES8)

Depositi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma. Nella valle del Fiume Marecchia i depositi fluviali sono organizzati in 3 ordini di terrazzo con inclinazione media di 5-6 per mille. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro (10YR, 2,5Y), spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7. Subsistema contenente un'unità di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo di 20-25 metri.

Pleistocene superiore - Olocene.

Unità di Modena (AES8a)

Ghiaie, sabbie, limi ed argille di canale fluviale, argine e piana inondabile; sabbie e ghiaie di cordone litorale e di barra di foce; argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma.

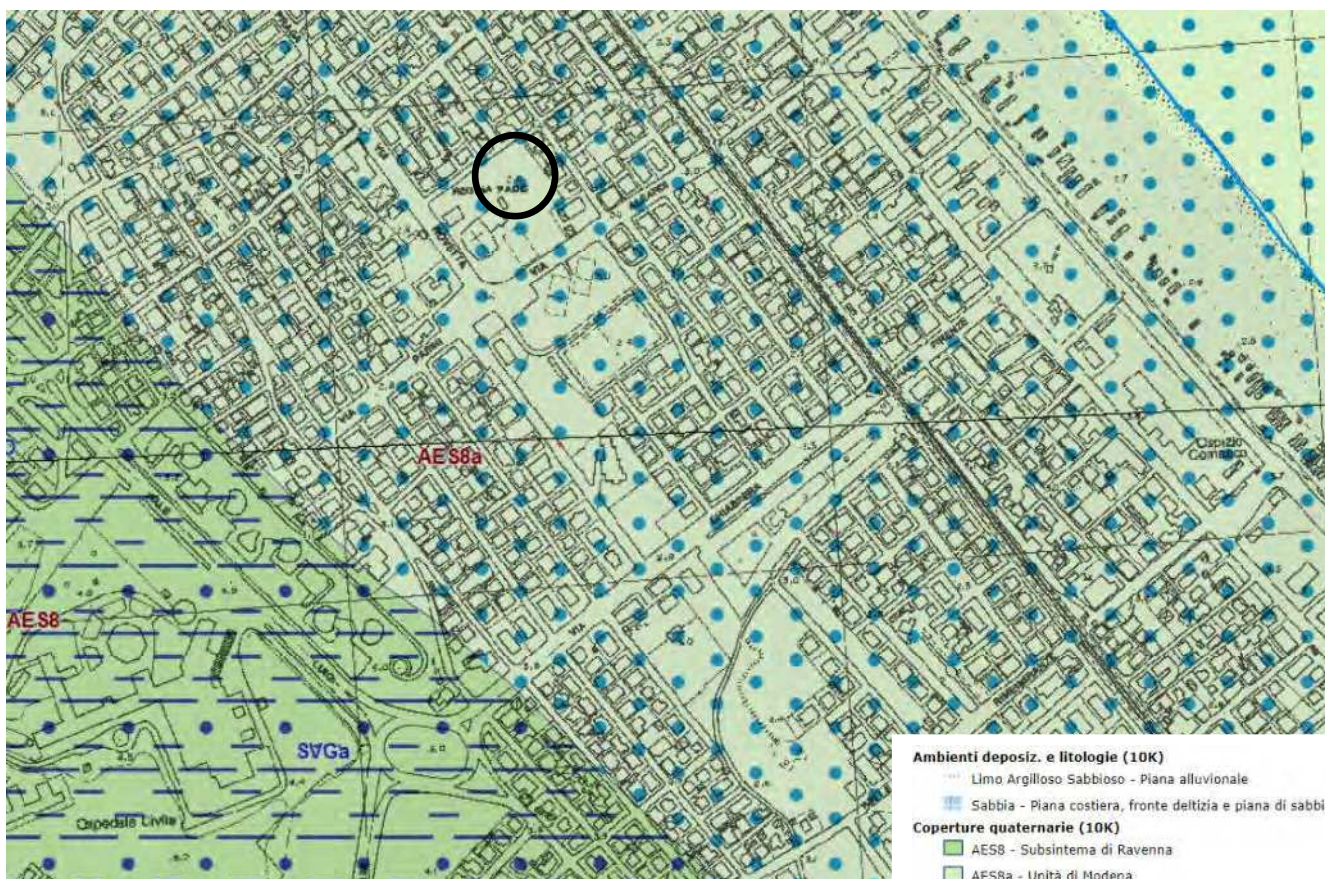
Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) al tetto, privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (es. argini e bacini interfluviali). Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. Include, concettualmente, i depositi fluviali in evoluzione b1 che però, in accordo con la tradizione della cartografia geologica preesistente, sono stati cartografati separatamente. Spessore massimo 3-4 metri. Età: post-romana (IV-VI sec. d.C.-Attuale; datazione archeologica). Olocene

L'area si colloca nell'ambito territoriale della Unità di Modena (AES8a; vedi figura successiva) nei pressi del passaggio con i terreni del Subsistema di Ravenna che è quello sommitale del Sistema Emiliano Romagnolo superiore formato da depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini organizzati in successioni cicliche di vario ordine gerarchico.

I terreni presenti sono costituiti da sabbie medie o medio - fini, generalmente ben classate, con laminazione a basso angolo cuneiforme o concavo - convessa, talora evidenziata da allineamenti di livelli di frustoli vegetali. Localmente si possono notare sottili intercalazioni limo-argillose. Le strutture sedimentarie rivelano una situazione di media - elevata energia deposizionale in ambienti di mare basso o litorale dominati dal moto ondoso e/o da correnti lungocosta. La frequente presenza di ghiaie in livelli organizzati e con ciottoli ben arrotondati denota la vicinanza di fonti di apporto grossolano.

I terreni limo argillosi e argillo - limosi sottostanti originati dal trasporto e accumulo alluvionale nella parte distale della conoide del Torrente Ausa e del torrente Marano. Essi si presentano come massivi o possiedono deboli laminazioni, talora sono alternati a sottili livelli limo-sabbiosi, e quindi possiedono caratteri tipici di ambienti di piana inondabile. La presenza a luoghi abbondante di calcinelli e masserelle carbonatiche è indice di probabile esposizione subaerea.

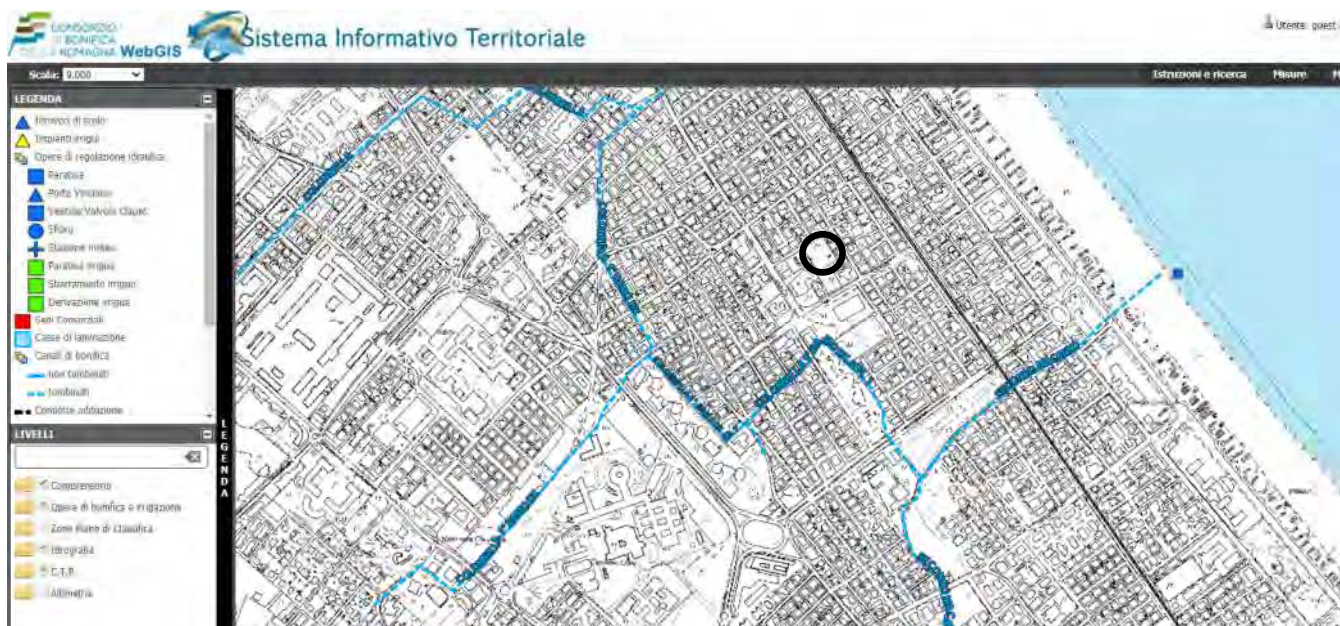
Alcuni livelli isolati di sabbie limo - argillose all'interno dei depositi alluvionali fini denotano un'aumento di energia deposizionale che li fa interpretare come possibili strutture di rotta d'argine o di paleoalveo.



3.3 Idrografia e idrogeologia

L'elemento idrografico principale è costituito dalla Fossa Macanno, ora tombinata, che dista poco più di 400 mt dall'area in oggetto. La rete idrografica di superficie è costituita da una serie di fossi, di scoli e piccoli corsi d'acqua con bacino idrografico modesto e per lo più tombinati.

Nell'area urbanizzata la idrografia superficiale risulta assente in quanto ha lasciato gradualmente il posto alla regimazione antropica delle acque con il tombinamento dei corsi d'acqua secondari quali lo Scolo Colonnella che scorre in sotterraneo nei pressi del lotto (vedi stralcio planimetrico successivo). Pertanto l'originario reticolo idrografico riveste una importanza ormai trascurabile rispetto alla rete fognaria sotterranea che convoglia le acque meteoriche fino al mare.



Per quanto attiene il rischio idraulico si fa riferimento allo studio della Autorità Interregionale di Bacino Marecchia Conca (Variante al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico approvata con DPCM del 25 febbraio 2020 e pubblicato sul BURERT n. 420 del 4 dicembre 2020). In particolare la tavola n. 5.1 ("Mappe di pericolosità del reticolo secondario di pianura"; vedi stralcio planimetrico seguente) colloca l'area oggetto di intervento all'interno di un territorio caratterizzato da "alluvioni frequenti" (elevata probabilità - P3), trattate dagli artt. 20 e 21 delle Norme di Piano.

Per quanto riguarda le alluvioni marine vista la considerevole distanza dalla linea di riva non è segnalata alcuna tipologia di pericolo



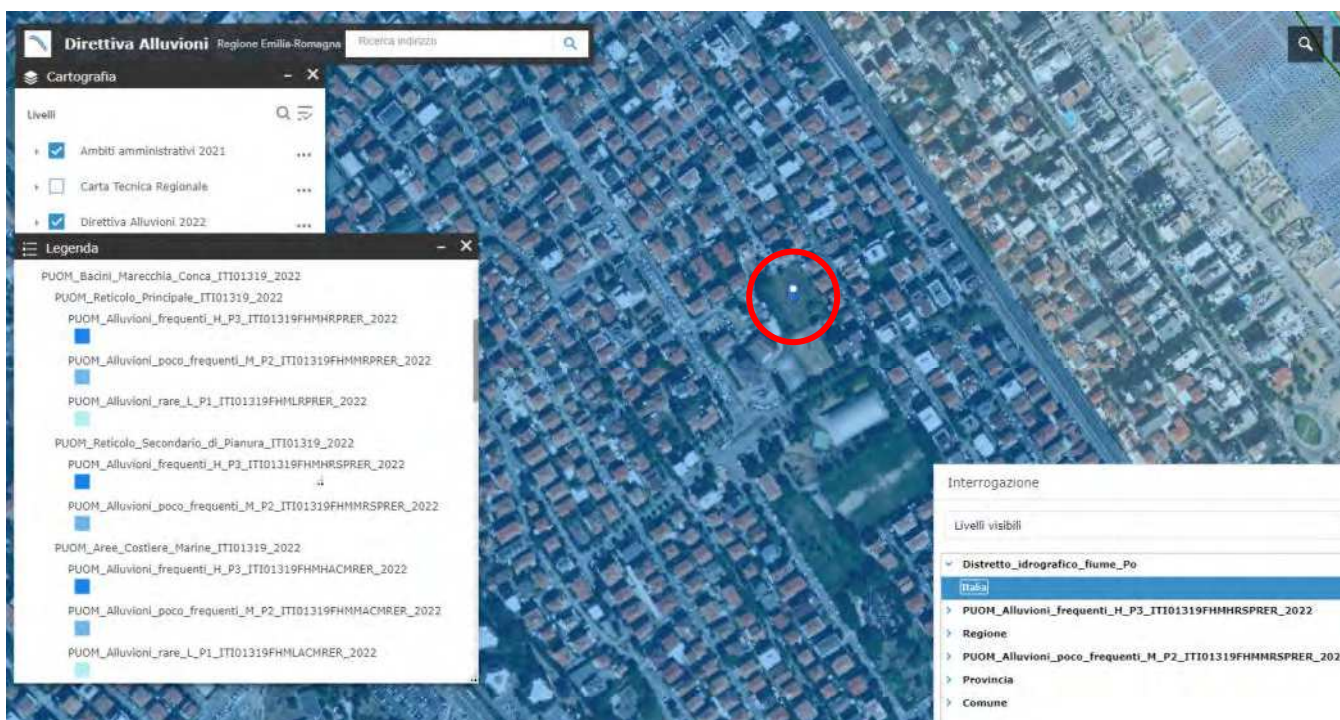
Inoltre è stata pubblicata la versione aggiornata della Direttiva Alluvioni 2022. La nuova “cartografia interattiva Moka” è l'applicazione web GIS creata dalla Regione Emilia-Romagna per la visualizzazione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) relative, in particolare, al territorio regionale ricadente nel Distretto del Fiume Po.

In questa versione sono disponibili alla consultazione i dati di pericolosità relativi al secondo ciclo di attuazione della Direttiva 2007/60/CE, conclusosi nel dicembre 2021, definitivamente approvati dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po con Decreto Segretariale (DS) n. 43/2022 del 11 aprile 2022. Rappresentano le mappe di pericolosità più aggiornate di cui al PGRA vigente perché accolgono i dati relativi all'ultima fase del percorso di aggiornamento delle mappe (2021-2022), comprensivo del percorso di osservazione e partecipazione.

Uno stralcio con indicato il grado di pericolo sia di alluvione da reticolo idrografico principale che di allagamento da reticolo idrografico secondario nonché quello da alluvioni marine (vedi in figura successiva “livelli visibili” nel menù a tendina denominato “interrogazione”) viene di seguito riportato e segnala allo stesso modo della Variante PAI 2016 la presenza di “alluvioni frequenti” (elevata probabilità – P3) per il reticolo secondario di pianura. Si fa presente che in questo caso i retini dei vari livelli sono sovrapposti e non ben distinguibili anche se l'interrogazione chiarisce qualsiasi possibilità interpretativa.

In base a quanto riportato nel Decreto 131/2021 a firma del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Po, art. 3 comma 3, per le aree relative al PGRA contenute nella Variante al PAI 2016 e per quelle ulteriori introdotte con la Variante al PGRA in itinere si applicano le disposizioni di cui al titolo IV delle NTA della Variante al PAI 2016 riferendosi agli art. 20 e 21 sopraccitati.

In ogni caso il sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po attesta che gli elaborati oggetto della Variante PAI Marecchia-Conca 2016 che riguardano il PGRA, ovvero il reticolo idrografico secondario e l'ambito costiero, sono da considerarsi superati dalle mappe della direttiva alluvioni 2022 del PGRA riportata in stralcio nella successiva in figura n. 11.



Dal punto di vista idrogeologico l'area ricade in un piccolo bacino compreso tra il territorio freatico di influenza del Torrente Ausa a nord- ovest e del Torrente Marano a sud est.

Le sabbie e ghiaie litorali del primo sottosuolo possiedono buone capacità drenanti: permeabilità da media ad elevata e discreta porosità efficace. La falda freatica, caratterizzata da oscillazioni contenute, è alimentata da precipitazioni direttamente insistenti sull'area e dalla infiltrazione idrica da monte.

All'epoca in cui è stata effettuata la campagna geognostica (agosto 2021) si è rilevata la presenza di falda a profondità compresa tra 0.7 e 0.8 mt dal piano di campagna.

In sintesi da questi dati nonché in base alla raccolta di testimonianze storiche e alla conoscenza idrogeologica locale derivata da alcune indagini effettuate sul territorio limitrofo, in caso di precipitazioni intense e prolungate con apporto idrico nel sottosuolo da monte, è ipotizzabile un massimo innalzamento della falda a -0.50 mt dal piano di campagna.

Tuttavia occorre considerare come tale previsione possieda un certo margine di incertezza trattandosi di valutazioni non suffragabili direttamente visto anche il breve periodo a disposizione per l'indagine in rapporto alle oscillazioni stagionali e ai cicli meteorologici pluriennali.

3.4 Litologia e caratteristiche geotecniche

La campagna geognostica è stata eseguita, in accordo con la parte progettuale a cui è stato sottoposto preliminarmente il piano di indagine, mediante l'utilizzo di penetrometro statico con allestimento tipo "Pagani" da 20 ton. Tre prove CPTE sono state eseguite ad una profondità di circa 24.90 mt con una attrezzatura per prove penetrometriche statiche nella quale la punta elettrica è strumentata per la misura in forma continua della resistenza alla penetrazione statica "qc" della punta conica e resistenza per attrito laterale "fs".

Per l'identificazione dei tipi litologici, oltre alle classiche carte di classificazione di Begemann (1965) e di Schmertmann (1978), ci si è avvalsi di metodologie fondamentalmente basate sul rapporto dei parametri Rp e Rl e dell'indice Ic (soil behaviour index) di Robertson et al. (1986) e Robertson (1990), riferito all'identificazione litologica in termini di Soil Behaviour Type (SBT) e Soil Behaviour Type normalizzato (SBTn) rispettivamente, ovvero, al comportamento meccanico in situ del terreno piuttosto che alla classificazione per mezzo di criteri basati sulla distribuzione granulometrica e la plasticità del materiale determinate su campioni indisturbati

Tale tipologia di prova prove, oltre ad una caratterizzazione litologica della successione stratigrafica, permettono in terreni sabbiosi di ricavare i valori di angolo di attrito interno "Fi" e di densità relativa "Dr"; inoltre in terreni coesivi possono fornire, attraverso le esperienze pratiche di Begemann, i dati di resistenza del terreno in termini di tensioni totali ("Cu" coesione non drenata).

Le caratteristiche dello strumento utilizzato, i grafici e le tabelle analitiche delle penetrometrie sono riportati in allegato n. 4. La ubicazione, unitamente a quella della prova geofisica HVSr, e delle penetrometrie CPTU-E realizzate in precedenza è riportata in allegato n. 3.

A completamento dell'indagine si è utilizzato, a conferma sulla omogeneità della successione stratigrafica locale, il profilo stratigrafico di un sondaggio (S3) appartenente alla banca dati geognostica del PSC-RUE del Comune di Rimini realizzato in area vicina (vedi allegato n. 2; per ubicazione vedi allegato n. 1).

Pur restando prerogativa del Progettista la definizione del piano delle indagini ai fini della modellazione geotecnica (paragrafo 6.2.2. del D.M. 17/01/18), si ritiene che le prove effettuate in sito, unitamente agli strumenti correlativi geognostici e geofisici, permettano una caratterizzazione del sottosuolo tale da soddisfare esaurientemente il concetto di "volume significativo di terreno" ovvero "la parte di sottosuolo influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso".

L'indagine geognostica ha consentito di definire il quadro stratigrafico dell'area in esame e di individuare n. 4 litotipi nei terreni costituenti il primo sottosuolo in base alle caratteristiche geotecniche.

Sulla base delle esperienze empiriche di G. Sanglerat e di altri Autori si sono ricavate, dalla resistenza alla penetrazione delle prove penetrometriche, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni oggetto di analisi (vedi "formule correlative per determinazione parametri geotecnici" in allegato n. 4). I dati geotecnici così ottenuti sono stati sottoposti a verifica con i parametri ottenuti da prove di laboratorio effettuate su provini prelevati in aree vicine permettendo di caratterizzare, entro un determinato range di variabilità, il comportamento geomeccanico dei terreni in esame.

"Nel modello geotecnico di sottosuolo devono essere definiti i valori caratteristici dei parametri geotecnici" (vedi paragrafo 6,2,2, NTC 2018) che pertanto sono di competenza del progettista; quelli forniti di seguito sono orientativi e possono rappresentare un utile riferimento per le scelte progettuali.

N O T A

I parametri geotecnici di seguito riportati sono propedeutici alla individuazione dei valori caratteristici da utilizzare, in relazione alle problematiche geotecniche nonché al volume significativo di terreno interessato, nella verifica agli stati limite di interesse. I valori da adottare nelle verifiche di calcolo, che possono essere tratti dalla tabella sottostante, dovranno rispondere al criterio di "stima ragionata e cautelativa" (paragrafo 6.2.2 NTC) che muove le scelte all'interno di ogni modello geotecnico.

I parametri caratteristici da utilizzare nei calcoli dovranno essere scelti sulla base degli ambiti di variabilità dei valori riscontrati nelle indagini geognostiche per ciascun litotipo, ottenuti previo opportuno filtraggio dei valori ritenuti non attendibili o non rappresentativi; ciò secondo una stima ragionata e cautelativa in funzione dello stato limite di riferimento nonché della presenza/assenza di fenomeni di compensazione spaziale e/o strutturale nel volume significativo di terreno interessato e/o nel sistema opera - terreno. Per i parametri D_e nonché F_i e C' dei litotipi coerenti si sono adottati valori derivanti da analisi di laboratorio effettuate su campioni di terreno con la medesima litologia e valori di resistenza alla penetrazione comparabili.

Le quote di seguito riportate si riferiscono al piano campagna nel punto in cui la penetrometria è stata effettuata. Esso risulta suborizzontale a grandi linee coincidente con il piano stradale adiacente.

LIT.	Profondità Da mt a mt	Descrizione	D_e (ton/mc) Peso di volume	C_u (ton/mq) Coesione totale	C' (ton/mq) Coesione Drenata	F_i (gradi) Angolo di Attri. Interno	E_d (Kg/cmq) Modulo di compress.	D_r (ad) Densità Relativa	OCR (ad) Grado di Sovracon.	R_p (Kg/cmq) Resistenza di punta alla Penetraz.
V	da 0.0 a 1.20/1.40	Livello superficiale Limi sabbiosi e sabbie limose sciolte, suolizzate talora riporto antropico di variabili caratteristiche geotecniche, generalmente scarse; si assumono parametri cautelativi	1.70/ 1.80	/	/	23°- 27°	40 - 70	0.3-0.4	/	10 - 30
S	da 1.20 / 1.40 a 6.90 / 7.30	Sabbie da poco a med. addensate litorali costituiti da sabbie medio fini e medie con discrete/buone caratt. geotecniche e contenuta compressibilità; presenza di livelli limo-argillosi alla base del litotipo	1.80/ 1.90	/	/	28°-33°	80 -150	0.4-0.6	/	20 - 80
L	da 6.90 / 7.30 a termine penetrom.	Limi argillosi di origine alluvionale, da poco a med. consistenti e a compressibilità da contenuta a media; presenza di sottili livelli limo - sabbiosi	1.90/ 2.0	4 - 11	0.5-1.0	20°-23°	45 - 75	/	1 - 2	8 - 22

4 INDAGINI GEOFISICHE

4.1 Considerazioni generali

L'art. 3.2.2. Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 17-01-2018) recita: *“ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel paragrafo 7.11.3 del DM. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II del DM, 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, VS”*.

L'indagine geofisica proposta in questa sede è esclusivamente finalizzata all'eventuale applicazione di un “approccio semplificato”, come previsto ed in alternativa alla sopra menzionata risposta sismica locale.

Si precisa tuttavia che la definizione delle *“velocità Vs per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al paragrafo 6.2.2”*, e pertanto a tal fine è prerogativa del Progettista la decisione di svolgere una indagine geofisica integrativa a quella qui proposta.

Inoltre resta discrezione del Progettista definire se *“le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II”* e pertanto scegliere l'approccio metodologico (semplificato o risposta sismica locale) che più ritiene opportuno anche in funzione della tipologia e dell'importanza dell'opera da realizzare.

Nell'intorno del sito di intervento non è stato possibile eseguire un'indagine sismica di passiva con microtremori a stazione singola per la presenza diffusa di copertura stradale, marciapiedi e manufatti. Gli unici punti verificati hanno dimostrato la presenza di persistenti e diffuse inversioni di velocità che, di fatto, hanno invalidato le registrazioni effettuate.

Pertanto, in accordo con la parte progettuale, la definizione del profilo di suolo si è utilizzata la campagna geofisica condotta dal Dott. MERLI Alessandro per la micro zonazione sismica di III° livello per piano particolareggiato denominato “regina pacis-scheda di prg 9.3b–via Buonamici/via Gravina, Comune di Rimini (RN). Tale campagna si avvale di sia di una registrazione a stazione singola (HVSR2) che di una prova di sismica attiva (“CPTS3”) entrambe riportate in allegato n. 5.

4.2 Risultanze delle indagini geofisiche

Le indagini geofisiche sopra descritte, realizzate: la CPTS3 in data 15-03-2008 in via Parini e la HVSR1 nel lotto di edificazione (per ubicazione vedi allegato n. 1 e n. 3), sono state eseguite per soddisfare i requisiti relativi dell'approccio semplificato richiesto dalle NTC tutt'ora vigenti ed aggiornate (DM 17-01-2018). Tale approccio si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, VS”.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, VS,eq (in m/s), definita dall'espressione: $VS_{eq} = H / \sum_{i=1, N} h_i / VS_i$ dove h_i e VS_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (m/s) dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m di sottosuolo. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio VS,eq è definita dal parametro Vs30, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Nel caso specifico dall'analisi delle indagini HVSR e CPTS si verifica la condizione per cui la profondità del “bed rock” sismico è superiore ai 30 mt; pertanto la VS,eq è definita dal parametro Vs30 ed il sito in oggetto è caratterizzato da una velocità delle onde di taglio (Vs30) rispettivamente di 184 mt/sec calcolata da -0.0 a -30.0 mt dal p.c. e di 186 mt/sec da -1.0 a 30.0 mt.

5 PERICOLOSITA' SISMICA

5.1 Sismicità dell'area

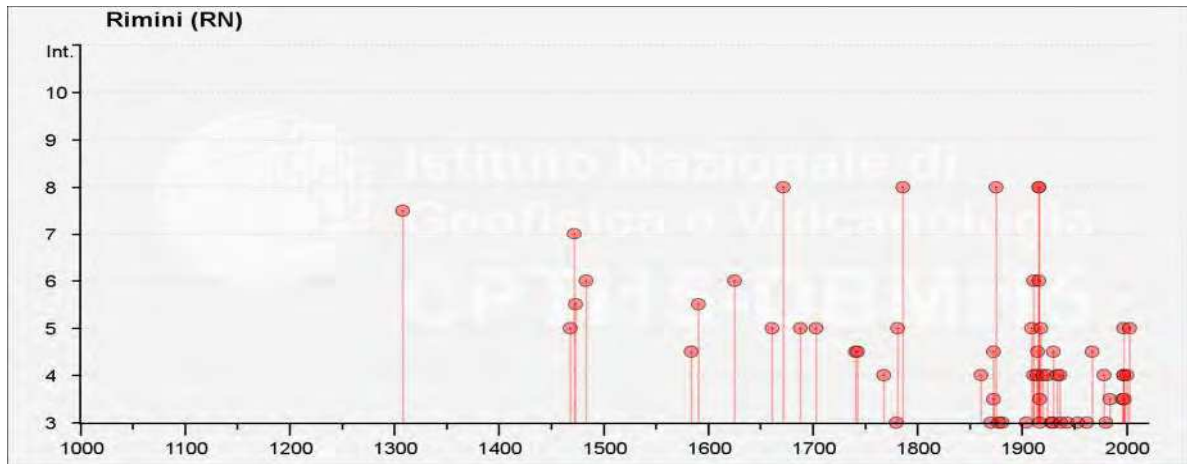
Facendo riferimento alle osservazioni macrosismiche di terremoti al di sopra della soglia del danno censiti nel Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani di seguito si riporta in breve la storia sismica del territorio riminese. Quest'ultima è stata effettuata mediante la consultazione del database dell'INGV CPTI - DBMI15 v 3.0 di cui di seguito si riporta uno stralcio.

Seismic history of		Rimini										
PlaceID		IT_41984										
Coordinate (lat, lon)		44.059, 12.568										
Municipality		Rimini										
Province		Rimini										
Region		Emilia-Romagna										
No. of reported earthquakes		78										
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw	Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw	
7-8	1308 01 25 17 15	Rimini	1	7-8	5.33	7-8	1308 01 25 17 15	Rimini	1	7-8	5.33	
5	1468 06 06 10 30	Romagna	3	4	3.7	5	1468 06 06 10 30	Romagna	3	4	3.7	
7	1472	Rimini	1	7	5.1	7	1472	Rimini	1	7	5.1	
5-6	1473 02 02	Rimini	1	5-6	4.4	5-6	1473 02 02	Rimini	1	5-6	4.4	
6	1483 08 11 19 40	Romagna	14	8	5.69	6	1483 08 11 19 40	Romagna	14	8	5.69	
F	1511 03 26 15 30	Friuli-Slovenia	120	9	6.32	F	1511 03 26 15 30	Friuli-Slovenia	120	9	6.32	
4-5	1584 09 10 20 30	Appennino forlivese	17	9	5.97	4-5	1584 09 10 20 30	Appennino forlivese	17	9	5.97	
5-6	1591 07 10	Romagna	6	6-7	5.13	5-6	1591 07 10	Romagna	6	6-7	5.13	
6	1625 12 05	Rimini	1	6	4.63	6	1625 12 05	Rimini	1	6	4.63	
5	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6.05	5	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6.05	
8	1672 04 14 15 45	Riminese	92	8	5.59	8	1672 04 14 15 45	Riminese	92	8	5.59	
5	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5.84	5	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5.84	
F	1695 02 25 05 30	Asolano	107	10	6.4	F	1695 02 25 05 30	Asolano	107	10	6.4	
F	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6.92	F	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6.92	
5	1703 02 02 11 05	Aquilano	69	10	6.67	5	1703 02 02 11 05	Aquilano	69	10	6.67	
4-5	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6.17	4-5	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6.17	
4-5	1743 02 20	Ionio settentrionale	84	9	6.68	4-5	1743 02 20	Ionio settentrionale	84	9	6.68	
4	1768 10 19 23	Appennino forlivese	45	9	5.99	4	1768 10 19 23	Appennino forlivese	45	9	5.99	
3	1780 05 25	Romagna	5	5-6	4.4	3	1780 05 25	Romagna	5	5-6	4.4	
5	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6.12	5	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6.12	
8	1786 12 25 01	Riminese	90	8	5.66	8	1786 12 25 01	Riminese	90	8	5.66	
4	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5.13	4	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5.13	
3	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5.61	3	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5.61	
4-5	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85	4-5	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85	
3-4	1873 06 29 03 58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29	3-4	1873 06 29 03 58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29	
NF	1874 10 07	Imolese	60	7	4.96	NF	1874 10 07	Imolese	60	7	4.96	
8	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74	8	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74	
3	1878 03 12 21 36	Bolognese	31	6	4.84	3	1878 03 12 21 36	Bolognese	31	6	4.84	
3	1881 09 28	Cesena	24	6-7	4.71	3	1881 09 28	Cesena	24	6-7	4.71	
3	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5.1	3	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5.1	
5	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36	5	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36	
NF	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5.34	NF	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5.34	
4	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5.26	4	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5.26	
6	1911 03 26 13 51	Riminese	9	5	5.04	6	1911 03 26 13 51	Riminese	9	5	5.04	
NF	1913 11 25 20 55	Appennino parmense	73	4-5	4.65	NF	1913 11 25 20 55	Appennino parmense	73	4-5	4.65	
4	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63	4	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63	
4-5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08	4-5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08	
8	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82	8	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82	
6	1916 06 16 01 27	Riminese	17	6	4.82	6	1916 06 16 01 27	Riminese	17	6	4.82	

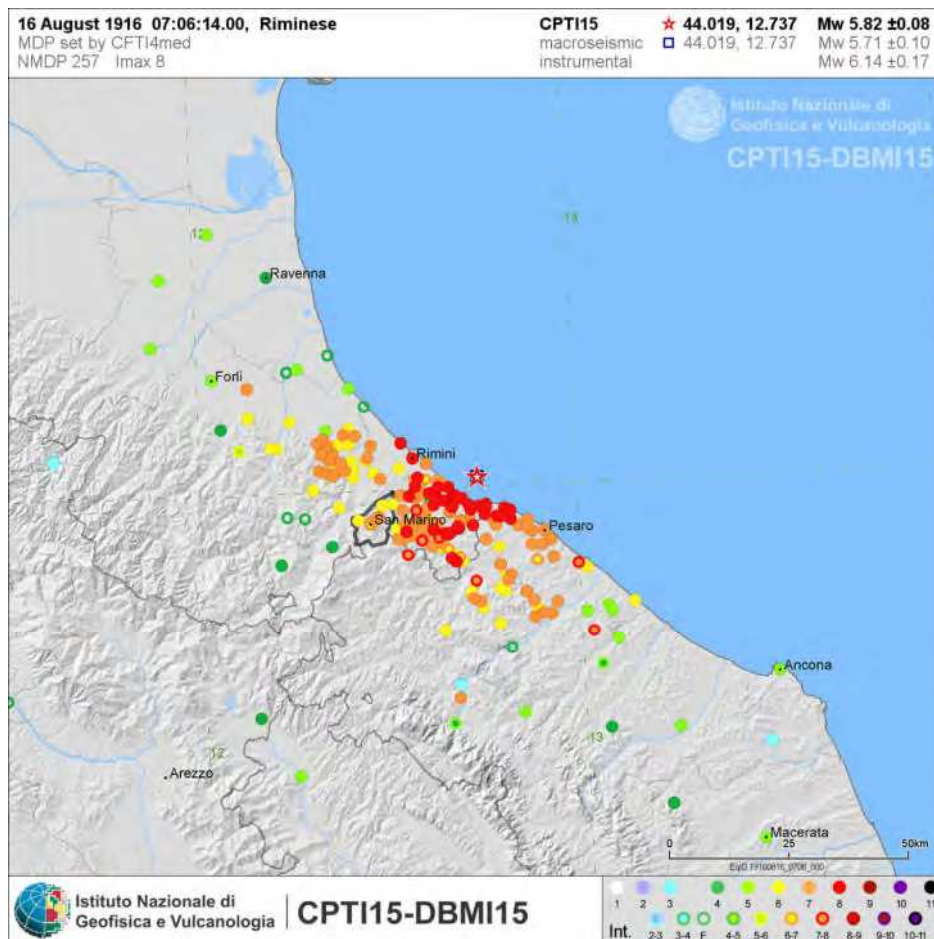
Estratto della tabella esplicativa riportante i parametri che costituiscono il formato sintetico del database

Parametro	Descrizione	Provenienza
NMDP	Numero di punti, numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto	CPTI11 (N)
Io	Intensità macrosismica epicentrale, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg	CPTI11
Mw	Magnitudo momento	CPTI11 (Maw)

Distribuzione temporale degli eventi sismici considerati



Cartografia in cui si evidenziano le intensità dell'evento sismico di riferimento della serie storica



Sulla scorta di tali cataloghi nonché di più approfondite informazioni storico-scientifiche e di studi su modelli geodinamici e crostali l'INGV ha sviluppato un database delle sorgenti sismogenetiche attive denominato DISS3, contenente potenziali fonti per i terremoti più grandi di 5,5 M in Italia e nelle aree circostanti. L'area d'intervento, risulta ricadere nella sorgente sismogenetica ITIS036 denominata "Val Marecchia - Rimini On shore" (Basili R., G. Valensise 2001).

L'area in studio rientra anche all'interno della zona sismogenetica n. 917 (Rimini - Ancona; vedi figura successiva) nell'ambito della zonazione "ZS9" definita dal "Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa della Pericolosità Sismica" dell'INGV. Nel rapporto conclusivo al paragrafo 6.3 è stato individuato un valore ovvero $M_{wmax2} = 6.14$, peraltro riportato in "Indicazioni e Criteri per la Microzonazione Sismica" al paragrafo 2.8.2, e considerato a favore della sicurezza per stimare il valore della magnitudo che può essere utilizzata per le verifiche di stabilità e di liquefazione dei terreni e/o progettazione di opere. Rimane in ogni caso in ambito discrezionale del progettista l'adozione del valore più opportuno di magnitudo ai fini delle verifiche di calcolo in funzione della tipologia di opera nonché delle relative classe d'uso, vita nominale ed esposizione al rischio.

5.2 Azione sismica

L'azione sismica sul modello geotecnico è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria "A" nelle NTC). Le valutazioni della "pericolosità sismica di base" derivano da studi condotti a livello nazionale, su dati aggiornati, con procedure trasparenti e metodologie validate.

La "pericolosità sismica di base" è definita in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g in condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale, in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri.

Tali forme spettrali sono contraddistinte da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento della costruzione (insieme definiscono il "periodo di ritorno della azione sismica), per individuare a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili le corrispondenti azioni sismiche.

Nel caso specifico i parametri relativi ad un manufatto in classe d'uso II, vita nominale delle opere $V_n \geq 50$ anni, periodo di riferimento dell'azione sismica di 50 anni e per un tempo di ritorno di 475 anni relativo allo "Stato Limite di Salvaguardia della Vita", sono:

- a_g = accelerazione orizzontale massima del terreno = 0.183g
- F° = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale = 2.482
- T_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale = 0.295s

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del *reticolo di riferimento*, i valori dei parametri di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento. In allegato n. 6 si riportano i parametri di pericolosità sismica ricavati con la procedura sopra descritta per il sito oggetto di studio.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata, per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di interesse e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

5.3 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche

5.3.1 Definizione e individuazione della categoria di suolo

Come già illustrato nel paragrafo 4.1 in alternativa ad una analisi di risposta sismica locale si può far riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla definizione delle categorie di suolo di riferimento alla tabella 3.2.II del paragrafo 3.2.2. nelle NTC come di seguito illustrato:

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

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

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

La classificazione si effettua in funzione dei valori della velocità equivalente V_{Sh} di propagazione delle onde di taglio (definita precedentemente) entro i primi 30 m di profondità o, se inferiore, fino alla profondità in cui compare il substrato con $V_S > 800$ mt/sec. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, per quelle profonde su pali essa è riferita alla testa dei pali.

In definitiva, pur ribadendo la discrezionalità e responsabilità in capo al progettista come precisato al paragrafo 4.1, si ritiene, sulla base delle indagini HVSR e CPTS svolte rispettivamente a profondità compresa tra 0.0 e 30.0 mt e -1.0 e -31.0 mt dal p.c. nonché della condizione stratigrafica, di poter inquadrare il suolo di fondazione all'interno della **categoria "C"**, ovvero "*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".

5.3.2 Individuazione dell'amplificazione stratigrafica, della condizione topografica e della accelerazione massima attesa al sito

Nella definizione della pericolosità sismica di sito si devono verificare, quindi, i possibili fenomeni di amplificazione sismica locale dovuti alla situazione stratigrafica, con particolare riferimento alla tipologia di suolo definita in seguito alla valutazione delle V_{Sh} (vedi paragrafo precedente) ed all'assetto morfologico locale.

Pertanto il coefficiente S da inserire nelle formulazioni per la definizione dell'accelerazione sismica max (A_{gmax}) e per i relativi spettri elastici di riferimento risulta:

$$S = S_s * S_T$$

Lo schema per la definizione del S_s che si riferisce alle categorie di suolo in tabella 3.2.II riportata nel paragrafo precedente, con il D.M.17/01/2018, risulta:

Classe	S_s
A	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 a_{g/g} \leq 1,20$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 a_{g/g} \leq 1,50$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_0 a_{g/g} \leq 1,80$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_0 a_{g/g} \leq 1,60$

dove F_0 è l'amplificazione spettrale massima, su bedrock orizzontale (vedi paragrafo 3.2) si ricava, come a_g , dalla tabella allegata al D.M.17 gennaio 2018.

Pertanto il valore di S_s adottabile in sito per un suolo tipo C, considerando i valori $F_0=2.482$ e $A_g=0.183$ (da assumere allo SLV per eventuali calcoli agli stati limite ultimi per la stabilità dei terreni), risulta: $S_s=1.43$.

Infine le NTC prevedono la scelta della situazione topografica di sito. Per configurazioni topografiche superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione che vale per condizioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, che devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella successiva tabella, in funzione delle categorie topografiche ivi definite e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica	S_T
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1,0
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1,2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1,2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1,4

La situazione topografica del nostro caso, potendo essere generalmente assimilato a “superficie pianeggiante”, rientra nella categoria T1 che non reca alcuna tipo di amplificazione. Da quanto sopra il coefficiente di amplificazione S risulta:

$$S = S_s * S_T = 1.43 * 1.0$$

e l'accelerazione max attesa nel sito al suolo libero al periodo $T=0$:

$$A_{g_{max}} = 0.183 * 1.43 * 1.0 = \mathbf{0.26}$$

5.4 Valutazione del potenziale di liquefazione

I litotipi costituenti la successione stratigrafica del primo sottosuolo sono di origine litorale e alluvionale. Tali depositi se sottoposti ad intense e prolungate sollecitazioni cicliche (come in caso di sisma) possono ipoteticamente collassare e fluidificarsi; ciò accade quando le deformazioni di taglio superano valori di soglia per cui si innesca un aumento repentino delle pressioni interstiziali. I parametri litomeccanici che condizionano il fenomeno della liquefazione sono: composizione e uniformità granulometrica, grado di addensamento, stato di consolidazione e tensionale a cui sono sottoposti in natura i terreni, presenza di falda, spessore dei depositi potenzialmente liquefacibili.

Nel D.M. 17 gennaio 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni) l'approccio metodologico delle verifiche alla liquefacibilità viene descritto all'interno del paragrafo 7.11 (Opere e Sistemi Geotecnici). In dettaglio, al paragrafo 7.11.3.4.2, la norma prevede che si possa omettere la verifica nel caso si realizzino alcune condizioni di accelerazione, intensità sismica, resistenza alla penetrazione nei terreni e distribuzione granulometrica degli stessi; in tal senso la norma prevede 5 circostanze di riferimento e, nel caso si manifesti almeno una di queste, la verifica alla liquefazione può essere omessa.

Nel caso specifico le penetrometrie eseguite (vedi allegato n. 4) ed i sondaggi vicini utilizzati a titolo correlativo permettono di valutare la stratigrafia fino ad una profondità superiore a 20.0 mt dal piano di campagna oltre la quale la pressione litostatica tende sicuramente ad inibire il fenomeno. Özocak A., Sert S. (2010 – Evaluation of liquefaction risk by a revised LPI approach. *Proc. of the 2nd Int. Symp. on Cone Penetration Testing*, Huntington Beach, CA, USA, May 2010), sulla base di evidenze sperimentali successive ai terremoti di Adapazari (Turchia) del 1999 e sulla base delle curve limite per manifestazioni di liquefazioni in superficie di Ishihara (1985), hanno proposto di assumere per terremoti di magnitudo "usuale" la profondità critica di 10 m.

In base alla ricostruzione stratigrafica si possono fare le seguenti assunzioni:

- Il litotipi sabbiosi “V” e “S”, di origine litorale, presenti fino a -7.30 mt dal piano di campagna, rientrano totalmente o parzialmente nel fuso granulometrico dei sedimenti incoerenti potenzialmente suscettibili al fenomeno della “liquefazione”.

- Il litotipo L a consistente contenuto limo – argilloso risulta ricadere al di fuori dei fusi granulometrici dei sedimenti potenzialmente suscettibili al fenomeno della “liquefazione” secondo quanto indicato al punto n. 4 del paragrafo 7.11.3.4.2 - D.M. 17 gennaio 2018 (riferimento fig. 7.11.1) e secondo quanto ipotizzato da vari autori (Seed - Idris 1967, Kishide 1970, Tsuchida, 1970).

Pertanto in accordo con le teorie degli autori sopracitate e delle considerazioni di carattere stratigrafico la verifica della suscettibilità alla liquefazione è significativa fino alla profondità in cui sono presenti i litotipi (vedi lit. “S”) potenzialmente liquefacibili non trascurando, tuttavia, gli orizzonti sabbiosi e gli effetti di degradazione delle porzioni più compressibili dei depositi coerenti (litotipo L).

La possibilità del verificarsi del fenomeno consiglia una verifica di calcolo può essere effettuata con metodologie di tipo storico – empirico in cui il coefficiente di sicurezza è scelto con adeguato margine a discrezione del progettista. Sotto l’azione di un sisma i sistemi geotecnici (vedi paragrafo 7.11.3. delle NTC: “Risposta sismica e stabilità del sito”) devono rispettare gli stati limite ultimi con i requisiti di sicurezza indicati al paragrafo 7.1. NTC (*“siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita”*). Pertanto i parametri di pericolosità sismica ricavati con la procedura descritta al paragrafo 5.2 della presente relazione, da assumere nel calcolo, sono quelli del SLV relativo all’opera in progetto.

Per una prima analisi di riferimento, allo stato limite SLV, l’accelerazione massima al suolo può essere ricavata col metodo semplificato dalla relazione $a_{max} = a_g * S_s$ dove a_g , a seguito dell’analisi di disaggregazione dell’INGV e delle prescrizioni NTC, è il valore modale dell’accelerazione massima definibile su sito di riferimento rigido relativa allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (0.183; vedi allegato n. 6) e S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica che, in prima battuta e sulla scorta delle valutazioni inerenti le sole V_{sh} , può essere ipotizzabile riferibile ad una categoria di suolo “C” (vedi metodo indiretto nel paragrafo 4.2.) ovvero pari a 1.43 (vedi tabella 3.2.V paragrafo 3.2.3.2.1 delle NTC). Nel caso specifico il valore ricavabile dalla suddetta relazione è $a_{max} = 0.26 g$.

Per quanto concerne la Magnitudo adottabile nelle verifiche di calcolo, come già trattato nel paragrafo 5.1, si può adottare un valore $M_w = 6.14$ assunto nell’ambito della zonazione “ZS9” come “a favore della sicurezza”. In ogni caso rimane in ambito discrezionale del progettista l’adozione del valore più opportuno di magnitudo ai fini delle verifiche di calcolo in funzione della tipologia di opera e delle relative classe d’uso, vita nominale ed esposizione al rischio.

L’analisi è stata eseguita utilizzando la formulazione semplificata di “Robertson e Wride”, rapportabile a metodi probabilistici, che è uno dei metodi più accreditati dal mondo accademico e scientifico (specificamente raccomandato nelle Linee Guida AGI 2005), versione aggiornata 2009, sviluppato sia sulla prova CPTU-E che CPT meccanica. Esso è basato su un proprio fattore caratteristico di scala della magnitudo (MSF) e propri coefficienti riduttivi (R_d - K_α - K_σ) atti a determinare i valori di CRR (cyclic resistance ratio) e CSR (cyclic stress ratio) per ciascuno strato, necessari a definirne il rispettivo FS (fattore di sicurezza) rispetto ad una soglia limite di riferimento prefissata.

Nel caso in esame, dato il grado di conoscenza della stratigrafia, di affidabilità delle prove e dei dati utilizzati, nonché del grado di conoscenza delle caratteristiche dei terreni in esame, si è fatto riferimento ad una soglia limite di riferimento per la sicurezza pari ad 1.2, come peraltro suggerito dalla bibliografia di settore (NCEER, 1997/2001 - Robertson 2007 - Juang 2011), soglia riferita ad una probabilità di accadimento estremamente bassa pari a circa $PL = 15\%$ (conformemente alla trattazione probabilistica di Juang 2011) e all’occorrenza caratterizzata da fenomeni di limitata pressione dei pori senza completamento della liquefazione, comportanti effetti superficiali molto limitati (tab. 9.5 – Quaderni per la progettazione_Giulio Riga, 2011).

Allo scopo sono stati utilizzati i parametri derivanti dalle penetrometrie CPTE discretizzando la stratigrafia secondo strati di 10 cm (mediando su letture in avanzamento pari 1 cm). Dall’elaborazione della prova CPTE sulla base di relazioni che legano la resistenza alla punta (q_c) e quella di attrito laterale locale (F_s) la formulazione di Robertson (2009) ricava i parametri di comportamento del terreno “Ic” così come i valori di FC (fine content).

Le condizioni al contorno adottate nel calcolo, riportate in tabella nella pagina successiva, sono le seguenti:

Accelerazione massima al suolo P.G.A. a max = 0.26g (vedi paragrafo 8.3.)
Magnitudo momento da zonazione ZS9 Mw = 6.14
Altezza falda massima stagionale dal piano di campagna Hw = -0.50 mt (vedi paragrafo 3.4)
Piano di riferimento nel calcolo = condizione di "free field" al piano campagna

Come indicatore di rischio complessivo oltre al valore di Fs per ciascun singolo strato, viene stimato anche il potenziale di liquefazione "IL" o "IPL" lungo la colonna stratigrafica secondo il metodo di Iwasaki et Al. 1982 recentemente rivisto ed aggiornato da Sonmez (2003), integrando in modo pesato il potenziale di liquefazione di ciascuno strato su tutto il profilo stratigrafico indagato e/o fino a quelle profondità in cui considerazione di carattere geologico e idrogeologico hanno permesso di escludere l'occorrenza di liquefazione. In base al valore stimato dell'indice del potenziale di liquefazione "IL" si definiscono le seguenti classi di pericolosità seguendo ambiti di severità crescente:

IPL = 0 FL ≥ 1.2	0 < IPL < 2	2 < IPL < 5	5 < IPL < 15	15 < IPL
Non liquefacibile	Potenziale Basso	Potenziale moderato	Potenziale Alto	Potenziale molto alto

Come supporto per un giudizio complessivo possono essere valutati anche altri indicatori di riferimento per una stima del rischio per liquefazione e dei conseguenti effetti sulla stabilità del terreno e delle strutture. Tali indicatori, illustrati nell'ambito delle verifiche (Allegato n. 7), stimano degli scenari di deformazione/danno attesi in superficie sulla base dell'assetto stratigrafico rilevato e del rapporto fra orizzonti liquefacibili/non liquefacibili, consentendo di valutare più approfonditamente i range di IPL cui fare riferimento nel caso specifico.

Il valore PL, quale probabilità complessiva riferita alla stima di IPL, viene calcolato con la seguente formulazione (Papathanassiou et Al. 2008-2010): $PL=100*(1/((1+\exp(-(-3.092+0.218*IPL))))))$

da cui l'autore definisce una soglia di accadimento/suscettibilità a probabilità elevata ("very high" in tabella "Overall probability" in allegato n. 7) del fenomeno per PL>54%.

Invece il valore di PL riferito al singolo strato ed al relativo FS può essere definito attraverso la

formulazione di Juang et Al. 2011 $P_i = 1 - \Phi \left[\frac{0.102 + \ln(F_i)}{0.276} \right]$ per cui a valori di FS=1.00 - 1.20 - 1.25 corrisponde una probabilità di accadimento rispettivamente pari a PL=35.6% - 15% - 12%.

La suscettibilità alla liquefazione di ogni singolo strato può essere stimata, quindi, tramite i seguenti intervalli generali di probabilità:

Valori di PL	Classe	Probabilità di liquefazione
0.85 ≤ PL < 1.00	5	Liquefazione quasi certa
0.65 ≤ PL < 0.85	4	Liquefazione probabile
0.35 ≤ PL < 0.65	3	Liquefazione incerta
0.15 ≤ PL < 0.35	2	Liquefazione improbabile
0.00 ≤ PL < 0.15	1	Non liquefazione quasi certa

da Juang 2000-2008 modificato, Facciorusso 2008

Viene altresì proposta una stima indicativa della resistenza residua offerta dai terreni (vedi ultime due colonne "Su/σ'vc" residual strength" e "Sr/σ'vc remoulded undrained shear stress" nella tabella in allegato n. 7) a seguito del potenziale innesco di fenomeni di mobilità ciclica/liquefazione nei terreni incoerenti (Seed, 1987 - Boulanger, 2008) e di degradazione ciclica nei livelli coesivi (Robertson, 2008) per le condizioni sismiche di progetto.

In allegato n. 7 viene riportata una stima di massima dei cedimenti permanenti post-sismici attesi ΔH nei terreni granulari saturi liquefacibili, cumulativa sia per terreni incoerenti che coesivi. Ishihara e Yoshimine (1992) in relazione ai cedimenti stimati ed al grado di danneggiamento/effetti sul suolo attesi identificano tre ambiti di riferimento secondo cui: ΔH < 10 cm "Light to no damage" - 10<ΔH < 30 cm "Medium damage" - ΔH > 30 cm "Extensive damage".

5.4.1 Risultati delle verifiche di calcolo

Nel caso specifico le verticali di indagine utilizzate (vedi tabelle e diagrammi di calcolo in allegato n. 7) sono in grado di fornire un'adeguata copertura di calcolo in quanto omogeneamente distribuite sull'area di edificazione. Visti i valori di resistenza alla liquefazione (terreni incoerenti) ed alla degradazione ciclica (terreni coesivi), nell'ipotesi di condizioni free-field (campo libero) si può constatare come il potenziale di liquefazione sia ovunque elevato.

Gli indicatori di riferimento considerati presentano i seguenti valori limite in relazione allo scenario di scuotimento individuato dall'approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio (VS) a cui ci si è riferiti:

VERIFICHE DI LIQUEFACIBILITA'	
PENETROMETRIA CPTE2	IPL = 15.31 - LSN = 69.1 - ΔH = 16.3 cm - PL = 56.08
PENETROMETRIA CPTE3	IPL = 12.49 - LSN = 57.2 - ΔH = 14.5 cm - PL = 40.86
PENETROMETRIA CPTE4	IPL = 14.11 - LSN = 56.3 - ΔH = 16.2 cm - PL = 49.60

Le valutazioni sopra effettuate rappresentano un utile inquadramento sull'andamento del pericolo di liquefazione e dei fattori parametrici ad esso correlabili in quanto le verticali utilizzate forniscono una rappresentazione areale adeguata dell'IPL. Ciò per valutare puntualmente la compatibilità e la ricaduta delle risultanze di ulteriori verifiche sull'esposizione al "rischio" con: i piani di posa dei manufatti, le caratteristiche realizzative delle strutture (geometriche, in elevazione e fondazionali, dimensionamento geotecnico, modalità operative), le prestazioni attese dalle opere e la relativa funzionalità.

Dall'osservazione del diagramma si rileva una situazione secondo cui l'indicatore IPL presenta valori solo leggermente differenti tra i vari casi in quanto lo spessore dei litotipi potenzialmente liquefacibili (S) è simile in tutte le verticali indagate. L'ambito di IPL (Sonmez, 2003 - Facciorusso, 2008 - Juang, 2011) con valori compresi tra 12.49 e 15.31 indicano un potenziale di liquefazione "alto".

Il ruolo fondamentale, nello scenario di rischio complessivo e di danno atteso, è pertanto determinato, oltre che dalla suscettibilità/probabilità di innesco del fenomeno, dalla possibilità o meno che si possano verificare manifestazioni superficiali rilevanti.

E' in quest'ottica infatti che le performance, anche in termini di LSN superiore a 50 e di rapporto tra spessore degli orizzonti liquefacibili/non liquefacibili, farebbero propendere ad una "espressione consistente" dei fenomeni di liquefazione. Infine l'analisi complessiva dei cedimenti postsismici (ΔH) attesi evidenzia valori compresi tra 14.50 e 16.30 cm che, in base alla teoria di Ishihara e Yoshimine, dovrebbero portare a danneggiamenti tendenzialmente da limitati a medi.

Tuttavia occorre menzionare che le verifiche di liquefazione e la valutazione dei suddetti indicatori è stata effettuata al piano di campagna. In realtà progettualmente è previsto uno sbancamento di circa 3.50 mt con asportazione di parte dei livelli liquefacibili quindi soprattutto i cedimenti teorici in tabella saranno inferiori a quelli che si potrebbero manifestare al di sotto dei fabbricati. In particolare si avrà:

PENETROMETRIA CPTU2	A -3.50 dal p.c. Stot = 8.30 cm
PENETROMETRIA CPTU3	A -3.50 dal p.c. Stot = 8.90 cm
PENETROMETRIA CPTU4	A -3.50 dal p.c. Stot = 10.0 cm

Quindi con cedimenti compresi entro 10 cm, in base alla suddetta teoria di Ishihara e Yoshimine dovrebbero portare a danneggiamenti tendenzialmente da nulli a limitati.

In conclusione, in base di tutte le suddette considerazioni, si ritiene che nel caso specifico il potenziale di liquefazione dei terreni sia "alto" (in base alla classificazione di Iwasaki et Al. 1982 rivista ed aggiornata da Sonmez 2003) al pari della probabilità complessiva ("PL") di innesco dei fenomeni di liquefazione.

Tutte le verifiche sono state effettuate nell'ipotesi di condizioni free - field (campo libero), ovvero in assenza di carichi/sovraccarichi/sforzi di taglio e delle caratteristiche costitutive naturali dei terreni in sito. Pertanto in sede progettuale sarà opportuno valutare la compatibilità di quanto stimato con le prestazioni dell'opera da realizzare e la relativa funzionalità nonché le possibili interferenze nei confronti del fenomeno di liquefazione. Ciò in base anche a quanto espresso al paragrafo 7.11.3.4.3 delle NTC ovvero: *"L'adeguatezza del margine di sicurezza nei confronti della liquefazione deve essere valutata e motivata dal progettista"*.

La sollecitazione indotta dall'azione sismica è stimata attraverso la conoscenza dell'accelerazione massima attesa alla profondità di interesse, derivante da un "approccio semplificato" di cui al capitolo 3.2.2 delle NTC/2018. Qualora il progettista ritenga opportuno, la sollecitazione indotta dall'azione sismica potrà essere individuata attraverso un'analisi di risposta sismica locale. Conseguentemente si potranno predisporre ulteriori verifiche di liquefacibilità che meglio potranno definire il valore di IPL.

5.4.2 Aspetti normativi e risvolti delle verifiche di calcolo del potenziale di liquefazione

Qualora la parte progettuale identifichi eventuale intervento sull'edificio scolastico come rientrante tra le "nuove costruzioni", in zona 2 ed in conformità alla D.G.R. 1814 del 07/12/2021 ad oggetto *"Atto di indirizzo recante l'individuazione degli interventi strutturali in zona sismiche, di cui all'articolo 94-bis del Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, in adeguamento alle linee guida approvate con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 30 aprile 2020"*, è necessario verificare se esse *"...si discostano dalle usuali tipologie o sono particolarmente complesse"* secondo quanto previsto all'allegato 1, punto A.2, lettera d).

Ovvero per quanto attiene al pericolo di liquefazione *"strutture realizzate su terreni suscettibili di liquefazione, per i quali dalla relazione geologica si desume un valore dell'indice potenziale di liquefazione maggiore di 5. Nel caso i valori dell'indice potenziale di liquefazione riportati nella relazione geologica siano inferiori a quelli derivanti dagli studi di microzonazione sismica di 3° livello, ove presenti, questi ultimi saranno prevalenti rispetto ai primi"*.

Il Comune di Rimini dispone di uno studio di microzonazione sismica definibile come "Microzonazione sismica livello 3" in attuazione dell'art. 11 della Legge 24-06-2009 n. 77 nelle more di approvazione e di validazione da parte degli organi competenti.

La Tavola 7b (vedi figura a pagina successiva) ovvero la carta che individua i fattori di amplificazione della accelerazione "P.G.A.", è stata redatta nel mese di Agosto 2021 e segnala le "zone suscettibili di instabilità per liquefazione". In particolare tali zone sono suddivise, nell'area oggetto di studio, in due classi in base al valore dell' "Indice di potenziale liquefazione" IL/IPL ovvero $2 < IL \leq 5$ e $5 < IL \leq 15$.

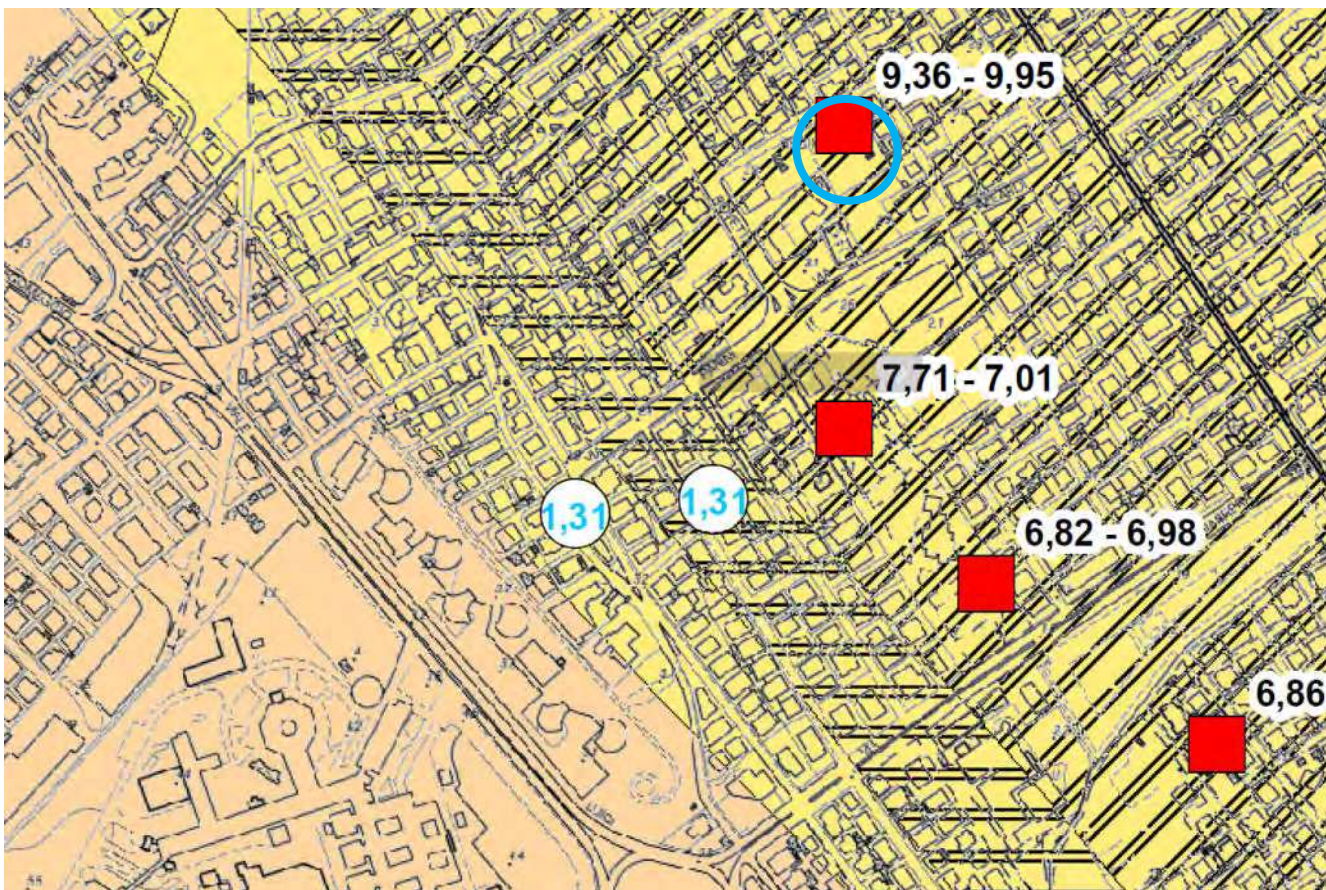


Tavola 7a F.A. PGA - CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 3

Valore puntuale dell'Indice del Potenziale di Liquefazione IPL
 Il primo valore numerico associato alla prova CPTU o CPTe è riferito al corrispondente Indice del Potenziale di Liquefazione. Il secondo è riferito al corrispondente cedimento post-sismico (in cm).

- 0,37 - 0,49 Rischio di liquefazione potenzialmente basso ($0 < IPL \leq 2$)
- 4,52 - 4,79 Rischio di liquefazione potenzialmente moderato ($2 < IPL \leq 5$)
- 8,5 - 5,78 Rischio di liquefazione potenzialmente elevato ($5 < IPL \leq 15$)
- 18,29 - 13,2 Rischio di liquefazione potenzialmente molto elevato ($IPL > 15$)

Elementi cartografici

Limiti amministrativi

Etichette relative ai fattori di amplificazione

- 1,9 Amplificazione per effetto stratigrafico
- 1,98 Amplificazione per effetto stratigrafico e topografico

Zone suscettibili di instabilità

- F.A. PGA = 1,1 - 1,2
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $2 < IL \leq 5$
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $5 < IL \leq 15$
- F.A. PGA = 1,3 - 1,4
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $2 < IL \leq 5$
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $5 < IL \leq 15$
 - ZR_{IL} Zone di rispetto per le liquefazioni $IL > 15$
- F.A. PGA = 1,5 - 1,6
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $2 < IL \leq 5$
 - ZS_{IL} Zone di suscettibilità per le liquefazioni $5 < IL \leq 15$
 - ZR_{IL} Zone di rispetto per le liquefazioni $IL > 15$

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- F.A. PGA = 1,1 - 1,2
- F.A. PGA = 1,3 - 1,4
- F.A. PGA = 1,5 - 1,6
- F.A. PGA = 1,7 - 1,8
- F.A. PGA = 1,9 - 2,0
- F.A. PGA = 2,1 - 2,2

In particolare siccome l'area in oggetto ricade nella fascia costiera con "rischio di liquefazione potenzialmente elevato" $5 < IPL \leq 15$ si può affermare che sussistono le condizioni previste nell'allegato 1, punto A.2, lettera d) della D.G.R. 1814/2020. Inoltre il "Fattore di amplificazione per effetto stratigrafico" è segnalato con un valore compreso tra 1.30 e 1.40.

L'indagine in sito con i valori scaturiti dal calcolo con approccio semplificato di IL/IPL compresi tra 12.49 e 15.31 conferma come sussistano le condizioni previste nell'allegato 1, punto A.2, lettera d) del D.G.R. sopra menzionato; esso cita testualmente: "...", si ritiene necessario annoverare, sempre a titolo indicativo, tra le strutture non usuali anche le seguenti tipologie:..... d) strutture realizzate su terreni suscettibili di liquefazione, per i quali dalla relazione geologica si desume un valore dell'indice potenziale di liquefazione maggiore di 5.

Occorre tuttavia sottolineare come le ricadute della "pericolosità sismica locale" (intesa nello specifico come "pericolo di liquefazione"), così come individuata nella presente relazione, sul "rischio sismico" passano da una valutazione integrata da parte del progettista di tutti gli elementi che influiscono sul "rischio sismico" stesso e che includono oltre alla pericolosità anche la vulnerabilità e l'esposizione (questi ultimi due legati alle caratteristiche della struttura ed al suo utilizzo).

Pertanto così come inteso dalla vigente normativa sulle costruzioni (NTC 2018) la possibilità di "procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non liquefacibile" oppure o di adottare semplicemente fondazioni dirette rientra all'interno di una valutazione complessiva da parte del progettista sull' "adeguatezza dei margini di sicurezza nei confronti della liquefazione".

6 PROBLEMATICHE EDIFICATIVE

6.1 Cenni sulle fondazioni

Il progetto prevede la costruzione di tre fabbricati di civile abitazione con piano interrato in comune. In questo caso, come illustrato nel paragrafo precedente, la scelta di adottare semplicemente fondazioni dirette oppure "procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non liquefacibile" rientra all'interno di una valutazione complessiva da parte del progettista sull' "adeguatezza dei margini di sicurezza nei confronti della liquefazione".

Fondazioni dirette a platea attestata a -3.5 dal piano di campagna potrebbero essere compatibili dal punto di vista statico, in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni, ma dovrebbero essere dimensionate ed adeguate ai cedimenti prevedibili post-ciclici (vedi paragrafo precedente) che si potrebbero verificare a seguito dell'innescarsi dei fenomeni di liquefazione.

Nel caso di fondazioni profonde (pali trivellati o diaframmi in c.a.) queste andranno dimensionate adeguatamente alle azioni di taglio, nonché alla mancanza di adesione laterale negli orizzonti incoerenti potenzialmente liquefacibili (litotipo S), considerando anche possibili effetti di attrito negativo a seguito dei fenomeni di riaddensamento e/o degradazione ciclica.

Nel caso, invece, di ricorso a metodologie di consolidamento (pali in ghiaia, jet grouting, concrete grouting) del terreno per migliorarne le caratteristiche di resistenza alla liquefazione occorrerà monitorare le ricadute a livello di comportamento statico e/o sismico sulle strutture adiacenti. Inoltre, a carico della ditta incaricata e specializzata in consolidamento vi dovrà essere il monitoraggio dell'intervento ed il controllo dei risultati del consolidamento con campo prova e prove in sito della stessa tipologia adottata nella presente indagine. A miglioramento certificato sarà possibile adottare fondazioni dirette a platea attestata a -3.5 mt dal piano di campagna.

Ad ogni modo la scelta della tipologia di intervento sul terreno di fondazione nonché della tipologia e dei piani di posa delle fondazioni dovrà essere a carico del progettista strutturale in funzione delle caratteristiche tecniche delle opere da realizzare. Il dimensionamento delle fondazioni dovrà avvenire con criterio semiprobabilistico sulla base di una modellazione geotecnica agli stati limite di riferimento, tenendo conto delle resistenze caratteristiche dei terreni di fondazione e dei carichi effettivamente trasmessi in condizioni statiche e sismiche; ciò secondo le prescrizioni relative alle verifiche della sicurezza e delle prestazioni contenute nel DM 17/01/2018.

6.2 Opere di scavo

La realizzazione in oggetto e la messa in opera del piano interrato con relativa soletta di fondazione prevede uno sbancamento generalizzato con profondità di circa 3.50 mt comprendente i litotipi V e S privi o dotati di modesta coesione non drenata. In tale situazione l'autosostentamento di fronti di banco subverticali, in situazione a breve-medio termine, non viene garantito.

Per evitare fenomeni di dilavamento e di erosione superficiale a seguito di eventi meteorici intensi, con il conseguente deterioramento delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni, si consiglia la protezione delle pareti di scavo con teloni soprattutto in caso di soste nei lavori.

L'opportunità di dover ricorrere ad opere di sostegno provvisori andr  verificata prima di procedere allo sbancamento generalizzato, in funzione dei tempi prevedibili con scavo aperto e nelle situazioni pi  critiche. Considerate le caratteristiche geotecniche dei terreni anche se lo scavo sar  effettuato non in adiacenza a manufatti e / o strade vicini si auspica la adozione di opere di sostegno provvisori. Nel caso specifico occorrer  inoltre prevedere opere (ad esempio diaframmi in c.a o berlinesi di micropali accostati) che tengano conto anche della necessit  di abbassare la falda al di sotto del fondo scavo.

La presenza di acqua a fondo scavo   in funzione del periodo in cui verr  effettuato l'intervento edificativo e tuttavia molto probabile. Pertanto occorrer  approntare un impianto di pompaggio (drenaggi o pompe sommerse in funzione della quantit  di acqua affluita nello scavo) per provvedere all'aggottamento. Occorrer  prestare la massima cautela nell'abbassare la falda con drenaggi (esempio tipo Well Point); ci  si dovr  tradurre in una limitazione dell'aggottamento al perimetro di scavo e al tempo strettamente necessario per garantire l'operativit  di cantiere sul fondo dello scavo. In ogni caso occorrer  adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti tali da evitare rischi di assestamenti del terreno tali da comportare danni ad eventuali edifici e/o a manufatti limitrofi all'intervento.

Le spinte del terreno sui muri di cantina incideranno in maniera marginale considerato che le fondazioni stesse e i muri perimetrali daranno luogo ad una "struttura scatolare".

7 CONCLUSIONI

Il progetto prevede la costruzione di tre fabbricati di civile abitazione con piano interrato in comune. In questo caso, come illustrato nel paragrafo precedente, la scelta di adottare semplicemente fondazioni dirette oppure *"procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non liquefacibile"* rientra all'interno di una valutazione complessiva da parte del progettista sull' *"adeguatezza dei margini di sicurezza nei confronti della liquefazione"*.

Ad ogni modo la scelta della tipologia di intervento sul terreno di fondazione nonch  della tipologia e dei piani di posa delle fondazioni dovr  essere a carico del progettista strutturale in funzione delle caratteristiche tecniche delle opere da realizzare.

Pur ribadendo la discrezionalità e responsabilità in capo al progettista come meglio precisato al capitolo 4.1, si ritiene, sulla base dell'indagine geofisica e geognostica svolta, nonché dalla condizione stratigrafica e dalle proprietà dei terreni, di poter inquadrare il suolo di fondazione all'interno della **categoria "C"**.

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito per la tipologia di opera in oggetto (ipotesi Classe II, $V_n=50$ anni, $T_r=475$ anni), con un periodo di riferimento della azione sismica pari a 50 anni, è pari a 0.26g considerando anche gli effetti di possibile amplificazione stratigrafica e topografica.

La situazione geologica e le caratteristiche geotecniche dei terreni sono tali da ritenere che, nel caso specifico, il potenziale di liquefazione dei terreni sia alto ($12.49 \leq IPL \leq 15.31$; metodo di Iwasaki, 1982 - Sonmez, 2003 - Facciorusso, 2008 - Juang, 2011) al pari della probabilità complessiva di innesco dei fenomeni di liquefazione.

A chiarimento del carattere della prestazione professionale fornita e della trasparenza sul rapporto professionale con il committente si specifica quanto segue:

- ❖ L'incarico risulta ultimato alla data di consegna della presente relazione che non si configura in alcun modo come "relazione geotecnica" ai sensi del paragrafo 6.2.2 del D.M. 17/01/18 la quale rimane di esclusiva competenza della parte progettuale.
- ❖ Lo scrivente non ha alcun incarico di progettazione, rapporto di direzione lavori o assistenza alla direzione. Una eventuale presenza dello scrivente o di un suo collaboratore sul cantiere avrà come scopo la verifica della successione stratigrafica individuata. Tuttavia, solo se richiesta, tale presenza potrà assumere un carattere indicativo ed informale nei confronti delle scelte progettuali ed esecutive che rimarranno in ogni caso di competenza dei progettisti e/o della Direzione Lavori. La D.L. e/o la parte progettuale dovrà richiedere formalmente chiarimenti integrativi relativamente alla realizzazione di manufatti non trattati all'interno della relazione.
- ❖ Qualora i lavori relativi all'opera in oggetto abbiano inizio alcuni anni dopo la consegna della relazione, la Committenza dovrà provvedere a richiedere le eventuali integrazioni che si rendessero necessarie a seguito di sopravvenuti cambiamenti nelle condizioni geologico - tecniche e idrogeologiche dei terreni per cause naturali e/o antropiche. Ciò vale anche a seguito di varianti apprezzabili al progetto originario.

Riccione, gennaio 2023

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

'Class. ' 010.009001

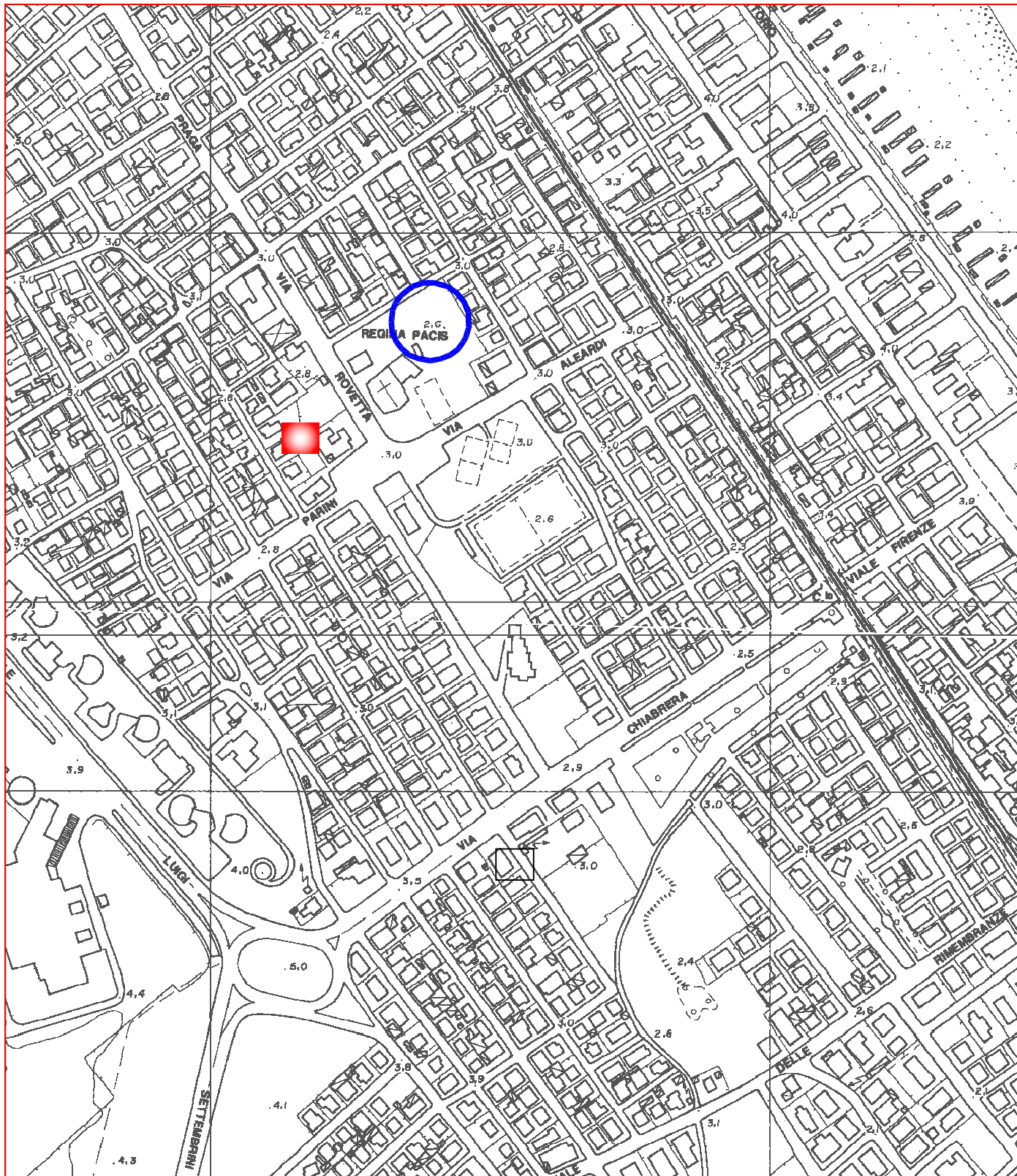
Firmatario: Alessandro Ravaglioli

Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF

ALLEGATI

Allegato n. 1


COROGRAFIA



C.T.R. SCALA 1: 5.000

FOGLIO 256 RIMINI - ELEMENTO I23 BELLARIVA - I64 RIVAZZURRA

 Area di studio

 Ubicazione profilo stratigrafico S3 e cono sismico CPTS3 di riferimento

Committente: Comune di Rimini - Dott. Bucci Certificato n°: 625/08

Località: Via Parini Verbale di accettazione n°:

Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Rino Guadagnini	Lo sperimentatore Dott. Geol. Giampiero Tuso	Data esecuzione: 12-13/05/08 Data emissione: 14/05/08 Sondaggio: S3
---	---	---

Ø mm	R v	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.			prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
								S.P.T.	N	Pt			
			20			1.50						4	
			21		7) SPT < 21,00 21,45	1.50	3-5-9	14	A	Argilla limosa passante localmente a limo sabbioso argilloso. Colore: -da -17,50 a mt -17,70 nocciola con sfumature grigie; -da mt -17,70 a mt -18,90 grigio con qualche sfumatura nocciola; -da mt -18,90 a mt -19,90 nocciola; -da mt -19,90 a mt -20,15 grigio scuro; -da mt -20,15 a mt 24,30 nocciola con sfumature grigie.			
			22			1.50						5	
			23		8) SPT < 24,00 24,45	1.75	4-6-11	17	A	Argilla talvolta limosa e sabbiosa con qualche livelletto di pochi centimetri di limo argilloso sabbioso. Colore: -da mt -24,30 a mt -25,00 grigio scuro; -da mt -25,00 a mt -29,40 nocciola con qualche sfumatura grigia; -da mt -29,40 a mt -29,70 grigio; -da mt -29,70 a mt -30,00 nocciola.			
			24		3.00								
			25		3.00								
			26	4.00									
			27		9) SPT < 27,00 27,45	1.50	9-16-21	37	A		6		
			28		4.00								
			29			4.50					7		
			30		10) SPT < 30,00 30,45	4.50	10-16-19	35	A	Limo argilloso sabbioso con qualche livello dello spessore massimo di 50 cm di argilla limosa. Colore nocciola. Si notano sparse e piccole concrezioni calcaree.			
			31		1.50								
			32			2.50					7		
			33		11) SPT < 33,00 33,45	3.50	9-11-14	25	A	Limo sabbioso passante localmente a sabbia fine limosa. Colore grigio.			
			34			2.00					7		
			35			2.00							

Sondatore: Dott. Leonardo Ceccarelli
 Sonda: EGT VD 710
 Installato tubo DOWN-HOLE in PVC da 3".



GEOPROGET

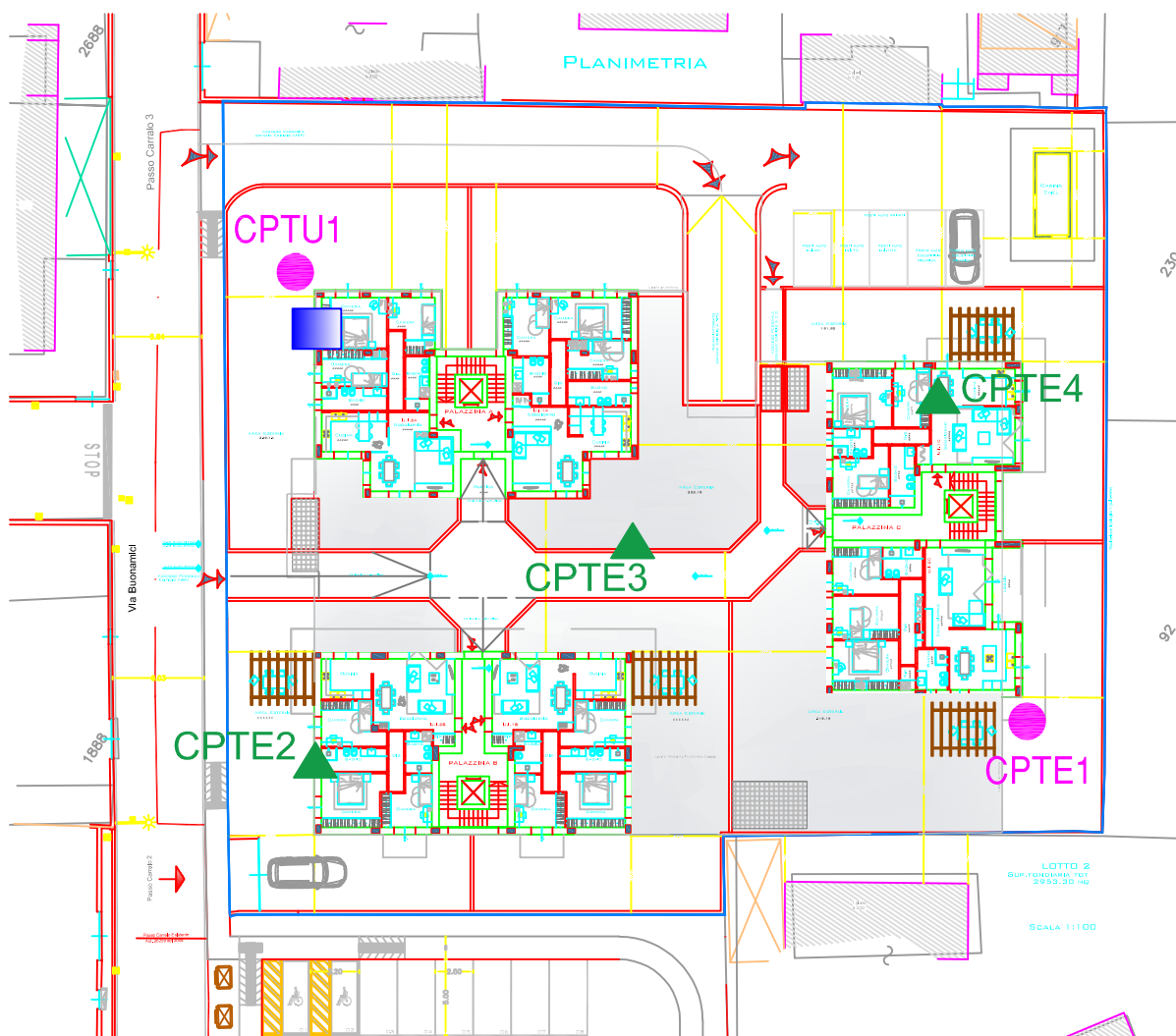
Studio di Geologia

UBICAZIONE PROVE IN SITO

Allegato n.3

SCALA 1 : 500

rif. 2632



LEGENDA

CPTE1 ▲ PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CON PUNTA ELETTRICA

CPTU-1 ● PROVE PENETROMETRICHE CPT E CPTE PRECEDENTI

■ MISURA MICROTREMORE AMBIENTALE A STAZIONE SINGOLA – PROVA HVSR

Penetrometria statica CPTE 2**ALLEGATO N.4**

Unità di misura: Kg, cm

LAVORO: AXE S.r.l.
 LOCALITA': via Buonamici
 DATA: apr-22
 note:
 falda: -0.8



GEOPROGET - Studio di Geologia

Ap	Rp_c	Rp-s	Rp-g	Nk	Q
20	2	4	6	20	3

mt	Kg/cmq	Kg/cmq	n. colpi	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Coesivo	Lito	Falda
z	Qc	Qt	N60	U2	U0	U2-U0	Rf [%]	Fs	Incoer	gamma	Falda
0.1	1.22		0.31				8.49	0.06	o	V	/
0.2	17.44		4.36				1.10	0.18	o	V	/
0.3	17.18		4.30				1.39	0.24	o	V	/
0.4	18.84		4.71				1.57	0.29	o	V	/
0.5	20.37		5.09				1.41	0.29	o	V	/
0.6	20.15		5.04				1.28	0.26	o	V	/
0.7	17.07		4.27				1.21	0.21	o	V	/
0.8	13.85		3.46				1.21	0.17	o	V	/
0.9	14.01		3.50				1.15	0.16	o	V	W
1.0	16.43		4.11				0.77	0.13	o	V	W
1.1	23.87		5.97				0.65	0.15	o	V	W
1.2	23.60		5.90				0.91	0.21	o	V	W
1.3	28.37		7.09				0.80	0.23	o	V	W
1.4	34.71		8.68				0.71	0.25	o	V	W
1.5	41.34		10.33				0.67	0.28	o	S	W
1.6	36.47		9.12				0.92	0.33	o	S	W
1.7	48.19		12.05				0.67	0.32	o	S	W
1.8	55.87		13.97				0.64	0.36	o	S	W
1.9	68.68		17.17				0.57	0.39	o	S	W
2.0	76.61		19.15				0.50	0.37	o	S	W
2.1	78.46		19.61				0.42	0.33	o	S	W
2.2	60.57		15.14				0.66	0.39	o	S	W
2.3	48.65		12.16				0.74	0.36	o	S	W
2.4	51.98		13.00				0.81	0.42	o	S	W
2.5	46.29		11.57				0.87	0.40	o	S	W
2.6	39.90		9.98				0.68	0.27	o	S	W
2.7	35.61		8.90				0.55	0.20	o	S	W
2.8	29.21		7.30				0.56	0.16	o	S	W
2.9	30.96		7.74				0.68	0.21	o	S	W
3.0	27.35		6.84				0.69	0.19	o	S	W
3.1	15.97		3.99				0.95	0.15	o	S	W
3.2	23.84		5.96				1.10	0.26	o	S	W
3.3	26.99		6.75				0.79	0.21	o	S	W
3.4	34.07		8.52				0.68	0.23	o	S	W
3.5	40.84		10.21				0.41	0.17	o	S	W
3.6	36.96		9.24				0.53	0.20	o	S	W
3.7	26.15		6.54				0.56	0.15	o	S	W
3.8	34.32		8.58				0.65	0.23	o	S	W
3.9	47.57		11.89				0.45	0.21	o	S	W
4.0	61.70		15.43				0.34	0.21	o	S	W
4.1	36.82		9.21				1.19	0.37	o	S	W
4.2	42.06		10.52				1.24	0.50	o	S	W
4.3	46.38		11.59				0.55	0.25	o	S	W
4.4	48.05		12.01				0.44	0.21	o	S	W
4.5	50.87		12.72				0.41	0.21	o	S	W
4.6	67.42		16.86				0.36	0.24	o	S	W
4.7	85.97		21.49				0.31	0.27	o	S	W
4.8	71.53		17.88				0.49	0.34	o	S	W
4.9	39.16		9.79				1.26	0.48	o	S	W
5.0	30.81		7.70				1.21	0.37	o	S	W
5.1	29.37		7.34				0.87	0.25	o	S	W
5.2	34.69		8.67				0.86	0.30	o	S	W
5.3	29.32		7.33				0.64	0.19	o	S	W
5.4	24.02		6.01				0.74	0.18	o	S	W
5.5	34.96		8.74				1.00	0.36	o	S	W
5.6	33.88		8.47				1.35	0.46	o	S	W
5.7	20.40		5.10				2.23	0.43	o	S	W
5.8	26.91		6.73				2.17	0.55	o	S	W
5.9	58.32		14.58				0.86	0.46	o	S	W
6.0	73.35		18.34				0.35	0.26	o	S	W
6.1	62.06		15.51				0.50	0.31	o	S	W
6.2	33.33		8.33				0.90	0.28	o	S	W
6.3	23.40		5.85				2.00	0.46	o	S	W
6.4	56.06		14.02				1.22	0.62	o	S	W
6.5	100.46		25.12				0.36	0.36	o	S	W
6.6	107.28		26.82				0.26	0.27	o	S	W
6.7	94.03		23.51				0.41	0.38	o	S	W
6.8	66.33		16.58				0.59	0.38	o	S	W
6.9	37.90		9.48				1.22	0.45	o	S	W
7.0	16.85		8.42				2.07	0.33	-	L	W
7.1	14.55		7.28				2.22	0.32	-	L	W
7.2	11.22		5.61				4.54	0.45	-	L	W
7.3	6.87		3.44				5.17	0.35	-	L	W

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023								L	W
7.4	8.85	4.43	2.67	0.24	-	-	-	L	W
7.5	9.92	4.96	3.21	0.32	-	-	-	L	W
7.6	10.46	5.23	4.02	0.42	-	-	-	L	W
7.7	10.93	5.47	4.93	0.54	-	-	-	L	W
7.8	9.44	4.72	6.31	0.59	-	-	-	L	W
7.9	8.94	4.47	5.55	0.50	-	-	-	L	W
8.0	8.27	4.13	4.46	0.36	-	-	-	L	W
8.1	9.32	4.66	4.41	0.41	-	-	-	L	W
8.2	11.40	5.70	4.32	0.49	-	-	-	L	W
8.3	12.38	6.19	4.81	0.60	-	-	-	L	W
8.4	12.60	6.30	4.92	0.62	-	-	-	L	W
8.5	11.36	5.68	5.60	0.64	-	-	-	L	W
8.6	10.64	5.32	5.20	0.55	-	-	-	L	W
8.7	10.27	5.13	4.76	0.49	-	-	-	L	W
8.8	10.35	5.17	5.68	0.59	-	-	-	L	W
8.9	11.26	5.63	6.00	0.68	-	-	-	L	W
9.0	13.61	6.81	5.02	0.68	-	-	-	L	W
9.1	13.34	6.67	4.66	0.62	-	-	-	L	W
9.2	10.36	5.18	6.08	0.63	-	-	-	L	W
9.3	11.67	5.83	4.31	0.50	-	-	-	L	W
9.4	13.79	6.89	3.05	0.42	-	-	-	L	W
9.5	13.50	6.75	4.38	0.59	-	-	-	L	W
9.6	12.59	6.30	6.25	0.79	-	-	-	L	W
9.7	12.45	6.23	5.84	0.73	-	-	-	L	W
9.8	12.14	6.07	5.42	0.66	-	-	-	L	W
9.9	11.12	5.56	5.65	0.63	-	-	-	L	W
10.0	10.17	5.08	5.77	0.59	-	-	-	L	W
10.1	10.82	5.41	5.29	0.57	-	-	-	L	W
10.2	12.51	6.26	5.33	0.67	-	-	-	L	W
10.3	13.01	6.51	6.00	0.78	-	-	-	L	W
10.4	13.21	6.60	6.20	0.82	-	-	-	L	W
10.5	14.77	7.38	5.45	0.80	-	-	-	L	W
10.6	19.42	9.71	4.99	0.97	-	-	-	L	W
10.7	15.95	7.97	7.89	1.24	-	-	-	L	W
10.8	13.14	6.57	8.27	1.09	-	-	-	L	W
10.9	11.01	5.51	7.28	0.80	-	-	-	L	W
11.0	9.53	4.77	6.69	0.64	-	-	-	L	W
11.1	10.80	5.40	3.66	0.39	-	-	-	L	W
11.2	9.37	4.69	4.96	0.46	-	-	-	L	W
11.3	9.76	4.88	4.19	0.40	-	-	-	L	W
11.4	8.27	4.13	4.70	0.39	-	-	-	L	W
11.5	9.74	4.87	3.28	0.32	-	-	-	L	W
11.6	10.40	5.20	4.58	0.47	-	-	-	L	W
11.7	9.43	4.72	5.44	0.51	-	-	-	L	W
11.8	15.11	7.56	3.01	0.45	-	-	-	L	W
11.9	16.96	8.48	4.85	0.83	-	-	-	L	W
12.0	18.75	9.38	5.23	0.98	-	-	-	L	W
12.1	18.00	9.00	6.00	1.08	-	-	-	L	W
12.2	15.94	7.97	6.64	1.05	-	-	-	L	W
12.3	13.70	6.85	7.24	0.99	-	-	-	L	W
12.4	9.11	4.55	6.92	0.63	-	-	-	L	W
12.5	8.12	4.06	4.22	0.34	-	-	-	L	W
12.6	9.11	4.55	2.31	0.21	-	-	-	L	W
12.7	8.99	4.50	3.08	0.28	-	-	-	L	W
12.8	8.92	4.46	3.06	0.27	-	-	-	L	W
12.9	9.77	4.88	2.75	0.27	-	-	-	L	W
13.0	9.80	4.90	2.96	0.29	-	-	-	L	W
13.1	10.02	5.01	2.75	0.27	-	-	-	L	W
13.2	11.74	5.87	2.31	0.27	-	-	-	L	W
13.3	11.32	5.66	2.41	0.27	-	-	-	L	W
13.4	10.23	5.11	2.59	0.26	-	-	-	L	W
13.5	13.39	6.69	1.79	0.24	-	-	-	L	W
13.6	22.62	5.65	1.72	0.39	o	-	-	L	W
13.7	17.84	8.92	3.24	0.56	-	-	-	L	W
13.8	14.52	7.26	3.45	0.49	-	-	-	L	W
13.9	14.78	7.39	4.28	0.62	-	-	-	L	W
14.0	12.67	6.34	4.28	0.54	-	-	-	L	W
14.1	13.07	6.54	3.89	0.51	-	-	-	L	W
14.2	13.62	6.81	4.11	0.55	-	-	-	L	W
14.3	11.14	5.57	6.11	0.68	-	-	-	L	W
14.4	12.21	6.10	3.84	0.47	-	-	-	L	W
14.5	13.01	6.51	3.77	0.49	-	-	-	L	W
14.6	12.26	6.13	4.90	0.60	-	-	-	L	W
14.7	11.87	5.93	4.66	0.55	-	-	-	L	W
14.8	13.09	6.55	4.40	0.58	-	-	-	L	W
14.9	15.42	7.71	4.25	0.65	-	-	-	L	W
15.0	18.06	9.03	4.45	0.81	-	-	-	L	W
15.1	17.43	8.71	5.46	0.95	-	-	-	L	W
15.2	14.44	7.22	7.20	1.04	-	-	-	L	W
15.3	13.88	6.94	6.24	0.87	-	-	-	L	W
15.4	12.35	6.17	5.50	0.68	-	-	-	L	W
15.5	12.91	6.45	4.60	0.59	-	-	-	L	W
15.6	13.80	6.90	4.38	0.60	-	-	-	L	W
15.7	14.24	7.12	5.09	0.72	-	-	-	L	W
15.8	15.48	7.74	4.46	0.69	-	-	-	L	W
15.9	15.80	7.90	4.33	0.69	-	-	-	L	W
16.0	15.64	7.82	3.73	0.58	-	-	-	L	W
16.1	14.34	7.17	4.52	0.65	-	-	-	L	W
16.2	14.47	7.23	4.53	0.66	-	-	-	L	W
16.3	15.75	7.88	3.95	0.62	-	-	-	L	W
16.4	17.39	8.69	3.54	0.61	-	-	-	L	W
16.5	14.83	7.41	4.21	0.62	-	-	-	L	W
16.6	14.35	7.17	2.93	0.42	-	-	-	L	W
16.7	14.24	7.12	2.74	0.39	-	-	-	L	W
16.8	13.02	6.51	3.00	0.39	-	-	-	L	W
16.9	12.41	6.20	2.80	0.35	-	-	-	L	W
17.0	13.77	6.88	2.34	0.32	-	-	-	L	W
17.1	12.06	6.03	3.45	0.42	-	-	-	L	W
17.2	12.46	6.23	2.94	0.37	-	-	-	L	W
17.3	12.15	6.08	2.72	0.33	-	-	-	L	W

Parametri geotecnici C.P.T.E. 2



GEOPORGET - Studio di Geologia

LAVORO: AXE S.r.l.

LOCALITA': via Buonamici

DATA: apr-22

note:

falda: -0.8

A Argille=1.9 t/mc

AL alternanze =1.8 t/mc

H Sabbie/limi poco addensati=1.8 t/mc

S sabbie med. addens.=1.9 t/mc

D sabbie dense=2.0 t/mc

G ghiaie=2.1 t/mc

SD Substrato decomp.=2.0 t/mc

SU Substrato=2.1 t/mc

mt	Lito	SBT	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^c	gradi	%	gradi	m/sec		
z	γ_n	lc	σ_{vo}	σ'_{vo}	Cu	OCR	Ed	Φ	Dr	Ko	Φ_{cv}	K η
0.1	V	0.31	0.017	0.017			28	20.2	35	0.66		19.8
0.2	V	4.36	0.034	0.034			76	26.2	42	0.56		24.9
0.3	V	4.30	0.051	0.051			75	26.1	42	0.56		24.9
0.4	V	4.71	0.068	0.068			78	26.5	42	0.55		25.2
0.5	V	5.09	0.085	0.085			81	26.9	43	0.55		25.4
0.6	V	5.04	0.102	0.102			81	26.8	43	0.55		25.4
0.7	V	4.27	0.119	0.119			75	26.1	42	0.56		24.9
0.8	V	3.46	0.136	0.136			69	25.3	40	0.57		24.2
0.9	V	3.50	0.153	0.147			69	25.3	40	0.57		24.3
1	V	4.11	0.170	0.158			74	26.0	41	0.56		24.7
1.1	V	5.97	0.187	0.169			87	27.6	44	0.54		25.9
1.2	V	5.90	0.204	0.180			87	27.5	44	0.54		25.9
1.3	V	7.09	0.221	0.191			94	28.5	46	0.52		26.6
1.4	V	8.68	0.238	0.202			103	29.6	48	0.51		27.3
1.5	S	10.33	0.257	0.213			111	30.6	51	0.49		28.0
1.6	S	9.12	0.276	0.224			105	29.9	49	0.50		27.5
1.7	S	12.05	0.295	0.235			119	31.6	54	0.48		28.6
1.8	S	13.97	0.314	0.246			123	32.7	57	0.46		29.2
1.9	S	17.17	0.333	0.257			142	34.3	62	0.44		30.0
2	S	19.15	0.352	0.268			168	35.2	65	0.42		30.5
2.1	S	19.61	0.371	0.279			175	35.4	65	0.42		30.6
2.2	S	15.14	0.390	0.290			130	33.3	58	0.45		29.5
2.3	S	12.16	0.409	0.301			119	31.7	54	0.47		28.6
2.4	S	13.00	0.428	0.312			123	32.1	55	0.47		28.9
2.5	S	11.57	0.447	0.323			117	31.4	53	0.48		28.4
2.6	S	9.98	0.466	0.334			109	30.4	50	0.49		27.8
2.7	S	8.90	0.485	0.345			104	29.7	49	0.50		27.4
2.8	S	7.30	0.504	0.356			95	28.6	46	0.52		26.7
2.9	S	7.74	0.523	0.367			98	28.9	47	0.52		26.9
3	S	6.84	0.542	0.378			92	28.3	46	0.53		26.4
3.1	S	3.99	0.561	0.389			73	25.8	41	0.56		24.7
3.2	S	5.96	0.580	0.400			87	27.6	44	0.54		25.9
3.3	S	6.75	0.599	0.411			92	28.2	45	0.53		26.4
3.4	S	8.52	0.618	0.422			102	29.5	48	0.51		27.2
3.5	S	10.21	0.637	0.433			110	30.5	51	0.49		27.9
3.6	S	9.24	0.656	0.444			106	29.9	49	0.50		27.5
3.7	S	6.54	0.675	0.455			90	28.0	45	0.53		26.3
3.8	S	8.58	0.694	0.466			102	29.5	48	0.51		27.3
3.9	S	11.89	0.713	0.477			118	31.5	53	0.48		28.5
4	S	15.43	0.732	0.488			132	33.4	59	0.45		29.6
4.1	S	9.21	0.751	0.499			105	29.9	49	0.50		27.5
4.2	S	10.52	0.770	0.510			112	30.7	51	0.49		28.0
4.3	S	11.59	0.789	0.521			117	31.4	53	0.48		28.4
4.4	S	12.01	0.808	0.532			119	31.6	54	0.48		28.6
4.5	S	12.72	0.827	0.543			122	32.0	55	0.47		28.8
4.6	S	16.86	0.846	0.554			140	34.1	61	0.44		29.9
4.7	S	21.49	0.865	0.565			203	36.2	68	0.41		30.9
4.8	S	17.88	0.884	0.576			149	34.6	63	0.43		30.2
4.9	S	9.79	0.903	0.587			108	30.3	50	0.50		27.8
5	S	7.70	0.922	0.598			97	28.9	47	0.52		26.8
5.1	S	7.34	0.941	0.609			95	28.6	46	0.52		26.7
5.2	S	8.67	0.960	0.620			103	29.6	48	0.51		27.3
5.3	S	7.33	0.979	0.631			95	28.6	46	0.52		26.7
5.4	S	6.01	0.998	0.642			87	27.6	44	0.54		26.0
5.5	S	8.74	1.017	0.653			103	29.6	49	0.51		27.3
5.6	S	8.47	1.036	0.664			102	29.4	48	0.51		27.2
5.7	S	5.10	1.055	0.675			81	26.9	43	0.55		25.4
5.8	S	6.73	1.074	0.686			92	28.2	45	0.53		26.4
5.9	S	14.58	1.093	0.697			127	33.0	58	0.46		29.3
6	S	18.34	1.112	0.708			156	34.8	63	0.43		30.3
6.1	S	15.51	1.131	0.719			132	33.5	59	0.45		29.6
6.2	S	8.33	1.150	0.730			101	29.3	48	0.51		27.1
6.3	S	5.85	1.169	0.741			86	27.5	44	0.54		25.9
6.4	S	14.02	1.188	0.752			123	32.7	57	0.46		29.2
6.5	S	25.12	1.207	0.763			500	37.7	79	0.39		31.0
6.6	S	26.82	1.226	0.774			500	38.0	80	0.38		31.0
6.7	S	23.51	1.245	0.785			233	37.0	71	0.40		31.0
6.8	S	16.58	1.264	0.796			138	34.0	61	0.44		29.9
6.9	S	9.48	1.283	0.807			107	30.1	50	0.50		27.6
7	L	8.42	1.301	0.818	0.80	3.2	65					
7.1	L	7.28	1.319	0.829	0.69	2.7	61					
7.2	L	5.61	1.337	0.840	0.52	2.0	53					
7.3	L	3.44	1.355	0.851	0.30	1.1	42					

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023											
7.4	L	4.43	1.373	0.892	0.40	1.5	47				
7.5	L	4.96	1.391	0.873	0.45	1.5	50				
7.6	L	5.23	1.409	0.884	0.48	1.5	49				
7.7	L	5.47	1.427	0.895	0.50	1.8	52				
7.8	L	4.72	1.445	0.906	0.43	1.5	49				
7.9	L	4.47	1.463	0.917	0.40	1.4	47				
8	L	4.13	1.481	0.928	0.37	1.3	46				
8.1	L	4.66	1.499	0.939	0.42	1.4	48				
8.2	L	5.70	1.517	0.950	0.52	1.8	54				
8.3	L	6.19	1.535	0.961	0.57	1.9	56				
8.4	L	6.30	1.553	0.972	0.58	1.9	56				
8.5	L	5.68	1.571	0.983	0.52	1.7	53				
8.6	L	5.32	1.589	0.994	0.48	1.6	52				
8.7	L	5.13	1.607	1.005	0.46	1.5	51				
8.8	L	5.17	1.625	1.016	0.47	1.5	51				
8.9	L	5.63	1.643	1.027	0.51	1.6	53				
9	L	6.81	1.661	1.038	0.63	2.0	59				
9.1	L	6.67	1.679	1.049	0.61	1.9	58				
9.2	L	5.18	1.697	1.060	0.47	1.4	51				
9.3	L	5.83	1.715	1.071	0.53	1.6	54				
9.4	L	6.89	1.733	1.082	0.64	1.9	59				
9.5	L	6.75	1.751	1.093	0.62	1.8	58				
9.6	L	6.30	1.769	1.104	0.57	1.7	56				
9.7	L	6.23	1.787	1.115	0.57	1.6	56				
9.8	L	6.07	1.805	1.126	0.55	1.6	55				
9.9	L	5.56	1.823	1.137	0.50	1.4	53				
10	L	5.08	1.841	1.148	0.45	1.3	51				
10.1	L	5.41	1.859	1.159	0.48	1.3	52				
10.2	L	6.26	1.877	1.170	0.57	1.6	56				
10.3	L	6.51	1.895	1.181	0.59	1.6	57				
10.4	L	6.60	1.913	1.192	0.60	1.6	58				
10.5	L	7.38	1.931	1.203	0.68	1.8	61				
10.6	L	9.71	1.949	1.214	0.91	2.4	70				
10.7	L	7.97	1.967	1.225	0.74	1.9	63				
10.8	L	6.57	1.985	1.236	0.60	1.6	58				
10.9	L	5.51	2.003	1.247	0.49	1.3	53				
11	L	4.77	2.021	1.258	0.41	1.1	49				
11.1	L	5.40	2.039	1.269	0.48	1.2	52				
11.2	L	4.69	2.057	1.280	0.40	1.0	49				
11.3	L	4.88	2.075	1.291	0.42	1.1	50				
11.4	L	4.13	2.093	1.302	0.35	0.9	46				
11.5	L	4.87	2.111	1.313	0.42	1.0	50				
11.6	L	5.20	2.129	1.324	0.45	1.1	51				
11.7	L	4.72	2.147	1.335	0.40	1.0	49				
11.8	L	7.56	2.165	1.346	0.69	1.6	62				
11.9	L	8.48	2.183	1.357	0.78	1.9	65				
12	L	9.38	2.201	1.368	0.87	2.0	69				
12.1	L	9.00	2.219	1.379	0.83	1.9	67				
12.2	L	7.97	2.237	1.390	0.73	1.7	63				
12.3	L	6.85	2.255	1.401	0.62	1.4	59				
12.4	L	4.55	2.273	1.412	0.38	0.9	48				
12.5	L	4.06	2.291	1.423	0.33	0.8	45				
12.6	L	4.55	2.309	1.434	0.38	0.9	48				
12.7	L	4.50	2.327	1.445	0.38	0.8	48				
12.8	L	4.46	2.345	1.456	0.37	0.8	47				
12.9	L	4.88	2.363	1.467	0.42	0.9	50				
13	L	4.90	2.381	1.478	0.42	0.9	50				
13.1	L	5.01	2.399	1.489	0.43	0.9	50				
13.2	L	5.87	2.417	1.500	0.51	1.1	54				
13.3	L	5.66	2.435	1.511	0.49	1.0	53				
13.4	L	5.11	2.453	1.522	0.44	0.9	51				
13.5	L	6.69	2.471	1.533	0.59	1.2	58				
13.6	L	5.65	2.489	1.544			85	27.3	44	0.54	25.8
13.7	L	8.92	2.507	1.555	0.81	1.7	67				
13.8	L	7.26	2.525	1.566	0.65	1.3	60				
13.9	L	7.39	2.543	1.577	0.66	1.3	61				
14	L	6.34	2.561	1.588	0.55	1.1	57				
14.1	L	6.54	2.579	1.599	0.57	1.2	57				
14.2	L	6.81	2.597	1.610	0.60	1.2	59				
14.3	L	5.57	2.615	1.621	0.48	0.9	53				
14.4	L	6.10	2.633	1.632	0.53	1.0	55				
14.5	L	6.51	2.651	1.643	0.57	1.1	57				
14.6	L	6.13	2.669	1.654	0.53	1.0	56				
14.7	L	5.93	2.687	1.665	0.51	1.0	55				
14.8	L	6.55	2.705	1.676	0.57	1.1	57				
14.9	L	7.71	2.723	1.687	0.69	1.3	62				
15	L	9.03	2.741	1.698	0.82	1.6	67				
15.1	L	8.71	2.759	1.709	0.79	1.5	66				
15.2	L	7.22	2.777	1.720	0.64	1.2	60				
15.3	L	6.94	2.795	1.731	0.61	1.1	59				
15.4	L	6.17	2.813	1.742	0.53	1.0	56				
15.5	L	6.45	2.831	1.753	0.56	1.0	57				
15.6	L	6.90	2.849	1.764	0.60	1.1	59				
15.7	L	7.12	2.867	1.775	0.62	1.1	60				
15.8	L	7.74	2.885	1.786	0.68	1.2	62				
15.9	L	7.90	2.903	1.797	0.70	1.3	63				
16	L	7.82	2.921	1.808	0.69	1.2	63				
16.1	L	7.17	2.939	1.819	0.63	1.1	60				
16.2	L	7.23	2.957	1.830	0.63	1.1	60				
16.3	L	7.88	2.975	1.841	0.70	1.2	63				
16.4	L	8.69	2.993	1.852	0.78	1.4	66				
16.5	L	7.41	3.011	1.863	0.65	1.1	61				
16.6	L	7.17	3.029	1.874	0.62	1.1	60				
16.7	L	7.12	3.047	1.885	0.62	1.1	60				
16.8	L	6.51	3.065	1.896	0.56	0.9	57				
16.9	L	6.20	3.083	1.907	0.53	0.9	56				
17	L	6.88	3.101	1.918	0.59	1.0	59				
17.1	L	6.03	3.119	1.929	0.51	0.9	55				
17.2	L	6.23	3.137	1.940	0.53	1.0	56				
17.3	L	6.08	3.155	1.951	0.51	0.9	55				

17.4	L	5.98	3.173	1.992	0.58	0.9	55			
17.5	L	5.89	3.191	1.973	0.49	0.9	54			
17.6	L	6.76	3.209	1.984	0.58	1.0	58			
17.7	L	7.22	3.227	1.995	0.62	1.1	60			
17.8	L	5.73	3.245	2.006	0.47	0.8	54			
17.9	L	5.70	3.263	2.017	0.47	0.8	54			
18	L	7.06	3.281	2.028	0.60	1.1	60			
18.1	L	6.79	3.299	2.039	0.58	1.0	58			
18.2	L	6.67	3.317	2.050	0.56	1.0	58			
18.3	L	6.83	3.335	2.061	0.58	1.0	59			
18.4	L	7.62	3.353	2.072	0.66	1.1	62			
18.5	L	8.47	3.371	2.083	0.74	1.3	65			
18.6	L	9.20	3.389	2.094	0.82	1.4	68			
18.7	L	10.30	3.407	2.105	0.93	1.6	72			
18.8	L	11.37	3.425	2.116	1.03	1.7	76			
18.9	L	9.88	3.443	2.127	0.88	1.5	71			
19	L	8.33	3.461	2.138	0.73	1.2	65			
19.1	L	7.43	3.479	2.149	0.64	1.0	61			
19.2	L	7.41	3.497	2.160	0.63	1.0	61			
19.3	L	7.99	3.515	2.171	0.69	1.1	63			
19.4	L	8.45	3.533	2.182	0.74	1.2	65			
19.5	L	8.95	3.551	2.193	0.79	1.3	67			
19.6	L	9.32	3.569	2.204	0.82	1.3	69			
19.7	L	9.30	3.587	2.215	0.82	1.3	68			
19.8	L	9.43	3.605	2.226	0.83	1.3	69			
19.9	L	10.13	3.623	2.237	0.90	1.4	71			
20	L	10.56	3.641	2.248	0.94	1.5	73			
20.1	L	10.73	3.659	2.259	0.96	1.5	74			
20.2	L	11.10	3.677	2.270	1.00	1.6	75			
20.3	L	11.35	3.695	2.281	1.02	1.6	76			
20.4	L	11.97	3.713	2.292	1.08	1.7	78			
20.5	L	12.08	3.731	2.303	1.09	1.7	78			
20.6	L	12.00	3.749	2.314	1.08	1.7	78			
20.7	L	11.46	3.767	2.325	1.03	1.6	76			
20.8	L	10.50	3.785	2.336	0.93	1.4	73			
20.9	L	10.63	3.803	2.347	0.95	1.4	73			
21	L	10.63	3.821	2.358	0.95	1.4	73			
21.1	L	10.64	3.839	2.369	0.95	1.4	73			
21.2	L	11.68	3.857	2.380	1.05	1.6	77			
21.3	L	11.06	3.875	2.391	0.99	1.5	75			
21.4	L	9.61	3.893	2.402	0.84	1.2	70			
21.5	L	9.97	3.911	2.413	0.88	1.3	71			
21.6	L	9.68	3.929	2.424	0.85	1.2	70			
21.7	L	9.87	3.947	2.435	0.86	1.3	71			
21.8	L	9.20	3.965	2.446	0.80	1.2	68			
21.9	L	8.90	3.983	2.457	0.77	1.1	67			
22	L	10.55	4.001	2.468	0.93	1.3	73			
22.1	L	12.61	4.019	2.479	1.14	1.6	80			
22.2	L	11.73	4.037	2.490	1.05	1.5	77			
22.3	L	10.46	4.055	2.501	0.92	1.3	73			
22.4	L	9.56	4.073	2.512	0.83	1.2	69			
22.5	L	11.57	4.091	2.523	1.03	1.4	76			
22.6	L	12.63	4.109	2.534	1.14	1.6	80			
22.7	L	11.23	4.127	2.545	1.00	1.4	75			
22.8	L	9.15	4.145	2.556	0.79	1.1	68			
22.9	L	10.18	4.163	2.567	0.89	1.2	72			
23	L	8.68	4.181	2.578	0.74	1.0	66			
23.1	L	7.20	4.199	2.589	0.59	0.8	60			
23.2	L	7.62	4.217	2.600	0.63	0.9	62			
23.3	L	8.98	4.235	2.611	0.77	1.0	67			
23.4	L	10.05	4.253	2.622	0.87	1.2	71			
23.5	L	11.82	4.271	2.633	1.05	1.4	77			
23.6	L	12.71	4.289	2.644	1.14	1.5	80			
23.7	L	10.50	4.307	2.655	0.92	1.2	73			
23.8	L	8.12	4.325	2.666	0.68	0.9	64			
23.9	L	7.51	4.343	2.677	0.62	0.8	62			
24	L	7.68	4.361	2.688	0.63	0.8	62			
24.1	L	7.71	4.379	2.699	0.64	0.8	62			
24.2	L	7.20	4.397	2.710	0.58	0.8	60			
24.3	L	7.11	4.415	2.721	0.58	0.7	60			
24.4	L	7.45	4.433	2.732	0.61	0.8	61			
24.5	L	7.82	4.451	2.743	0.64	0.8	63			
24.6	L	8.50	4.469	2.754	0.71	0.9	65			
24.7	L	7.00	4.487	2.765	0.56	0.7	59			
24.8	L	5.98	4.505	2.776	0.46	0.6	55			
24.9	L	5.59	4.523	2.787	0.42	0.5	53			

Intergeo srl

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTE 2

COMUNE DI RIMINI

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt. 20 e 22 DL 82/2005"

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

Class.: 010.003001

Firmatario: Alessandro Ravaglioli

Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Company information

Name: Intergeo srl

Address: [REDACTED]

Zip code:

City: [REDACTED]

P.IVA. [REDACTED]

E-Mail: [REDACTED]

Phone number:

Fax number:

Site information

Name: Bellariva (RN)-G- Buonamici

Date: 11/04/2022

Commissioner: Vannoni Fabio

Locality:

Test information

Name: CPTE 2

Location:

Date: 11/04/2022

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 80

Ground level [cm]: 0

Latitude: 44.051556

Longitude: 12.592852

Operator:

Comments:

Probe code: Mks728



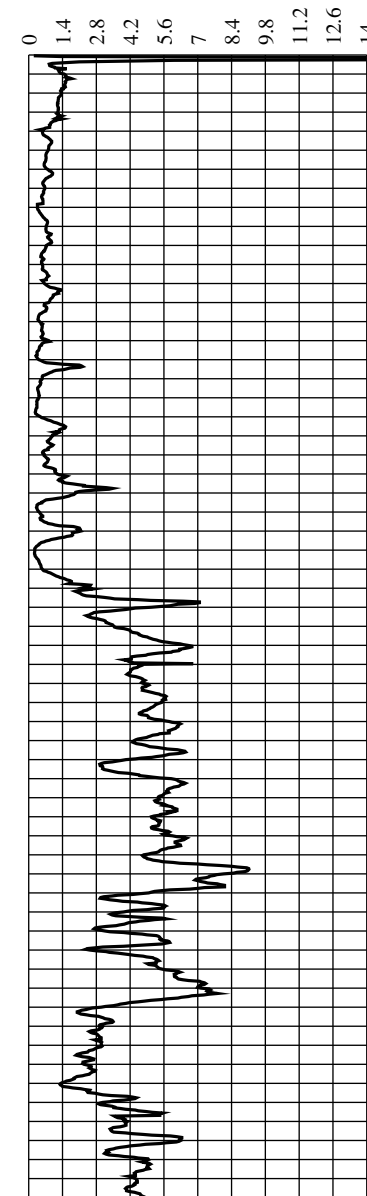
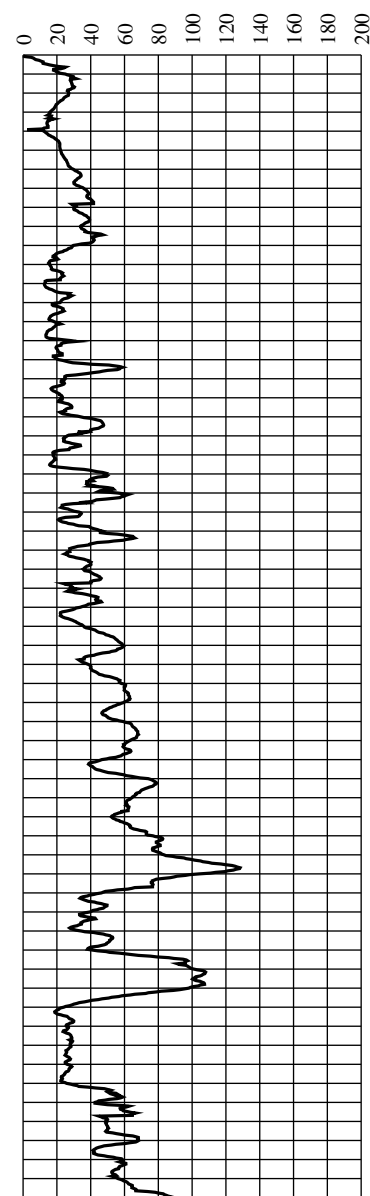
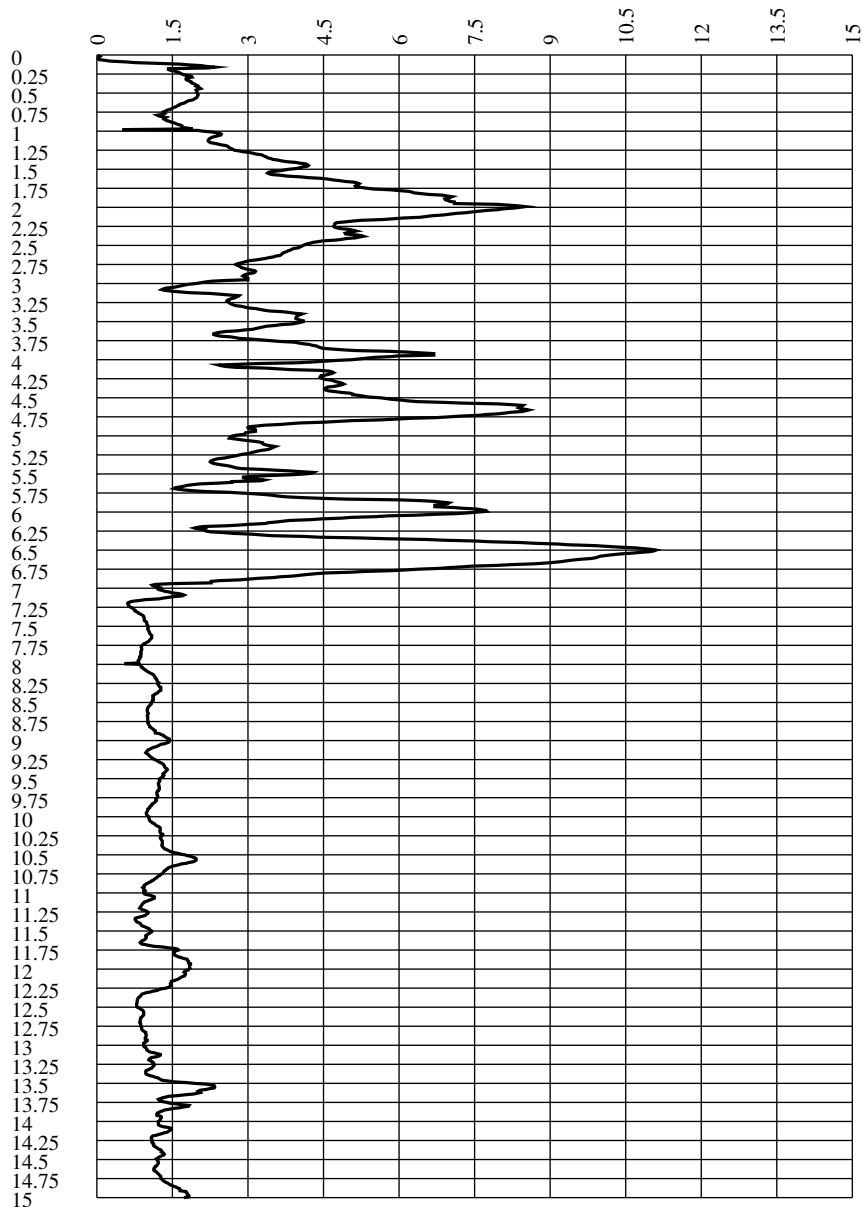
Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTE 2

Qc [MPa]

Fs [KPa]

Rf [%]





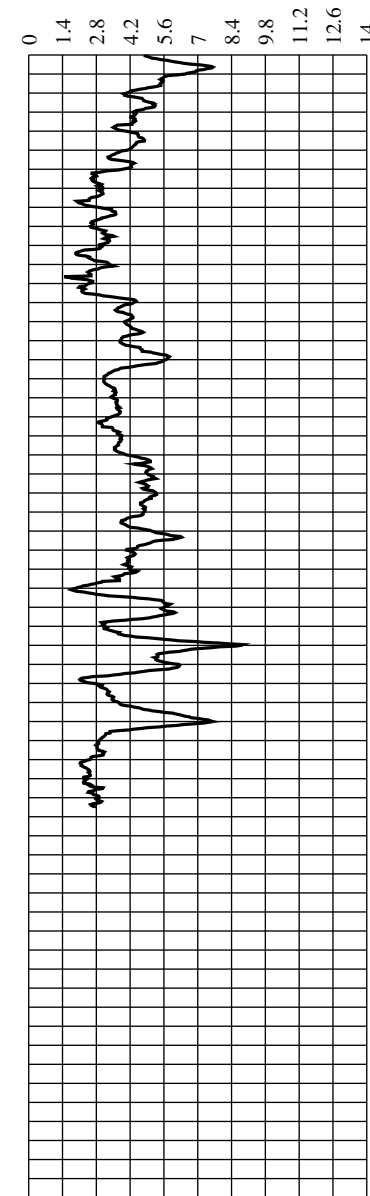
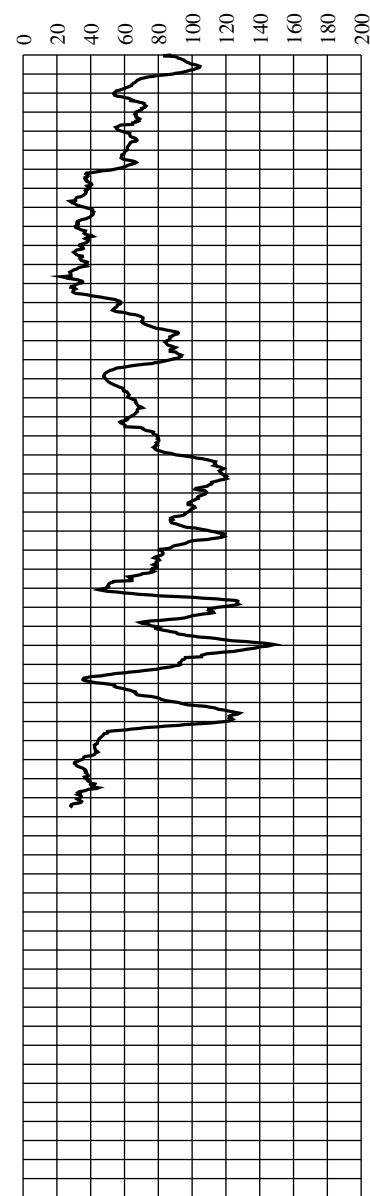
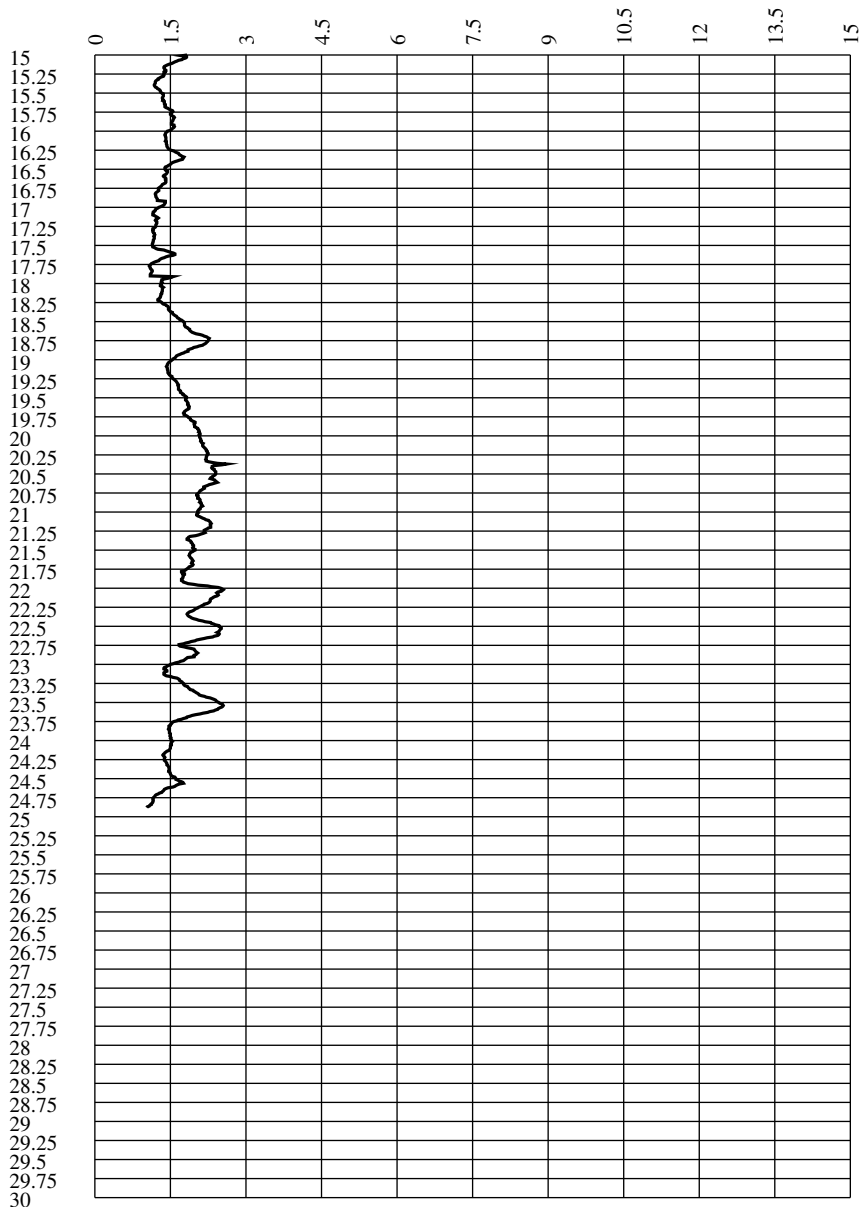
Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTE 2

Qc [MPa]

Fs [KPa]

Rf [%]



Penetrometria statica CPTU 3

ALLEGATO N.4

Unità di misura: Kg, cm

LAVORO: AXE S.r.l.
 LOCALITA': via Buonamici
 DATA: apr-22
 note:
 falda: -0.7



GEOPROGET - Studio di Geologia

Ap	Rp_c	Rp-s	Rp-g	Nk	Q
20	2	4	6	20	3

mt	Kg/cmq	Kg/cmq	n. colpi	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Coesivo	Lito	Falda
z	Qc	Qt	N60	U2	U0	U2-U0	Rf [%]	Fs	Incoer	gamma	Falda
0.1	0.10		0.03				2.00	0.01	o	V	/
0.2	0.47		0.12				1.95	0.01	o	V	/
0.3	2.13		0.53				2.07	0.04	o	V	/
0.4	18.69		4.67				0.50	0.09	o	V	/
0.5	23.15		5.79				0.87	0.20	o	V	/
0.6	24.58		6.15				0.90	0.22	o	V	/
0.7	21.97		5.49				1.04	0.23	o	V	/
0.8	20.07		5.02				1.02	0.20	o	V	W
0.9	17.81		4.45				1.05	0.19	o	V	W
1.0	20.02		5.00				0.86	0.17	o	V	W
1.1	27.42		6.85				0.55	0.15	o	V	W
1.2	36.37		9.09				0.61	0.22	o	V	W
1.3	44.68		11.17				0.61	0.27	o	S	W
1.4	47.97		11.99				0.71	0.34	o	S	W
1.5	49.32		12.33				0.76	0.38	o	S	W
1.6	47.13		11.78				0.83	0.39	o	S	W
1.7	43.41		10.85				0.96	0.41	o	S	W
1.8	55.20		13.80				0.61	0.34	o	S	W
1.9	55.96		13.99				0.67	0.37	o	S	W
2.0	51.63		12.91				0.85	0.44	o	S	W
2.1	70.45		17.61				0.42	0.28	o	S	W
2.2	75.68		18.92				0.40	0.30	o	S	W
2.3	71.53		17.88				0.65	0.47	o	S	W
2.4	75.25		18.81				0.48	0.36	o	S	W
2.5	68.76		17.19				0.39	0.27	o	S	W
2.6	54.60		13.65				0.49	0.27	o	S	W
2.7	56.41		14.10				0.50	0.28	o	S	W
2.8	54.24		13.56				0.75	0.41	o	S	W
2.9	58.45		14.61				0.86	0.50	o	S	W
3.0	52.39		13.10				0.61	0.32	o	S	W
3.1	50.80		12.70				0.50	0.25	o	S	W
3.2	42.23		10.56				0.60	0.25	o	S	W
3.3	32.39		8.10				0.71	0.23	o	S	W
3.4	36.75		9.19				0.91	0.34	o	S	W
3.5	37.95		9.49				0.92	0.35	o	S	W
3.6	40.43		10.11				0.87	0.35	o	S	W
3.7	41.76		10.44				0.77	0.32	o	S	W
3.8	44.21		11.05				0.61	0.27	o	S	W
3.9	46.30		11.58				0.51	0.24	o	S	W
4.0	41.66		10.42				0.45	0.18	o	S	W
4.1	50.50		12.62				0.52	0.27	o	S	W
4.2	42.12		10.53				0.57	0.24	o	S	W
4.3	35.83		8.96				0.84	0.30	o	S	W
4.4	23.13		5.78				0.87	0.20	o	S	W
4.5	27.55		6.89				1.92	0.42	o	S	W
4.6	52.51		13.13				0.57	0.30	o	S	W
4.7	63.01		15.75				0.48	0.29	o	S	W
4.8	64.77		16.19				0.32	0.21	o	S	W
4.9	65.87		16.47				0.39	0.25	o	S	W
5.0	29.07		7.27				1.47	0.38	o	S	W
5.1	35.37		8.84				0.93	0.32	o	S	W
5.2	46.20		11.55				0.47	0.21	o	S	W
5.3	96.94		24.24				0.36	0.34	o	S	W
5.4	104.68		26.17				0.42	0.44	o	S	W
5.5	89.87		22.47				0.69	0.62	o	S	W
5.6	53.95		13.49				1.15	0.58	o	S	W
5.7	25.49		6.37				2.21	0.56	o	S	W
5.8	29.48		7.37				1.61	0.47	o	S	W
5.9	46.05		11.51				0.71	0.32	o	S	W
6.0	38.50		9.63				0.89	0.32	o	S	W
6.1	64.36		16.09				0.44	0.28	o	S	W
6.2	70.38		17.59				0.68	0.47	o	S	W
6.3	87.17		21.79				0.46	0.40	o	S	W
6.4	77.29		19.32				0.46	0.35	o	S	W
6.5	64.15		16.04				0.54	0.34	o	S	W
6.6	41.05		10.26				0.65	0.26	o	S	W
6.7	14.43		7.21				2.86	0.37	-	S	W
6.8	8.38		4.19				4.76	0.40	-	S	W
6.9	20.85		5.21				2.11	0.30	o	S	W
7.0	67.71		16.93				0.43	0.29	o	S	W
7.1	70.34		17.58				0.39	0.27	o	S	W
7.2	62.94		15.73				0.57	0.36	o	S	W
7.3	50.90		12.73				0.73	0.37	o	S	W

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023									
*class. * 010.009001									
Firmatario: Alessandro Ravaglioli									
Allegato N.3: VAP_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF									
7.4	18.48		9.24			2.88	0.45	L	W
7.5	9.86		4.93			5.20	0.51	L	W
7.6	9.54		4.77			3.36	0.22	L	W
7.7	10.18		5.09			1.79	0.18	L	W
7.8	10.44		5.22			2.28	0.24	L	W
7.9	9.35		4.68			3.36	0.31	L	W
8.0	10.01		5.01			2.90	0.29	L	W
8.1	10.55		5.28			2.88	0.30	L	W
8.2	11.05		5.53			3.80	0.42	L	W
8.3	11.38		5.69			5.19	0.59	L	W
8.4	12.80		6.40			4.94	0.63	L	W
8.5	13.57		6.79			4.45	0.60	L	W
8.6	13.69		6.85			4.27	0.59	L	W
8.7	13.14		6.57			4.40	0.58	L	W
8.8	11.91		5.96			4.77	0.57	L	W
8.9	11.41		5.71			4.52	0.52	L	W
9.0	11.82		5.91			4.86	0.58	L	W
9.1	13.28		6.64			5.12	0.68	L	W
9.2	14.15		7.08			4.66	0.66	L	W
9.3	12.44		6.22			4.61	0.57	L	W
9.4	10.69		5.34			4.04	0.43	L	W
9.5	10.33		5.16			3.29	0.34	L	W
9.6	12.14		6.07			2.39	0.29	L	W
9.7	13.89		6.94			2.26	0.31	L	W
9.8	14.82		7.41			3.00	0.45	L	W
9.9	15.38		7.69			4.22	0.65	L	W
10.0	15.73		7.87			4.64	0.73	L	W
10.1	14.64		7.32			4.93	0.72	L	W
10.2	13.21		6.60			5.52	0.73	L	W
10.3	12.02		6.01			5.81	0.70	L	W
10.4	12.50		6.25			5.12	0.64	L	W
10.5	13.19		6.60			4.94	0.65	L	W
10.6	12.80		6.40			5.35	0.68	L	W
10.7	13.50		6.75			5.35	0.72	L	W
10.8	17.24		8.62			4.24	0.73	L	W
10.9	16.90		8.45			5.21	0.88	L	W
11.0	12.83		6.41			7.24	0.92	L	W
11.1	10.84		5.42			7.38	0.80	L	W
11.2	11.85		5.92			4.84	0.57	L	W
11.3	11.98		5.99			4.68	0.56	L	W
11.4	11.61		5.81			4.45	0.51	L	W
11.5	8.76		4.38			4.28	0.37	L	W
11.6	11.49		5.75			1.98	0.23	L	W
11.7	11.74		5.87			2.77	0.32	L	W
11.8	14.63		7.32			1.99	0.29	L	W
11.9	15.02		7.51			2.90	0.43	L	W
12.0	12.77		6.38			3.62	0.46	L	W
12.1	12.72		6.36			3.72	0.47	L	W
12.2	12.00		6.00			4.69	0.56	L	W
12.3	11.30		5.65			5.15	0.58	L	W
12.4	11.87		5.93			4.06	0.48	L	W
12.5	13.43		6.71			3.36	0.45	L	W
12.6	11.46		5.73			4.62	0.53	L	W
12.7	9.56		4.78			3.94	0.38	L	W
12.8	10.48		5.24			1.96	0.20	L	W
12.9	10.34		5.17			2.21	0.23	L	W
13.0	11.36		5.68			2.08	0.23	L	W
13.1	11.40		5.70			2.38	0.27	L	W
13.2	10.70		5.35			2.52	0.27	L	W
13.3	10.66		5.33			2.41	0.26	L	W
13.4	10.53		5.27			2.40	0.25	L	W
13.5	13.21		6.60			1.78	0.22	L	W
13.6	33.58		8.39			1.08	0.37	L	W
13.7	36.32		9.08			1.88	0.68	L	W
13.8	19.80		9.90			3.11	0.59	L	W
13.9	15.17		7.59			3.26	0.47	L	W
14.0	14.63		7.32			2.54	0.37	L	W
14.1	19.36		9.68			2.07	0.38	L	W
14.2	19.55		9.77			2.10	0.41	L	W
14.3	16.69		8.35			2.78	0.46	L	W
14.4	18.99		9.49			2.86	0.54	L	W
14.5	14.02		7.01			4.16	0.58	L	W
14.6	13.37		6.68			3.28	0.44	L	W
14.7	12.10		6.05			3.86	0.47	L	W
14.8	11.14		5.57			4.02	0.45	L	W
14.9	10.24		5.12			4.37	0.45	L	W
15.0	12.90		6.45			2.90	0.37	L	W
15.1	12.37		6.18			4.01	0.49	L	W
15.2	11.40		5.70			4.79	0.55	L	W
15.3	12.92		6.46			3.85	0.50	L	W
15.4	14.56		7.28			4.03	0.59	L	W
15.5	16.56		8.28			4.02	0.66	L	W
15.6	17.54		8.77			4.08	0.72	L	W
15.7	16.18		8.09			5.30	0.85	L	W
15.8	13.82		6.91			5.85	0.81	L	W
15.9	14.62		7.31			4.84	0.71	L	W
16.0	16.20		8.10			3.62	0.59	L	W
16.1	13.79		6.89			4.45	0.61	L	W
16.2	12.70		6.35			4.90	0.62	L	W
16.3	12.44		6.22			4.95	0.62	L	W
16.4	13.17		6.59			4.55	0.60	L	W
16.5	14.24		7.12			4.22	0.60	L	W
16.6	14.61		7.31			4.48	0.66	L	W
16.7	13.92		6.96			4.26	0.59	L	W
16.8	13.73		6.86			4.37	0.60	L	W
16.9	15.08		7.54			3.27	0.49	L	W
17.0	16.40		8.20			2.99	0.49	L	W
17.1	14.59		7.30			4.37	0.62	L	W
17.2	9.27		4.63			7.17	0.66	L	W
17.3	9.19		4.59			4.96	0.45	L	W

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023

17.4	12.47	6.24	2.99	0.37	-	L	W
17.5	12.94	6.47	2.76	0.36	-	L	W
17.6	13.40	6.70	2.76	0.30	-	L	W
17.7	13.74	6.87	2.25	0.31	-	L	W
17.8	13.91	6.95	2.28	0.32	-	L	W
17.9	16.55	8.27	2.13	0.35	-	L	W
18.0	15.12	7.56	3.08	0.46	-	L	W
18.1	14.43	7.21	3.20	0.46	-	L	W
18.2	13.89	6.94	2.78	0.39	-	L	W
18.3	10.95	5.48	3.40	0.37	-	L	W
18.4	9.51	4.76	3.26	0.31	-	L	W
18.5	12.64	6.32	2.00	0.25	-	L	W
18.6	14.99	7.49	1.85	0.28	-	L	W
18.7	13.04	6.52	2.65	0.34	-	L	W
18.8	12.10	6.05	2.67	0.32	-	L	W
18.9	21.11	10.55	1.59	0.31	-	L	W
19.0	18.81	9.41	2.97	0.53	-	L	W
19.1	16.07	8.04	2.95	0.47	-	L	W
19.2	17.60	8.80	2.11	0.37	-	L	W
19.3	16.19	8.10	3.37	0.54	-	L	W
19.4	16.09	8.05	4.56	0.73	-	L	W
19.5	15.97	7.98	4.28	0.68	-	L	W
19.6	16.47	8.23	4.09	0.67	-	L	W
19.7	18.02	9.01	3.82	0.69	-	L	W
19.8	18.45	9.22	4.13	0.76	-	L	W
19.9	19.60	9.80	4.24	0.83	-	L	W
20.0	22.99	11.50	3.77	0.86	-	L	W
20.1	25.81	12.90	3.67	0.95	-	L	W
20.2	20.80	10.40	5.03	1.03	-	L	W
20.3	13.94	6.97	6.51	0.91	-	L	W
20.4	12.84	6.42	4.24	0.54	-	L	W
20.5	13.04	6.52	3.24	0.42	-	L	W
20.6	13.96	6.98	3.02	0.42	-	L	W
20.7	15.32	7.66	3.06	0.47	-	L	W
20.8	18.10	9.05	3.18	0.58	-	L	W
20.9	17.17	8.59	3.81	0.65	-	L	W
21.0	17.36	8.68	3.40	0.59	-	L	W
21.1	16.69	8.35	3.28	0.55	-	L	W
21.2	17.36	8.68	3.19	0.55	-	L	W
21.3	19.22	9.61	2.70	0.52	-	L	W
21.4	17.88	8.94	2.96	0.53	-	L	W
21.5	20.54	10.27	2.64	0.54	-	L	W
21.6	23.66	11.83	2.84	0.67	-	L	W
21.7	24.14	12.07	3.76	0.91	-	L	W
21.8	22.85	11.43	4.64	1.06	-	L	W
21.9	22.07	11.03	4.82	1.06	-	L	W
22.0	21.18	10.59	4.94	1.05	-	L	W
22.1	22.02	11.01	4.69	1.03	-	L	W
22.2	21.98	10.99	4.55	1.00	-	L	W
22.3	20.09	10.04	4.39	0.88	-	L	W
22.4	19.74	9.87	4.24	0.84	-	L	W
22.5	20.15	10.07	3.93	0.79	-	L	W
22.6	19.75	9.88	4.22	0.83	-	L	W
22.7	20.12	10.06	4.23	0.85	-	L	W
22.8	21.00	10.50	4.12	0.86	-	L	W
22.9	22.87	11.44	3.81	0.87	-	L	W
23.0	21.88	10.94	4.23	0.93	-	L	W
23.1	21.63	10.81	4.22	0.91	-	L	W
23.2	18.81	9.41	4.80	0.90	-	L	W
23.3	18.72	9.36	4.52	0.85	-	L	W
23.4	19.20	9.60	4.31	0.83	-	L	W
23.5	18.94	9.47	3.92	0.74	-	L	W
23.6	16.13	8.07	4.39	0.71	-	L	W
23.7	16.64	8.32	3.83	0.64	-	L	W
23.8	16.23	8.12	3.57	0.58	-	L	W
23.9	16.01	8.00	3.23	0.52	-	L	W
24.0	18.68	9.34	2.10	0.39	-	L	W
24.1	17.04	8.52	3.07	0.52	-	L	W
24.2	15.63	7.82	3.30	0.51	-	L	W
24.3	20.46	10.23	2.46	0.50	-	L	W
24.4	24.38	12.19	3.05	0.74	-	L	W
24.5	22.73	11.36	4.82	1.09	-	L	W
24.6	23.23	11.61	5.62	1.31	-	L	W
24.7	20.66	10.33	5.54	1.15	-	L	W
24.8	19.46	9.73	4.81	0.93	-	L	W
24.9	21.86	10.93	3.63	0.79	-	L	W
25.0							
25.1							
25.2							
25.3							
25.4							
25.5							
25.6							
25.7							
25.8							
25.9							
26.0							
26.1							
26.2							
26.3							
26.4							
26.5							
26.6							
26.7							
26.8							
26.9							
27.0							
27.1							
27.2							
27.3							

Parametri geotecnici C.P.T.U. 3



GEOPORGET - Studio di Geologia

LAVORO: AXE S.r.l.

LOCALITA': via Buonamici

DATA: apr-22

note:

falda: -0.7

A Argille=1.9 t/mc

AL alternanze =1.8 t/mc

H Sabbie/limi poco addensati=1.8 t/mc

S sabbie med. addens.=1.9 t/mc

D sabbie dense=2.0 t/mc

G ghiaie=2.1 t/mc

SD Substrato decomp.=2.0 t/mc

SU Substrato=2.1 t/mc

mt	Lito	SBT	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^c	gradi	%	gradi	m/sec		
z	γ _n	lc	σ _{vo}	σ' _{vo}	Cu	OCR	Ed	Φ	Dr	Ko	Φ _{cv}	Kη
0.1	V	0.03	0.017	0.017			15	18.6	35	0.68		18.4
0.2	V	0.12	0.034	0.034			21	19.3	35	0.67		19.1
0.3	V	0.53	0.051	0.051			33	20.9	36	0.64		20.5
0.4	V	4.67	0.068	0.068			78	26.5	42	0.55		25.1
0.5	V	5.79	0.085	0.085			86	27.4	44	0.54		25.8
0.6	V	6.15	0.102	0.102			88	27.7	45	0.53		26.0
0.7	V	5.49	0.119	0.119			84	27.2	44	0.54		25.7
0.8	V	5.02	0.136	0.130			81	26.8	43	0.55		25.4
0.9	V	4.45	0.153	0.141			77	26.3	42	0.56		25.0
1	V	5.00	0.170	0.152			81	26.8	43	0.55		25.4
1.1	V	6.85	0.187	0.163			92	28.3	46	0.53		26.4
1.2	V	9.09	0.204	0.174			105	29.8	49	0.50		27.5
1.3	S	11.17	0.223	0.185			115	31.1	52	0.48		28.3
1.4	S	11.99	0.242	0.196			119	31.6	54	0.48		28.6
1.5	S	12.33	0.261	0.207			120	31.8	54	0.47		28.7
1.6	S	11.78	0.280	0.218			118	31.5	53	0.48		28.5
1.7	S	10.85	0.299	0.229			113	30.9	52	0.49		28.2
1.8	S	13.80	0.318	0.240			122	32.6	56	0.46		29.1
1.9	S	13.99	0.337	0.251			123	32.7	57	0.46		29.2
2	S	12.91	0.356	0.262			123	32.1	55	0.47		28.8
2.1	S	17.61	0.375	0.273			145	34.5	62	0.43		30.1
2.2	S	18.92	0.394	0.284			164	35.1	64	0.43		30.4
2.3	S	17.88	0.413	0.295			149	34.6	63	0.43		30.2
2.4	S	18.81	0.432	0.306			163	35.0	64	0.43		30.4
2.5	S	17.19	0.451	0.317			142	34.3	62	0.44		30.0
2.6	S	13.65	0.470	0.328			126	32.5	56	0.46		29.1
2.7	S	14.10	0.489	0.339			124	32.7	57	0.46		29.2
2.8	S	13.56	0.508	0.350			126	32.5	56	0.46		29.0
2.9	S	14.61	0.527	0.361			127	33.0	58	0.46		29.4
3	S	13.10	0.546	0.372			124	32.2	55	0.47		28.9
3.1	S	12.70	0.565	0.383			122	32.0	55	0.47		28.8
3.2	S	10.56	0.584	0.394			112	30.8	51	0.49		28.0
3.3	S	8.10	0.603	0.405			99	29.2	48	0.51		27.0
3.4	S	9.19	0.622	0.416			105	29.9	49	0.50		27.5
3.5	S	9.49	0.641	0.427			107	30.1	50	0.50		27.6
3.6	S	10.11	0.660	0.438			110	30.5	51	0.49		27.9
3.7	S	10.44	0.679	0.449			111	30.7	51	0.49		28.0
3.8	S	11.05	0.698	0.460			114	31.0	52	0.48		28.2
3.9	S	11.58	0.717	0.471			117	31.4	53	0.48		28.4
4	S	10.42	0.736	0.482			111	30.7	51	0.49		28.0
4.1	S	12.62	0.755	0.493			121	31.9	55	0.47		28.8
4.2	S	10.53	0.774	0.504			112	30.7	51	0.49		28.0
4.3	S	8.96	0.793	0.515			104	29.7	49	0.50		27.4
4.4	S	5.78	0.812	0.526			86	27.4	44	0.54		25.8
4.5	S	6.89	0.831	0.537			93	28.3	46	0.53		26.4
4.6	S	13.13	0.850	0.548			124	32.2	55	0.47		28.9
4.7	S	15.75	0.869	0.559			134	33.6	59	0.45		29.7
4.8	S	16.19	0.888	0.570			136	33.8	60	0.44		29.8
4.9	S	16.47	0.907	0.581			138	33.9	61	0.44		29.8
5	S	7.27	0.926	0.592			95	28.6	46	0.52		26.6
5.1	S	8.84	0.945	0.603			103	29.7	49	0.50		27.4
5.2	S	11.55	0.964	0.614			117	31.3	53	0.48		28.4
5.3	S	24.24	0.983	0.625			340	37.3	73	0.39		31.0
5.4	S	26.17	1.002	0.636			500	38.0	80	0.38		31.0
5.5	S	22.47	1.021	0.647			218	36.6	70	0.40		31.1
5.6	S	13.49	1.040	0.658			125	32.4	56	0.46		29.0
5.7	S	6.37	1.059	0.669			89	27.9	45	0.53		26.2
5.8	S	7.37	1.078	0.680			95	28.7	46	0.52		26.7
5.9	S	11.51	1.097	0.691			117	31.3	53	0.48		28.4
6	S	9.63	1.116	0.702			107	30.2	50	0.50		27.7
6.1	S	16.09	1.135	0.713			136	33.7	60	0.44		29.8
6.2	S	17.59	1.154	0.724			144	34.5	62	0.43		30.1
6.3	S	21.79	1.173	0.735			208	36.3	69	0.41		31.0
6.4	S	19.32	1.192	0.746			170	35.3	65	0.42		30.5
6.5	S	16.04	1.211	0.757			135	33.7	60	0.44		29.7
6.6	S	10.26	1.230	0.768			111	30.6	51	0.49		27.9
6.7	S	7.21	1.249	0.779	0.68	2.8	60					
6.8	S	4.19	1.268	0.790	0.38	1.5	46					
6.9	S	5.21	1.287	0.801			82	27.0	43	0.55		25.5
7	S	16.93	1.306	0.812			141	34.1	61	0.44		30.0
7.1	S	17.58	1.325	0.823			144	34.5	62	0.43		30.1
7.2	S	15.73	1.344	0.834			133	33.6	59	0.45		29.7
7.3	S	12.73	1.363	0.845			122	32.0	55	0.47		28.8

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023											
7.4	L	9.24	1.381	0.859	0.38	3.3	68				
7.5	L	4.93	1.399	0.867	0.45	3.3	50				
7.6	L	4.77	1.417	0.878	0.73	1.8	50				
7.7	L	5.09	1.435	0.889	0.46	1.7	51				
7.8	L	5.22	1.453	0.900	0.48	1.7	51				
7.9	L	4.68	1.471	0.911	0.42	1.5	49				
8	L	5.01	1.489	0.922	0.45	1.6	50				
8.1	L	5.28	1.507	0.933	0.48	1.7	52				
8.2	L	5.53	1.525	0.944	0.51	1.7	53				
8.3	L	5.69	1.543	0.955	0.52	1.8	54				
8.4	L	6.40	1.561	0.966	0.59	2.0	57				
8.5	L	6.79	1.579	0.977	0.63	2.1	58				
8.6	L	6.85	1.597	0.988	0.64	2.1	59				
8.7	L	6.57	1.615	0.999	0.61	2.0	58				
8.8	L	5.96	1.633	1.010	0.55	1.7	55				
8.9	L	5.71	1.651	1.021	0.52	1.6	54				
9	L	5.91	1.669	1.032	0.54	1.7	55				
9.1	L	6.64	1.687	1.043	0.61	1.9	58				
9.2	L	7.08	1.705	1.054	0.65	2.0	60				
9.3	L	6.22	1.723	1.065	0.57	1.7	56				
9.4	L	5.34	1.741	1.076	0.48	1.4	52				
9.5	L	5.16	1.759	1.087	0.46	1.4	51				
9.6	L	6.07	1.777	1.098	0.55	1.6	55				
9.7	L	6.94	1.795	1.109	0.64	1.9	59				
9.8	L	7.41	1.813	1.120	0.68	2.0	61				
9.9	L	7.69	1.831	1.131	0.71	2.0	62				
10	L	7.87	1.849	1.142	0.73	2.1	63				
10.1	L	7.32	1.867	1.153	0.67	1.9	61				
10.2	L	6.60	1.885	1.164	0.60	1.7	58				
10.3	L	6.01	1.903	1.175	0.54	1.5	55				
10.4	L	6.25	1.921	1.186	0.57	1.5	56				
10.5	L	6.60	1.939	1.197	0.60	1.6	58				
10.6	L	6.40	1.957	1.208	0.58	1.5	57				
10.7	L	6.75	1.975	1.219	0.61	1.6	58				
10.8	L	8.62	1.993	1.230	0.80	2.1	66				
10.9	L	8.45	2.011	1.241	0.78	2.0	65				
11	L	6.41	2.029	1.252	0.58	1.5	57				
11.1	L	5.42	2.047	1.263	0.48	1.2	52				
11.2	L	5.92	2.065	1.274	0.53	1.3	55				
11.3	L	5.99	2.083	1.285	0.53	1.3	55				
11.4	L	5.81	2.101	1.296	0.52	1.3	54				
11.5	L	4.38	2.119	1.307	0.37	0.9	47				
11.6	L	5.75	2.137	1.318	0.51	1.2	54				
11.7	L	5.87	2.155	1.329	0.52	1.3	54				
11.8	L	7.32	2.173	1.340	0.66	1.6	61				
11.9	L	7.51	2.191	1.351	0.68	1.6	62				
12	L	6.38	2.209	1.362	0.57	1.3	57				
12.1	L	6.36	2.227	1.373	0.57	1.3	57				
12.2	L	6.00	2.245	1.384	0.53	1.2	55				
12.3	L	5.65	2.263	1.395	0.50	1.1	53				
12.4	L	5.93	2.281	1.406	0.52	1.2	55				
12.5	L	6.71	2.299	1.417	0.60	1.4	58				
12.6	L	5.73	2.317	1.428	0.50	1.1	54				
12.7	L	4.78	2.335	1.439	0.41	0.9	49				
12.8	L	5.24	2.353	1.450	0.45	1.0	51				
12.9	L	5.17	2.371	1.461	0.44	1.0	51				
13	L	5.68	2.389	1.472	0.49	1.1	53				
13.1	L	5.70	2.407	1.483	0.50	1.1	54				
13.2	L	5.35	2.425	1.494	0.46	1.0	52				
13.3	L	5.33	2.443	1.505	0.46	1.0	52				
13.4	L	5.27	2.461	1.516	0.45	1.0	52				
13.5	L	6.60	2.479	1.527	0.58	1.2	58				
13.6	L	8.39	2.497	1.538			101	29.4	48	0.51	27.2
13.7	L	9.08	2.515	1.549			105	29.8	49	0.50	27.5
13.8	L	9.90	2.533	1.560	0.91	1.9	71				
13.9	L	7.59	2.551	1.571	0.68	1.4	62				
14	L	7.32	2.569	1.582	0.65	1.3	61				
14.1	L	9.68	2.587	1.593	0.89	1.8	70				
14.2	L	9.77	2.605	1.604	0.90	1.8	70				
14.3	L	8.35	2.623	1.615	0.75	1.5	65				
14.4	L	9.49	2.641	1.626	0.87	1.7	69				
14.5	L	7.01	2.659	1.637	0.62	1.2	59				
14.6	L	6.68	2.677	1.648	0.59	1.1	58				
14.7	L	6.05	2.695	1.659	0.52	1.0	55				
14.8	L	5.57	2.713	1.670	0.47	0.9	53				
14.9	L	5.12	2.731	1.681	0.43	0.8	51				
15	L	6.45	2.749	1.692	0.56	1.1	57				
15.1	L	6.18	2.767	1.703	0.53	1.0	56				
15.2	L	5.70	2.785	1.714	0.48	0.9	54				
15.3	L	6.46	2.803	1.725	0.56	1.0	57				
15.4	L	7.28	2.821	1.736	0.64	1.2	61				
15.5	L	8.28	2.839	1.747	0.74	1.4	65				
15.6	L	8.77	2.857	1.758	0.79	1.4	66				
15.7	L	8.09	2.875	1.769	0.72	1.3	64				
15.8	L	6.91	2.893	1.780	0.60	1.1	59				
15.9	L	7.31	2.911	1.791	0.64	1.2	61				
16	L	8.10	2.929	1.802	0.72	1.3	64				
16.1	L	6.89	2.947	1.813	0.60	1.1	59				
16.2	L	6.35	2.965	1.824	0.54	1.0	57				
16.3	L	6.22	2.983	1.835	0.53	0.9	56				
16.4	L	6.59	3.001	1.846	0.57	1.0	58				
16.5	L	7.12	3.019	1.857	0.62	1.1	60				
16.6	L	7.31	3.037	1.868	0.64	1.1	61				
16.7	L	6.96	3.055	1.879	0.60	1.0	59				
16.8	L	6.86	3.073	1.890	0.59	1.0	59				
16.9	L	7.54	3.091	1.901	0.66	1.1	62				
17	L	8.20	3.109	1.912	0.72	1.2	64				
17.1	L	7.30	3.127	1.923	0.63	1.2	61				
17.2	L	4.63	3.145	1.934	0.37		48				
17.3	L	4.59	3.163	1.945	0.36		48				

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023

Cl. 959 - 010.0301
Firmatario: Alessandro Rattolli
Allegato N. 3: 03 VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF

17.4	L	6.24	3.181	1.959	0.55	1.0	56		
17.5	L	6.47	3.199	1.967	0.55	1.0	57		
17.6	L	6.70	3.217	1.974	0.57	1.0	58		
17.7	L	6.87	3.235	1.989	0.59	1.0	59		
17.8	L	6.95	3.253	2.000	0.60	1.1	59		
17.9	L	8.27	3.271	2.011	0.73	1.3	65		
18	L	7.56	3.289	2.022	0.66	1.1	62		
18.1	L	7.21	3.307	2.033	0.62	1.1	60		
18.2	L	6.94	3.325	2.044	0.59	1.0	59		
18.3	L	5.48	3.343	2.055	0.44	0.8	53		
18.4	L	4.76	3.361	2.066	0.37	0.6	49		
18.5	L	6.32	3.379	2.077	0.53	0.9	56		
18.6	L	7.49	3.397	2.088	0.65	1.1	61		
18.7	L	6.52	3.415	2.099	0.55	0.9	57		
18.8	L	6.05	3.433	2.110	0.50	0.8	55		
18.9	L	10.55	3.451	2.121	0.95	1.6	73		
19	L	9.41	3.469	2.132	0.83	1.4	69		
19.1	L	8.04	3.487	2.143	0.70	1.2	64		
19.2	L	8.80	3.505	2.154	0.77	1.3	67		
19.3	L	8.10	3.523	2.165	0.70	1.1	64		
19.4	L	8.05	3.541	2.176	0.70	1.1	64		
19.5	L	7.98	3.559	2.187	0.69	1.1	63		
19.6	L	8.23	3.577	2.198	0.71	1.1	64		
19.7	L	9.01	3.595	2.209	0.79	1.3	67		
19.8	L	9.22	3.613	2.220	0.81	1.3	68		
19.9	L	9.80	3.631	2.231	0.87	1.4	70		
20	L	11.50	3.649	2.242	1.04	1.6	76		
20.1	L	12.90	3.667	2.253	1.18	1.9	81		
20.2	L	10.40	3.685	2.264	0.93	1.4	72		
20.3	L	6.97	3.703	2.275	0.58	0.9	59		
20.4	L	6.42	3.721	2.286	0.53	0.8	57		
20.5	L	6.52	3.739	2.297	0.54	0.8	57		
20.6	L	6.98	3.757	2.308	0.58	0.9	59		
20.7	L	7.66	3.775	2.319	0.65	1.0	62		
20.8	L	9.05	3.793	2.330	0.79	1.2	68		
20.9	L	8.59	3.811	2.341	0.74	1.1	66		
21	L	8.68	3.829	2.352	0.75	1.1	66		
21.1	L	8.35	3.847	2.363	0.72	1.1	65		
21.2	L	8.68	3.865	2.374	0.75	1.1	66		
21.3	L	9.61	3.883	2.385	0.84	1.2	70		
21.4	L	8.94	3.901	2.396	0.77	1.1	67		
21.5	L	10.27	3.919	2.407	0.91	1.3	72		
21.6	L	11.83	3.937	2.418	1.06	1.6	77		
21.7	L	12.07	3.955	2.429	1.09	1.6	78		
21.8	L	11.43	3.973	2.440	1.02	1.5	76		
21.9	L	11.03	3.991	2.451	0.98	1.4	75		
22	L	10.59	4.009	2.462	0.94	1.3	73		
22.1	L	11.01	4.027	2.473	0.98	1.4	74		
22.2	L	10.99	4.045	2.484	0.98	1.4	74		
22.3	L	10.04	4.063	2.495	0.88	1.2	71		
22.4	L	9.87	4.081	2.506	0.86	1.2	71		
22.5	L	10.07	4.099	2.517	0.88	1.2	71		
22.6	L	9.88	4.117	2.528	0.86	1.2	71		
22.7	L	10.06	4.135	2.539	0.88	1.2	71		
22.8	L	10.50	4.153	2.550	0.92	1.3	73		
22.9	L	11.44	4.171	2.561	1.02	1.4	76		
23	L	10.94	4.189	2.572	0.97	1.3	74		
23.1	L	10.81	4.207	2.583	0.95	1.3	74		
23.2	L	9.41	4.225	2.594	0.81	1.1	69		
23.3	L	9.36	4.243	2.605	0.81	1.1	69		
23.4	L	9.60	4.261	2.616	0.83	1.1	70		
23.5	L	9.47	4.279	2.627	0.82	1.1	69		
23.6	L	8.07	4.297	2.638	0.67	0.9	64		
23.7	L	8.32	4.315	2.649	0.70	0.9	65		
23.8	L	8.12	4.333	2.660	0.68	0.9	64		
23.9	L	8.00	4.351	2.671	0.67	0.9	64		
24	L	9.34	4.369	2.682	0.80	1.1	69		
24.1	L	8.52	4.387	2.693	0.72	0.9	66		
24.2	L	7.82	4.405	2.704	0.65	0.8	63		
24.3	L	10.23	4.423	2.715	0.89	1.2	72		
24.4	L	12.19	4.441	2.726	1.08	1.4	78		
24.5	L	11.36	4.459	2.737	1.00	1.3	76		
24.6	L	11.61	4.477	2.748	1.02	1.3	77		
24.7	L	10.33	4.495	2.759	0.90	1.1	72		
24.8	L	9.73	4.513	2.770	0.83	1.1	70		
24.9	L	10.93	4.531	2.781	0.95	1.2	74		

Intergeo srl

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTe 3

COMUNE DI RIMINI

"Riproduzione Cartacea di Documento Firmato Digitalmente ai sensi artt. 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

Class. : 010.009001

Firmatario: Alessandro Ravaglioli

Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Company information

Name: Intergeo srl

Address: [REDACTED]

Zip code: [REDACTED]

City: [REDACTED]

P.IVA: [REDACTED]

E-Mail: [REDACTED]

Phone number: [REDACTED]

Fax number: [REDACTED]

Site information

Name: Bellariva (RN)-G- Buonamici

Date: 11/04/2022

Commissioner: Vannoni Fabio

Locality: [REDACTED]

Test information

Name: CPTe 3

Location: [REDACTED]

Date: 11/04/2022

Prehole mode: [REDACTED]

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 70

Ground level [cm]: 0

Latitude: 44.051462

Longitude: 12.593128

Operator: [REDACTED]

Comments: [REDACTED]

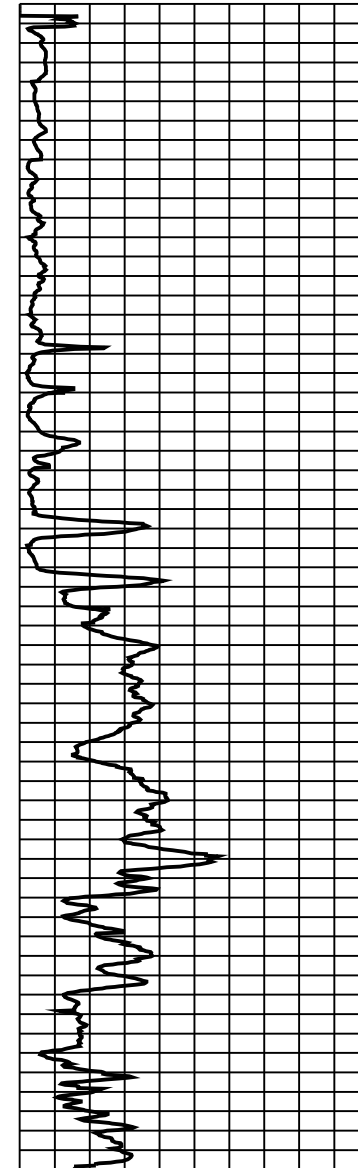
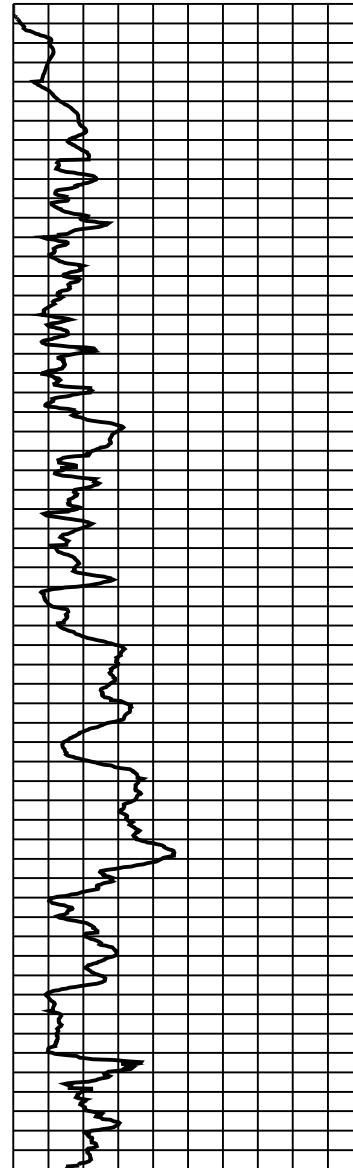
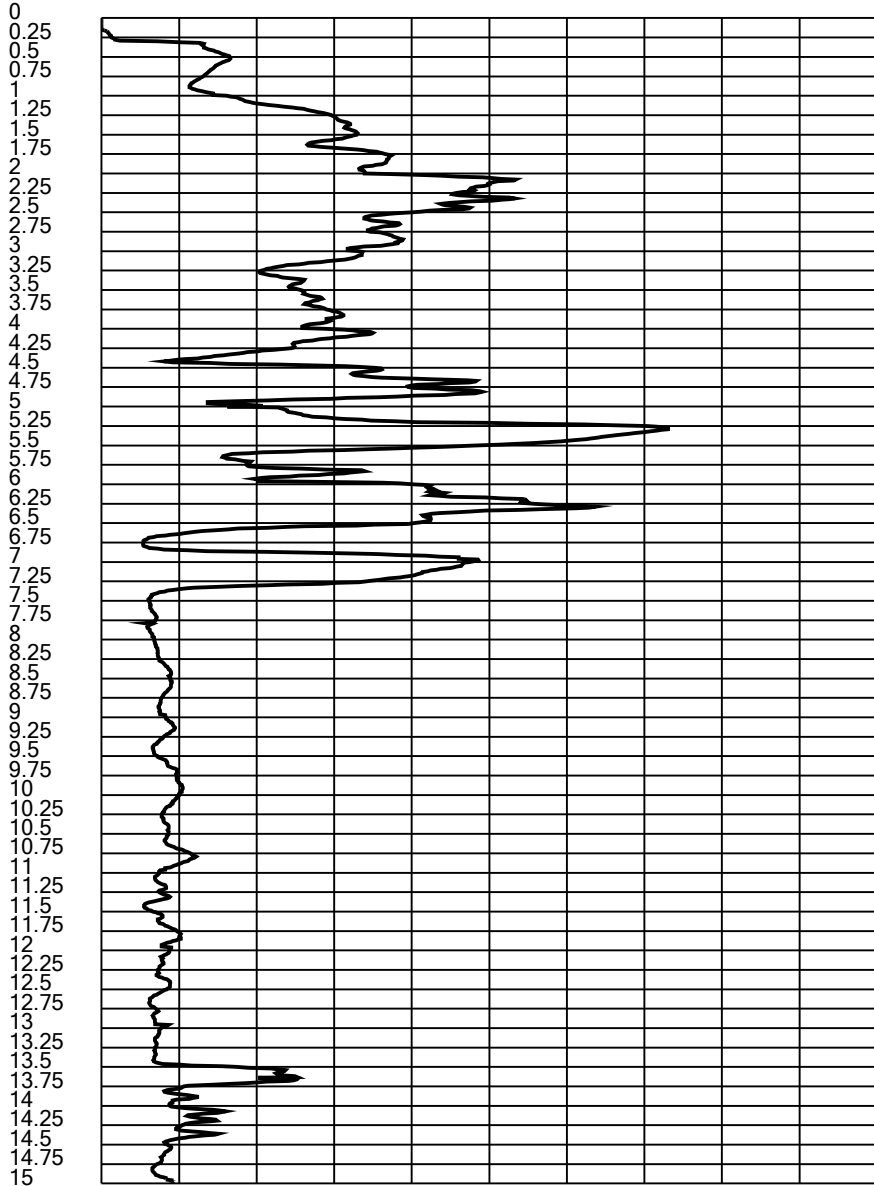
Probe code: Mks 728



Qc [MPa]
0 1.5 3 4.5 6 7.5 9 10.5 12 13.5 15

Fs [KPa]
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

Rf [%]
0 1.4 2.8 4.2 5.6 7 8.4 9.8 11.2 12.6 14



Intergeo srl

Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTU 3

COMUNE DI RIMINI

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt. 20 e 22 DL 82/2005"

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

Class. DTU.009001

Firmatario: Alessandro Ravaglioli

Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Qc [MPa]

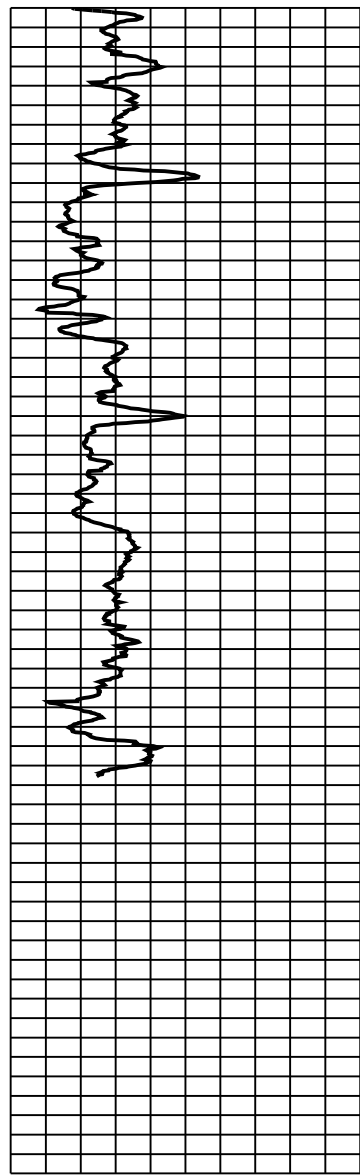
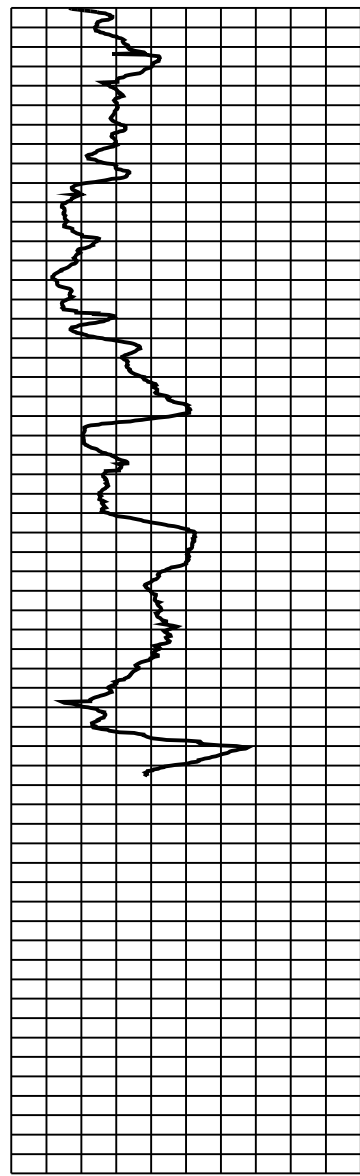
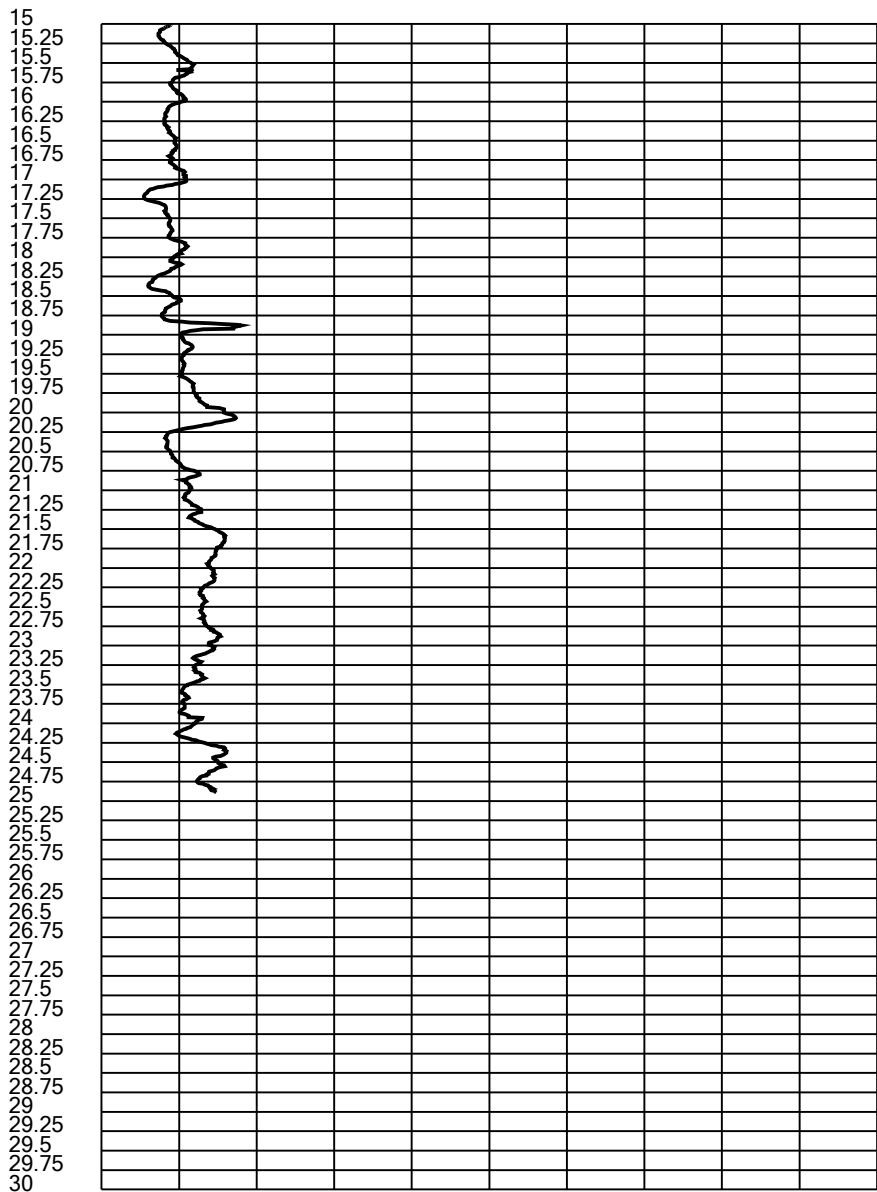
0 1.5 3 4.5 6 7.5 9 10.5 12 13.5 15

Fs [KPa]

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

Rf [%]

0 1.4 2.8 4.2 5.6 7 8.4 9.8 11.2 12.6 14



Penetrometria statica CPTU 4**ALLEGATO N.4**

Unità di misura: Kg, cm

LAVORO: AXE S.r.l.
 LOCALITA': via Buonamici
 DATA: apr-22
 note:
 falda: -0.7



GEOPROGET - Studio di Geologia

Ap	Rp_c	Rp-s	Rp-g	Nk	Q
20	2	4	6	20	3

mt	Kg/cmq	Kg/cmq	n. colpi	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Kg/cmq	Coesivo	Lito	Falda
z	Qc	Qt	N60	U2	U0	U2-U0	Rf [%]	Fs	Incoer	gamma	Falda
0.1	3.13		0.78				0.19	0.01	o	V	/
0.2	11.26		2.81				0.56	0.06	o	V	/
0.3	13.14		3.29				0.62	0.08	o	V	/
0.4	14.71		3.68				0.73	0.11	o	V	/
0.5	18.04		4.51				0.68	0.12	o	V	/
0.6	23.34		5.84				0.57	0.13	o	V	/
0.7	25.21		6.30				0.68	0.17	o	V	/
0.8	29.73		7.43				0.65	0.19	o	V	W
0.9	30.84		7.71				0.71	0.22	o	V	W
1.0	30.00		7.50				0.71	0.21	o	V	W
1.1	30.97		7.74				0.73	0.23	o	V	W
1.2	33.03		8.26				0.72	0.24	o	V	W
1.3	35.89		8.97				0.70	0.25	o	V	W
1.4	46.67		11.67				0.54	0.25	o	S	W
1.5	49.01		12.25				0.69	0.34	o	S	W
1.6	54.18		13.54				0.66	0.36	o	S	W
1.7	61.01		15.25				0.57	0.35	o	S	W
1.8	57.60		14.40				0.76	0.44	o	S	W
1.9	60.90		15.22				0.81	0.49	o	S	W
2.0	71.96		17.99				0.49	0.36	o	S	W
2.1	76.93		19.23				0.53	0.41	o	S	W
2.2	67.33		16.83				0.60	0.41	o	S	W
2.3	75.84		18.96				0.52	0.39	o	S	W
2.4	84.51		21.13				0.34	0.29	o	S	W
2.5	52.64		13.16				0.80	0.41	o	S	W
2.6	66.29		16.57				0.83	0.55	o	S	W
2.7	73.51		18.38				0.51	0.38	o	S	W
2.8	51.73		12.93				0.48	0.25	o	S	W
2.9	47.79		11.95				0.35	0.17	o	S	W
3.0	50.24		12.56				0.51	0.26	o	S	W
3.1	51.69		12.92				0.70	0.36	o	S	W
3.2	49.15		12.29				0.58	0.29	o	S	W
3.3	35.23		8.81				0.51	0.18	o	S	W
3.4	28.50		7.13				1.04	0.29	o	S	W
3.5	23.76		5.94				1.69	0.40	o	S	W
3.6	27.81		6.95				2.15	0.57	o	S	W
3.7	44.33		11.08				1.01	0.44	o	S	W
3.8	30.85		7.71				0.68	0.21	o	S	W
3.9	37.47		9.37				0.73	0.28	o	S	W
4.0	45.57		11.39				0.49	0.23	o	S	W
4.1	37.22		9.30				0.70	0.26	o	S	W
4.2	30.76		7.69				0.56	0.17	o	S	W
4.3	23.77		5.94				0.88	0.21	o	S	W
4.4	35.20		8.80				1.45	0.49	o	S	W
4.5	56.08		14.02				0.66	0.37	o	S	W
4.6	51.70		12.92				0.52	0.27	o	S	W
4.7	51.04		12.76				0.70	0.35	o	S	W
4.8	55.57		13.89				0.51	0.29	o	S	W
4.9	35.27		8.82				0.66	0.23	o	S	W
5.0	37.14		9.28				0.52	0.19	o	S	W
5.1	36.51		9.13				0.57	0.21	o	S	W
5.2	47.93		11.98				0.49	0.23	o	S	W
5.3	29.60		7.40				0.62	0.18	o	S	W
5.4	50.03		12.51				0.92	0.43	o	S	W
5.5	65.22		16.31				0.84	0.52	o	S	W
5.6	44.50		11.12				1.17	0.52	o	S	W
5.7	59.12		14.78				0.74	0.42	o	S	W
5.8	62.65		15.66				0.51	0.32	o	S	W
5.9	26.27		6.57				2.29	0.47	o	S	W
6.0	29.12		7.28				2.38	0.50	o	S	W
6.1	49.11		12.28				0.45	0.22	o	S	W
6.2	42.80		10.70				0.52	0.23	o	S	W
6.3	31.82		7.96				1.42	0.39	o	S	W
6.4	40.25		10.06				0.91	0.36	o	S	W
6.5	42.89		10.72				0.58	0.25	o	S	W
6.6	56.97		14.24				0.56	0.32	o	S	W
6.7	55.10		13.78				0.34	0.19	o	S	W
6.8	53.71		13.43				0.32	0.17	o	S	W
6.9	30.83		7.71				0.43	0.12	o	S	W
7.0	11.48		5.74				2.58	0.28	-	AL	W
7.1	13.35		6.67				1.79	0.24	-	AL	W
7.2	28.26		9.42				1.46	0.40	o	AL	W
7.3	27.67		9.22				1.39	0.36	o	AL	W

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023									
								L	W
7.4	11.37	5.68			3.05	0.35	-	L	W
7.5	11.53	5.77			2.13	0.25	-	L	W
7.6	11.43	5.72			3.24	0.27	-	L	W
7.7	9.86	4.93			2.65	0.26	-	L	W
7.8	9.88	4.94			2.71	0.27	-	L	W
7.9	12.06	6.03			2.09	0.25	-	L	W
8.0	12.17	6.08			2.96	0.36	-	L	W
8.1	10.96	5.48			3.52	0.39	-	L	W
8.2	11.28	5.64			3.28	0.37	-	L	W
8.3	13.47	6.74			3.03	0.41	-	L	W
8.4	16.09	8.05			3.42	0.55	-	L	W
8.5	16.99	8.49			4.38	0.74	-	L	W
8.6	15.09	7.55			4.98	0.75	-	L	W
8.7	14.42	7.21			4.21	0.61	-	L	W
8.8	13.49	6.75			3.61	0.48	-	L	W
8.9	11.17	5.58			4.58	0.51	-	L	W
9.0	12.41	6.20			4.05	0.50	-	L	W
9.1	13.46	6.73			4.16	0.56	-	L	W
9.2	15.11	7.56			4.03	0.61	-	L	W
9.3	14.46	7.23			3.81	0.55	-	L	W
9.4	11.56	5.78			3.66	0.43	-	L	W
9.5	11.75	5.87			2.18	0.25	-	L	W
9.6	15.22	7.61			1.71	0.26	-	L	W
9.7	15.13	7.57			3.37	0.51	-	L	W
9.8	16.02	8.01			4.78	0.77	-	L	W
9.9	16.63	8.32			4.64	0.77	-	L	W
10.0	18.00	9.00			3.94	0.71	-	L	W
10.1	15.69	7.85			5.67	0.88	-	L	W
10.2	13.67	6.84			6.13	0.84	-	L	W
10.3	13.17	6.59			5.53	0.73	-	L	W
10.4	12.71	6.35			5.36	0.68	-	L	W
10.5	13.86	6.93			4.40	0.61	-	L	W
10.6	15.06	7.53			4.49	0.68	-	L	W
10.7	17.46	8.73			4.16	0.73	-	L	W
10.8	17.03	8.51			4.90	0.83	-	L	W
10.9	14.67	7.34			5.67	0.83	-	L	W
11.0	14.01	7.01			4.59	0.64	-	L	W
11.1	12.26	6.13			4.22	0.52	-	L	W
11.2	11.11	5.56			3.81	0.42	-	L	W
11.3	12.17	6.08			2.29	0.28	-	L	W
11.4	11.33	5.66			2.37	0.27	-	L	W
11.5	12.07	6.04			1.96	0.24	-	L	W
11.6	11.64	5.82			1.84	0.21	-	L	W
11.7	16.05	8.03			1.47	0.24	-	L	W
11.8	17.48	8.74			2.11	0.37	-	L	W
11.9	19.29	9.65			1.96	0.38	-	L	W
12.0	17.68	8.84			3.82	0.67	-	L	W
12.1	18.93	9.46			3.82	0.72	-	L	W
12.2	22.35	11.18			3.44	0.77	-	L	W
12.3	19.43	9.71			4.02	0.77	-	L	W
12.4	13.81	6.90			4.75	0.66	-	L	W
12.5	11.20	5.60			2.66	0.30	-	L	W
12.6	11.82	5.91			1.13	0.13	-	L	W
12.7	11.12	5.56			1.64	0.18	-	L	W
12.8	10.70	5.35			1.53	0.16	-	L	W
12.9	10.39	5.20			1.37	0.14	-	L	W
13.0	11.82	5.91			1.58	0.19	-	L	W
13.1	12.63	6.32			1.82	0.23	-	L	W
13.2	11.80	5.90			2.07	0.24	-	L	W
13.3	10.50	5.25			1.58	0.17	-	L	W
13.4	11.53	5.77			1.18	0.14	-	L	W
13.5	11.00	5.50			1.89	0.21	-	L	W
13.6	11.14	5.57			1.64	0.18	-	L	W
13.7	11.71	5.85			1.26	0.15	-	L	W
13.8	18.14	4.54			0.92	0.15	o	L	W
13.9	21.28	5.32			1.63	0.34	o	L	W
14.0	19.48	9.74			2.91	0.53	-	L	W
14.1	12.91	6.45			2.54	0.32	-	L	W
14.2	12.34	6.17			3.37	0.41	-	L	W
14.3	12.77	6.38			2.87	0.37	-	L	W
14.4	13.49	6.75			2.92	0.39	-	L	W
14.5	11.88	5.94			3.75	0.45	-	L	W
14.6	11.46	5.73			3.34	0.38	-	L	W
14.7	13.53	6.77			2.59	0.35	-	L	W
14.8	12.97	6.49			3.48	0.45	-	L	W
14.9	12.32	6.16			3.79	0.47	-	L	W
15.0	13.01	6.51			3.70	0.48	-	L	W
15.1	13.76	6.88			3.74	0.51	-	L	W
15.2	15.51	7.75			3.68	0.57	-	L	W
15.3	15.59	7.80			4.46	0.69	-	L	W
15.4	15.50	7.75			4.58	0.71	-	L	W
15.5	14.99	7.49			3.87	0.58	-	L	W
15.6	14.90	7.45			3.71	0.55	-	L	W
15.7	16.08	8.04			3.80	0.61	-	L	W
15.8	15.76	7.88			4.33	0.68	-	L	W
15.9	16.25	8.13			4.16	0.68	-	L	W
16.0	17.46	8.73			4.44	0.78	-	L	W
16.1	18.66	9.33			4.31	0.80	-	L	W
16.2	16.73	8.37			4.88	0.81	-	L	W
16.3	15.92	7.96			4.12	0.65	-	L	W
16.4	17.62	8.81			2.57	0.45	-	L	W
16.5	19.66	9.83			2.70	0.53	-	L	W
16.6	20.47	10.23			2.99	0.61	-	L	W
16.7	17.70	8.85			3.71	0.66	-	L	W
16.8	15.90	7.95			3.42	0.54	-	L	W
16.9	14.84	7.42			2.47	0.37	-	L	W
17.0	14.92	7.46			1.66	0.25	-	L	W
17.1	13.89	6.94			1.70	0.24	-	L	W
17.2	14.04	7.02			1.55	0.22	-	L	W
17.3	14.06	7.03			1.80	0.25	-	L	W

"Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N. 0244424/2023 del 11/07/2023

17.4	13.62	6.81	1.99	0.27	-	L	W
17.5	13.13	6.57	2.21	0.29	-	L	W
17.6	14.73	7.37	1.82	0.27	-	L	W
17.7	14.97	7.48	2.57	0.38	-	L	W
17.8	16.04	8.02	2.73	0.44	-	L	W
17.9	17.36	8.68	1.88	0.33	-	L	W
18.0	15.36	7.68	2.54	0.39	-	L	W
18.1	14.27	7.13	1.93	0.27	-	L	W
18.2	15.38	7.69	1.69	0.25	-	L	W
18.3	17.02	8.51	1.64	0.28	-	L	W
18.4	17.80	8.90	2.40	0.42	-	L	W
18.5	17.08	8.54	3.64	0.62	-	L	W
18.6	17.47	8.73	3.71	0.65	-	L	W
18.7	18.20	9.10	3.49	0.64	-	L	W
18.8	19.61	9.80	3.28	0.64	-	L	W
18.9	21.89	10.95	3.29	0.72	-	L	W
19.0	23.52	11.76	3.69	0.87	-	L	W
19.1	23.63	11.81	4.02	0.95	-	L	W
19.2	19.51	9.75	4.88	0.95	-	L	W
19.3	16.40	8.20	4.38	0.72	-	L	W
19.4	14.95	7.47	3.26	0.49	-	L	W
19.5	15.11	7.56	2.80	0.42	-	L	W
19.6	17.60	8.80	2.47	0.44	-	L	W
19.7	19.37	9.69	2.96	0.57	-	L	W
19.8	19.35	9.68	3.31	0.64	-	L	W
19.9	17.50	8.75	3.69	0.65	-	L	W
20.0	17.55	8.77	3.03	0.53	-	L	W
20.1	18.53	9.26	2.71	0.50	-	L	W
20.2	21.08	10.54	2.61	0.55	-	L	W
20.3	21.92	10.96	3.17	0.69	-	L	W
20.4	21.49	10.74	3.86	0.83	-	L	W
20.5	20.11	10.05	4.40	0.89	-	L	W
20.6	19.35	9.68	4.36	0.84	-	L	W
20.7	17.11	8.56	4.92	0.84	-	L	W
20.8	16.55	8.27	4.16	0.69	-	L	W
20.9	16.08	8.04	3.59	0.58	-	L	W
21.0	18.19	9.10	2.91	0.53	-	L	W
21.1	18.96	9.48	3.32	0.63	-	L	W
21.2	18.62	9.31	3.46	0.64	-	L	W
21.3	19.35	9.68	3.42	0.66	-	L	W
21.4	19.09	9.54	3.54	0.67	-	L	W
21.5	19.69	9.85	3.22	0.63	-	L	W
21.6	19.42	9.71	3.30	0.64	-	L	W
21.7	19.52	9.76	3.25	0.64	-	L	W
21.8	19.31	9.66	3.37	0.65	-	L	W
21.9	19.84	9.92	3.01	0.59	-	L	W
22.0	21.10	10.55	2.75	0.58	-	L	W
22.1	19.13	9.56	3.51	0.67	-	L	W
22.2	17.58	8.79	3.45	0.61	-	L	W
22.3	19.74	9.87	2.43	0.48	-	L	W
22.4	20.31	10.16	3.03	0.62	-	L	W
22.5	22.91	11.46	2.82	0.64	-	L	W
22.6	25.84	12.92	2.78	0.72	-	L	W
22.7	24.30	12.15	4.48	1.09	-	L	W
22.8	21.73	10.86	5.09	1.11	-	L	W
22.9	25.02	12.51	3.88	0.96	-	L	W
23.0	27.87	13.93	3.74	1.03	-	L	W
23.1	20.94	10.47	7.30	1.51	-	L	W
23.2	18.84	9.42	6.40	1.18	-	L	W
23.3	21.13	10.56	3.67	0.77	-	L	W
23.4	18.36	9.18	4.47	0.82	-	L	W
23.5	16.08	8.04	4.31	0.69	-	L	W
23.6	17.68	8.84	2.31	0.40	-	L	W
23.7	18.96	9.48	2.53	0.48	-	L	W
23.8	20.16	10.08	2.84	0.57	-	L	W
23.9	21.81	10.91	3.20	0.70	-	L	W
24.0	26.28	13.14	3.01	0.79	-	L	W
24.1	23.53	11.77	4.25	0.99	-	L	W
24.2	18.16	9.08	5.28	0.96	-	L	W
24.3	16.65	8.33	3.66	0.61	-	L	W
24.4	16.19	8.10	2.60	0.42	-	L	W
24.5	15.77	7.89	2.43	0.38	-	L	W
24.6	16.78	8.39	1.99	0.33	-	L	W
24.7	18.02	9.01	2.01	0.36	-	L	W
24.8	16.33	8.16	3.03	0.49	-	L	W
24.9	15.82	7.91	2.64	0.42	-	L	W
25.0							
25.1							
25.2							
25.3							
25.4							
25.5							
25.6							
25.7							
25.8							
25.9							
26.0							
26.1							
26.2							
26.3							
26.4							
26.5							
26.6							
26.7							
26.8							
26.9							
27.0							
27.1							
27.2							
27.3							

class. * 010.009001
 Firmatario: Alessandro Ravaglioli
 Allegato N.3: VAP_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF

Parametri geotecnici C.P.T.U. 4



GEOPORGET - Studio di Geologia

LAVORO: AXE S.r.l.

LOCALITA': via Buonamici

DATA: apr-22

note:

falda: -0.7

A Argille=1.9 t/mc

AL alternanze =1.8 t/mc

H Sabbie/limi poco addensati=1.8 t/mc

S sabbie med. addens.=1.9 t/mc

D sabbie dense=2.0 t/mc

G ghiaie=2.1 t/mc

SD Substrato decomp.=2.0 t/mc

SU Substrato=2.1 t/mc

mt	Lito	SBT	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^q	Kg/cm ^c	gradi	%	gradi	m/sec		
z	γ _n	lc	σ _{vo}	σ' _{vo}	Cu	OCR	Ed	Φ	Dr	Ko	Φ _{cv}	Kη
0.1	V	0.78	0.017	0.017			38	21.5	36	0.63		21.0
0.2	V	2.81	0.034	0.034			63	24.6	39	0.58		23.7
0.3	V	3.29	0.051	0.051			67	25.1	40	0.58		24.1
0.4	V	3.68	0.068	0.068			71	25.5	41	0.57		24.4
0.5	V	4.51	0.085	0.085			77	26.3	42	0.56		25.0
0.6	V	5.84	0.102	0.102			86	27.5	44	0.54		25.9
0.7	V	6.30	0.119	0.119			89	27.9	45	0.53		26.1
0.8	V	7.43	0.136	0.130			96	28.7	47	0.52		26.7
0.9	V	7.71	0.153	0.141			97	28.9	47	0.52		26.9
1	V	7.50	0.170	0.152			96	28.7	47	0.52		26.8
1.1	V	7.74	0.187	0.163			98	28.9	47	0.52		26.9
1.2	V	8.26	0.204	0.174			100	29.3	48	0.51		27.1
1.3	V	8.97	0.221	0.185			104	29.8	49	0.50		27.4
1.4	S	11.67	0.240	0.196			117	31.4	53	0.48		28.4
1.5	S	12.25	0.259	0.207			120	31.7	54	0.47		28.6
1.6	S	13.54	0.278	0.218			125	32.4	56	0.46		29.0
1.7	S	15.25	0.297	0.229			131	33.3	59	0.45		29.5
1.8	S	14.40	0.316	0.240			126	32.9	57	0.46		29.3
1.9	S	15.22	0.335	0.251			130	33.3	59	0.45		29.5
2	S	17.99	0.354	0.262			150	34.6	63	0.43		30.2
2.1	S	19.23	0.373	0.273			169	35.2	65	0.42		30.5
2.2	S	16.83	0.392	0.284			140	34.1	61	0.44		29.9
2.3	S	18.96	0.411	0.295			165	35.1	64	0.43		30.4
2.4	S	21.13	0.430	0.306			198	36.0	68	0.41		30.9
2.5	S	13.16	0.449	0.317			124	32.2	55	0.47		28.9
2.6	S	16.57	0.468	0.328			138	34.0	61	0.44		29.9
2.7	S	18.38	0.487	0.339			156	34.8	63	0.43		30.3
2.8	S	12.93	0.506	0.350			123	32.1	55	0.47		28.9
2.9	S	11.95	0.525	0.361			118	31.6	54	0.48		28.5
3	S	12.56	0.544	0.372			121	31.9	54	0.47		28.7
3.1	S	12.92	0.563	0.383			123	32.1	55	0.47		28.9
3.2	S	12.29	0.582	0.394			120	31.8	54	0.47		28.6
3.3	S	8.81	0.601	0.405			103	29.6	49	0.51		27.3
3.4	S	7.13	0.620	0.416			94	28.5	46	0.52		26.6
3.5	S	5.94	0.639	0.427			87	27.6	44	0.54		25.9
3.6	S	6.95	0.658	0.438			93	28.3	46	0.53		26.5
3.7	S	11.08	0.677	0.449			115	31.1	52	0.48		28.2
3.8	S	7.71	0.696	0.460			97	28.9	47	0.52		26.9
3.9	S	9.37	0.715	0.471			106	30.0	50	0.50		27.6
4	S	11.39	0.734	0.482			116	31.2	53	0.48		28.3
4.1	S	9.30	0.753	0.493			106	30.0	49	0.50		27.6
4.2	S	7.69	0.772	0.504			97	28.9	47	0.52		26.8
4.3	S	5.94	0.791	0.515			87	27.6	44	0.54		25.9
4.4	S	8.80	0.810	0.526			103	29.6	49	0.51		27.3
4.5	S	14.02	0.829	0.537			123	32.7	57	0.46		29.2
4.6	S	12.92	0.848	0.548			123	32.1	55	0.47		28.9
4.7	S	12.76	0.867	0.559			122	32.0	55	0.47		28.8
4.8	S	13.89	0.886	0.570			123	32.6	57	0.46		29.1
4.9	S	8.82	0.905	0.581			103	29.7	49	0.51		27.4
5	S	9.28	0.924	0.592			106	30.0	49	0.50		27.5
5.1	S	9.13	0.943	0.603			105	29.9	49	0.50		27.5
5.2	S	11.98	0.962	0.614			119	31.6	54	0.48		28.5
5.3	S	7.40	0.981	0.625			96	28.7	46	0.52		26.7
5.4	S	12.51	1.000	0.636			121	31.9	54	0.47		28.7
5.5	S	16.31	1.019	0.647			137	33.8	60	0.44		29.8
5.6	S	11.12	1.038	0.658			115	31.1	52	0.48		28.3
5.7	S	14.78	1.057	0.669			128	33.1	58	0.45		29.4
5.8	S	15.66	1.076	0.680			133	33.5	59	0.45		29.6
5.9	S	6.57	1.095	0.691			91	28.1	45	0.53		26.3
6	S	7.28	1.114	0.702			95	28.6	46	0.52		26.6
6.1	S	12.28	1.133	0.713			120	31.8	54	0.47		28.6
6.2	S	10.70	1.152	0.724			113	30.8	52	0.49		28.1
6.3	S	7.96	1.171	0.735			99	29.1	47	0.51		27.0
6.4	S	10.06	1.190	0.746			110	30.4	51	0.49		27.9
6.5	S	10.72	1.209	0.757			113	30.8	52	0.49		28.1
6.6	S	14.24	1.228	0.768			125	32.8	57	0.46		29.2
6.7	S	13.78	1.247	0.779			122	32.6	56	0.46		29.1
6.8	S	13.43	1.266	0.790			125	32.4	56	0.46		29.0
6.9	S	7.71	1.285	0.801			97	28.9	47	0.52		26.9
7	AL	5.74	1.303	0.812	0.53	2.1	54					
7.1	AL	6.67	1.321	0.823	0.63	2.5	58					
7.2	AL	9.42	1.339	0.834			94	30.0	50	0.50		27.6
7.3	AL	9.22	1.357	0.845			93	29.9	49	0.50		27.5

7.4	L	5.68	1.375	0.859	0.33	2.0	54				
7.5	L	5.77	1.393	0.867	0.53	2.0	54				
7.6	L	5.72	1.411	0.878	0.53	2.0	54				
7.7	L	4.93	1.429	0.889	0.45	1.6	50				
7.8	L	4.94	1.447	0.900	0.45	1.6	50				
7.9	L	6.03	1.465	0.911	0.56	2.0	55				
8	L	6.08	1.483	0.922	0.56	2.0	55				
8.1	L	5.48	1.501	0.933	0.50	1.7	53				
8.2	L	5.64	1.519	0.944	0.52	1.8	53				
8.3	L	6.74	1.537	0.955	0.63	2.1	58				
8.4	L	8.05	1.555	0.966	0.76	2.5	64				
8.5	L	8.49	1.573	0.977	0.80	2.6	65				
8.6	L	7.55	1.591	0.988	0.71	2.3	62				
8.7	L	7.21	1.609	0.999	0.67	2.2	60				
8.8	L	6.75	1.627	1.010	0.62	2.0	58				
8.9	L	5.58	1.645	1.021	0.51	1.6	53				
9	L	6.20	1.663	1.032	0.57	1.8	56				
9.1	L	6.73	1.681	1.043	0.62	1.9	58				
9.2	L	7.56	1.699	1.054	0.70	2.1	62				
9.3	L	7.23	1.717	1.065	0.67	2.0	60				
9.4	L	5.78	1.735	1.076	0.52	1.6	54				
9.5	L	5.87	1.753	1.087	0.53	1.6	54				
9.6	L	7.61	1.771	1.098	0.71	2.1	62				
9.7	L	7.57	1.789	1.109	0.70	2.0	62				
9.8	L	8.01	1.807	1.120	0.74	2.1	64				
9.9	L	8.32	1.825	1.131	0.78	2.2	65				
10	L	9.00	1.843	1.142	0.84	2.4	67				
10.1	L	7.85	1.861	1.153	0.73	2.0	63				
10.2	L	6.84	1.879	1.164	0.63	1.7	59				
10.3	L	6.59	1.897	1.175	0.60	1.6	58				
10.4	L	6.35	1.915	1.186	0.58	1.6	57				
10.5	L	6.93	1.933	1.197	0.63	1.7	59				
10.6	L	7.53	1.951	1.208	0.69	1.8	62				
10.7	L	8.73	1.969	1.219	0.81	2.1	66				
10.8	L	8.51	1.987	1.230	0.79	2.1	66				
10.9	L	7.34	2.005	1.241	0.67	1.7	61				
11	L	7.01	2.023	1.252	0.64	1.6	59				
11.1	L	6.13	2.041	1.263	0.55	1.4	56				
11.2	L	5.56	2.059	1.274	0.49	1.2	53				
11.3	L	6.08	2.077	1.285	0.54	1.4	55				
11.4	L	5.66	2.095	1.296	0.50	1.2	53				
11.5	L	6.04	2.113	1.307	0.54	1.3	55				
11.6	L	5.82	2.131	1.318	0.52	1.3	54				
11.7	L	8.03	2.149	1.329	0.74	1.8	64				
11.8	L	8.74	2.167	1.340	0.81	1.9	66				
11.9	L	9.65	2.185	1.351	0.90	2.1	70				
12	L	8.84	2.203	1.362	0.82	1.9	67				
12.1	L	9.46	2.221	1.373	0.88	2.1	69				
12.2	L	11.18	2.239	1.384	1.05	2.4	75				
12.3	L	9.71	2.257	1.395	0.90	2.1	70				
12.4	L	6.90	2.275	1.406	0.62	1.4	59				
12.5	L	5.60	2.293	1.417	0.49	1.1	53				
12.6	L	5.91	2.311	1.428	0.52	1.2	55				
12.7	L	5.56	2.329	1.439	0.48	1.1	53				
12.8	L	5.35	2.347	1.450	0.46	1.0	52				
12.9	L	5.20	2.365	1.461	0.45	1.0	51				
13	L	5.91	2.383	1.472	0.52	1.1	55				
13.1	L	6.32	2.401	1.483	0.56	1.2	56				
13.2	L	5.90	2.419	1.494	0.52	1.1	55				
13.3	L	5.25	2.437	1.505	0.45	1.0	51				
13.4	L	5.77	2.455	1.516	0.50	1.1	54				
13.5	L	5.50	2.473	1.527	0.47	1.0	53				
13.6	L	5.57	2.491	1.538	0.48	1.0	53				
13.7	L	5.85	2.509	1.549	0.51	1.1	54				
13.8	L	4.54	2.527	1.560		77		26.4	42	0.56	25.1
13.9	L	5.32	2.545	1.571		83		27.1	43	0.55	25.6
14	L	9.74	2.563	1.582	0.89	1.8	70				
14.1	L	6.45	2.581	1.593	0.57	1.1	57				
14.2	L	6.17	2.599	1.604	0.54	1.1	56				
14.3	L	6.38	2.617	1.615	0.56	1.1	57				
14.4	L	6.75	2.635	1.626	0.59	1.2	58				
14.5	L	5.94	2.653	1.637	0.51	1.0	55				
14.6	L	5.73	2.671	1.648	0.49	1.0	54				
14.7	L	6.77	2.689	1.659	0.59	1.2	58				
14.8	L	6.49	2.707	1.670	0.57	1.1	57				
14.9	L	6.16	2.725	1.681	0.53	1.0	56				
15	L	6.51	2.743	1.692	0.57	1.1	57				
15.1	L	6.88	2.761	1.703	0.60	1.1	59				
15.2	L	7.75	2.779	1.714	0.69	1.3	63				
15.3	L	7.80	2.797	1.725	0.69	1.3	63				
15.4	L	7.75	2.815	1.736	0.69	1.3	62				
15.5	L	7.49	2.833	1.747	0.66	1.2	61				
15.6	L	7.45	2.851	1.758	0.66	1.2	61				
15.7	L	8.04	2.869	1.769	0.72	1.3	64				
15.8	L	7.88	2.887	1.780	0.70	1.3	63				
15.9	L	8.13	2.905	1.791	0.72	1.3	64				
16	L	8.73	2.923	1.802	0.78	1.4	66				
16.1	L	9.33	2.941	1.813	0.84	1.5	69				
16.2	L	8.37	2.959	1.824	0.75	1.3	65				
16.3	L	7.96	2.977	1.835	0.70	1.2	63				
16.4	L	8.81	2.995	1.846	0.79	1.4	67				
16.5	L	9.83	3.013	1.857	0.89	1.5	70				
16.6	L	10.23	3.031	1.868	0.93	1.6	72				
16.7	L	8.85	3.049	1.879	0.79	1.4	67				
16.8	L	7.95	3.067	1.890	0.70	1.2	63				
16.9	L	7.42	3.085	1.901	0.65	1.1	61				
17	L	7.46	3.103	1.912	0.65	1.1	61				
17.1	L	6.94	3.121	1.923	0.60	1.1	59				
17.2	L	7.02	3.139	1.934	0.61	1.1	59				
17.3	L	7.03	3.157	1.945	0.61	1.1	60				

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

Cl. 959 - 010.0301

Firmatario: Alessandro Ragnoli

Allegato N.3: 03 VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF

17.4	L	6.81	3.175	1.959	0.56	1.1	59			
17.5	L	6.57	3.193	1.967	0.56	1.1	58			
17.6	L	7.37	3.211	1.978	0.64	1.1	59			
17.7	L	7.48	3.229	1.989	0.65	1.2	61			
17.8	L	8.02	3.247	2.000	0.70	1.2	64			
17.9	L	8.68	3.265	2.011	0.77	1.4	66			
18	L	7.68	3.283	2.022	0.67	1.2	62			
18.1	L	7.13	3.301	2.033	0.61	1.1	60			
18.2	L	7.69	3.319	2.044	0.67	1.2	62			
18.3	L	8.51	3.337	2.055	0.75	1.3	65			
18.4	L	8.90	3.355	2.066	0.79	1.3	67			
18.5	L	8.54	3.373	2.077	0.75	1.3	66			
18.6	L	8.73	3.391	2.088	0.77	1.3	66			
18.7	L	9.10	3.409	2.099	0.81	1.4	68			
18.8	L	9.80	3.427	2.110	0.87	1.5	70			
18.9	L	10.95	3.445	2.121	0.99	1.6	74			
19	L	11.76	3.463	2.132	1.07	1.8	77			
19.1	L	11.81	3.481	2.143	1.07	1.8	77			
19.2	L	9.75	3.499	2.154	0.87	1.4	70			
19.3	L	8.20	3.517	2.165	0.71	1.2	64			
19.4	L	7.47	3.535	2.176	0.64	1.0	61			
19.5	L	7.56	3.553	2.187	0.65	1.0	62			
19.6	L	8.80	3.571	2.198	0.77	1.2	67			
19.7	L	9.69	3.589	2.209	0.86	1.4	70			
19.8	L	9.68	3.607	2.220	0.86	1.4	70			
19.9	L	8.75	3.625	2.231	0.76	1.2	66			
20	L	8.77	3.643	2.242	0.77	1.2	66			
20.1	L	9.26	3.661	2.253	0.81	1.3	68			
20.2	L	10.54	3.679	2.264	0.94	1.5	73			
20.3	L	10.96	3.697	2.275	0.98	1.5	74			
20.4	L	10.74	3.715	2.286	0.96	1.5	74			
20.5	L	10.05	3.733	2.297	0.89	1.4	71			
20.6	L	9.68	3.751	2.308	0.85	1.3	70			
20.7	L	8.56	3.769	2.319	0.74	1.1	66			
20.8	L	8.27	3.787	2.330	0.71	1.1	65			
20.9	L	8.04	3.805	2.341	0.69	1.0	64			
21	L	9.10	3.823	2.352	0.79	1.2	68			
21.1	L	9.48	3.841	2.363	0.83	1.2	69			
21.2	L	9.31	3.859	2.374	0.81	1.2	68			
21.3	L	9.68	3.877	2.385	0.85	1.3	70			
21.4	L	9.54	3.895	2.396	0.83	1.2	69			
21.5	L	9.85	3.913	2.407	0.86	1.3	70			
21.6	L	9.71	3.931	2.418	0.85	1.2	70			
21.7	L	9.76	3.949	2.429	0.85	1.2	70			
21.8	L	9.66	3.967	2.440	0.84	1.2	70			
21.9	L	9.92	3.985	2.451	0.87	1.3	71			
22	L	10.55	4.003	2.462	0.93	1.3	73			
22.1	L	9.56	4.021	2.473	0.83	1.2	69			
22.2	L	8.79	4.039	2.484	0.75	1.1	67			
22.3	L	9.87	4.057	2.495	0.86	1.2	71			
22.4	L	10.16	4.075	2.506	0.89	1.3	72			
22.5	L	11.46	4.093	2.517	1.02	1.4	76			
22.6	L	12.92	4.111	2.528	1.17	1.6	81			
22.7	L	12.15	4.129	2.539	1.09	1.5	78			
22.8	L	10.86	4.147	2.550	0.96	1.3	74			
22.9	L	12.51	4.165	2.561	1.12	1.6	79			
23	L	13.93	4.183	2.572	1.26	1.7	84			
23.1	L	10.47	4.201	2.583	0.92	1.3	73			
23.2	L	9.42	4.219	2.594	0.81	1.1	69			
23.3	L	10.56	4.237	2.605	0.93	1.3	73			
23.4	L	9.18	4.255	2.616	0.79	1.1	68			
23.5	L	8.04	4.273	2.627	0.67	0.9	64			
23.6	L	8.84	4.291	2.638	0.75	1.0	67			
23.7	L	9.48	4.309	2.649	0.82	1.1	69			
23.8	L	10.08	4.327	2.660	0.87	1.2	71			
23.9	L	10.91	4.345	2.671	0.96	1.3	74			
24	L	13.14	4.363	2.682	1.18	1.6	81			
24.1	L	11.77	4.381	2.693	1.04	1.4	77			
24.2	L	9.08	4.399	2.704	0.77	1.0	68			
24.3	L	8.33	4.417	2.715	0.70	0.9	65			
24.4	L	8.10	4.435	2.726	0.67	0.9	64			
24.5	L	7.89	4.453	2.737	0.65	0.8	63			
24.6	L	8.39	4.471	2.748	0.70	0.9	65			
24.7	L	9.01	4.489	2.759	0.76	1.0	67			
24.8	L	8.16	4.507	2.770	0.68	0.9	64			
24.9	L	7.91	4.525	2.781	0.65	0.8	63			

Intergeo srl

COMUNE DI RIMINI

"Riproduzione Cartacea di Documento Firmato Digitalmente ai sensi artt. 20 e 22 Dl 82/2005"

Protocollo N.0244424/2023 del 11/07/2023

Class.: 010.003001

Firmatario: Alessandro Ravaglioli

Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA



Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022 10:19:00

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTE 4

Company information

Name: Intergeo srl

Address:

Zip code:

City:

P.IVA:

E-Mail:

Phone number:

Fax number:

Test information

Name: CPTE 4

Location:

Date: 11/04/2022 10:19:00

Prehole mode:

Prehole depth [cm]: 0

Hydrostatic line [cm]: 70

Ground level [cm]: 0

Latitude: 44.051374

Longitude: 12.593353

Operator:

Comments:

Probe code: Mks728

Site information

Name: Bellariva (RN)-G- Buonamici

Date: 11/04/2022

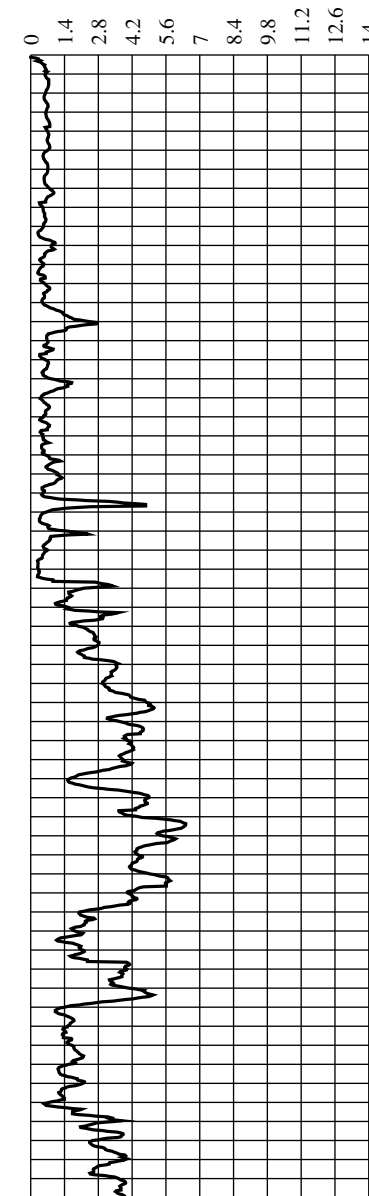
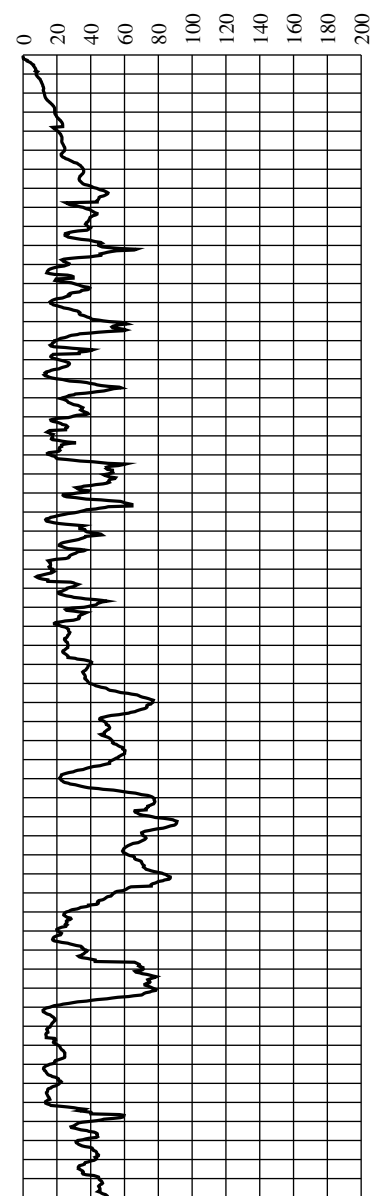
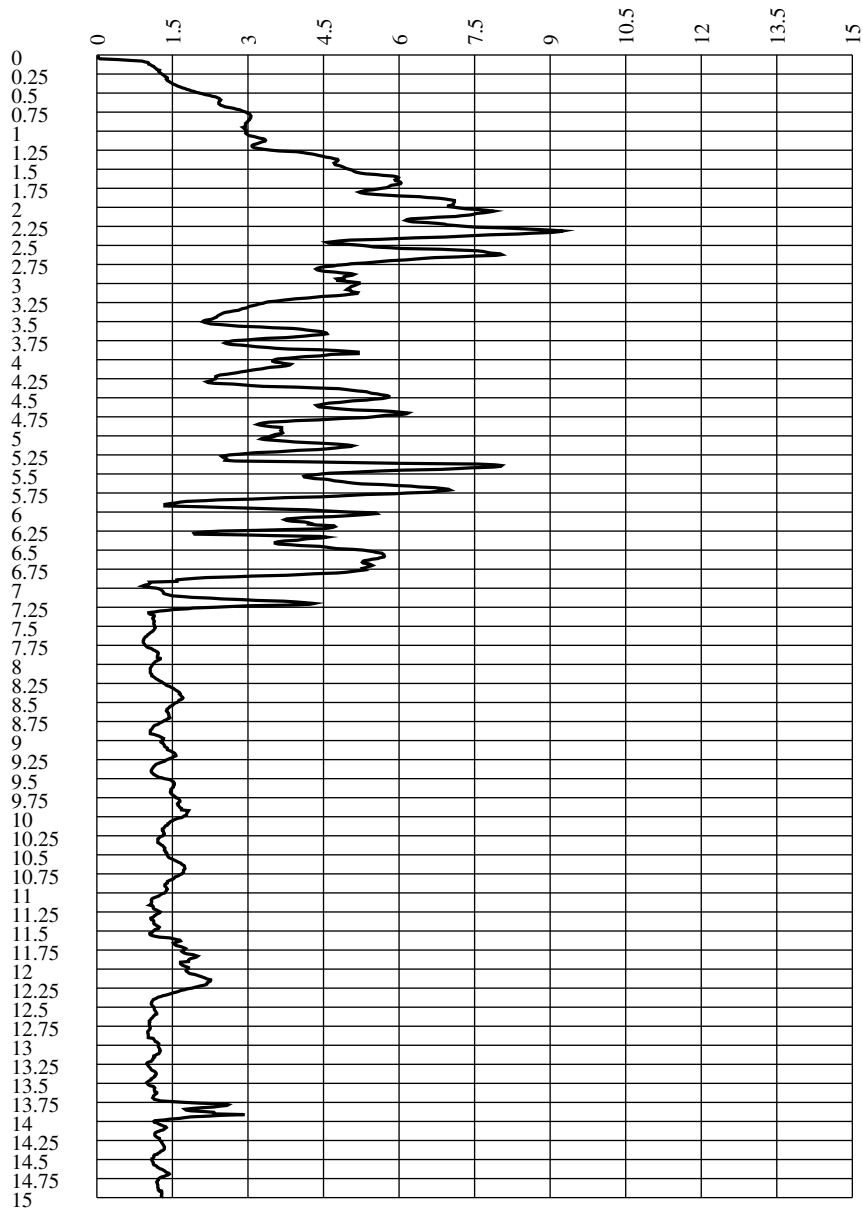
Commissioner: Vannoni Fabio

Locality:

Qc [MPa]

Fs [KPa]

Rf [%]





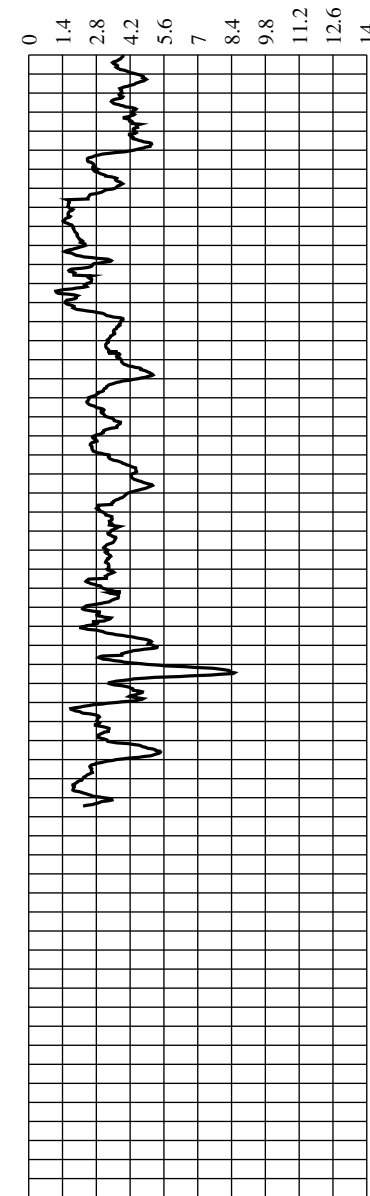
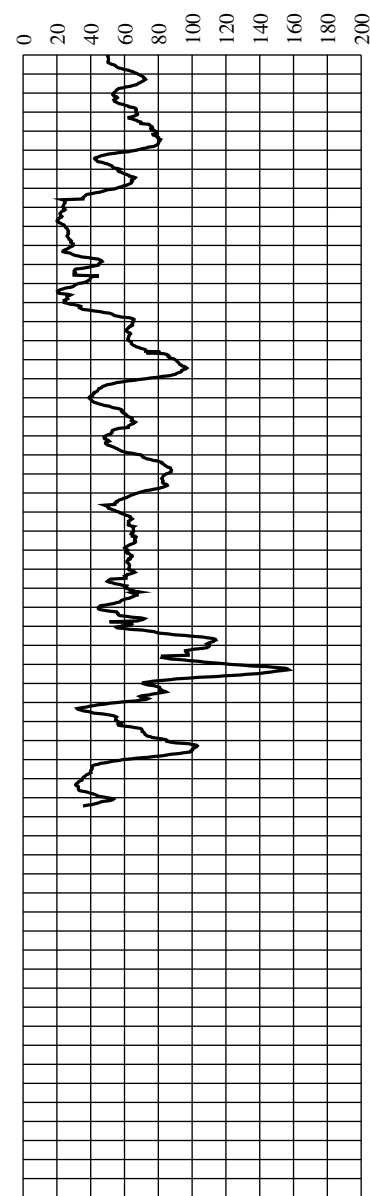
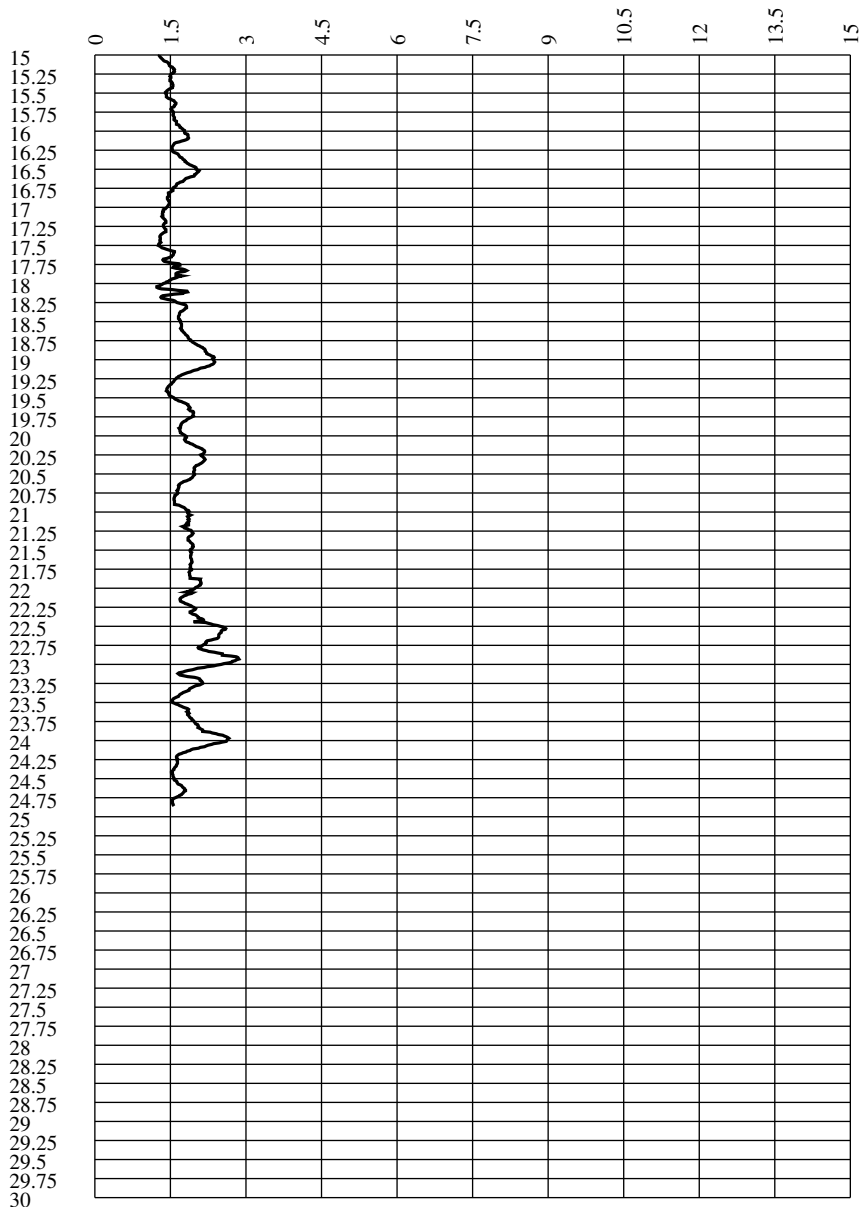
Cone Penetration Test (CPTU) - Date: 11/04/2022 10:19:00

Site: Bellariva (RN)-G- Buonamici - Test: CPTE 4

Qc [MPa]

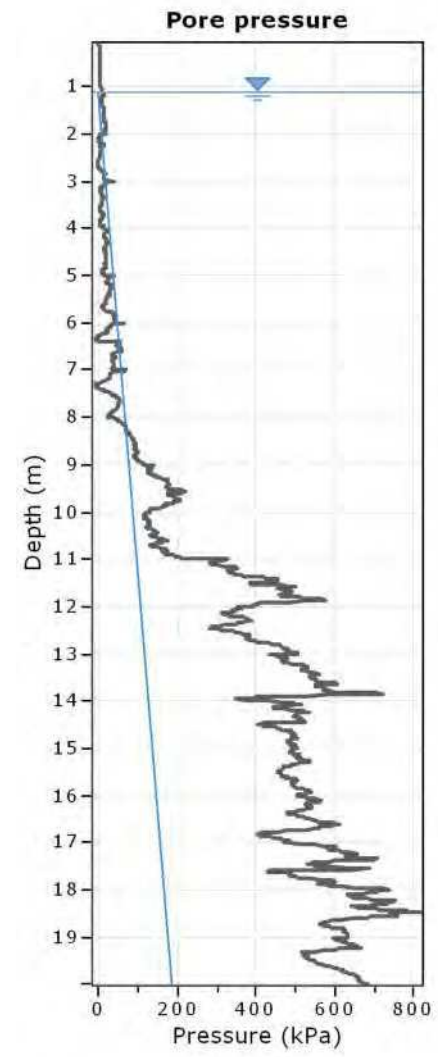
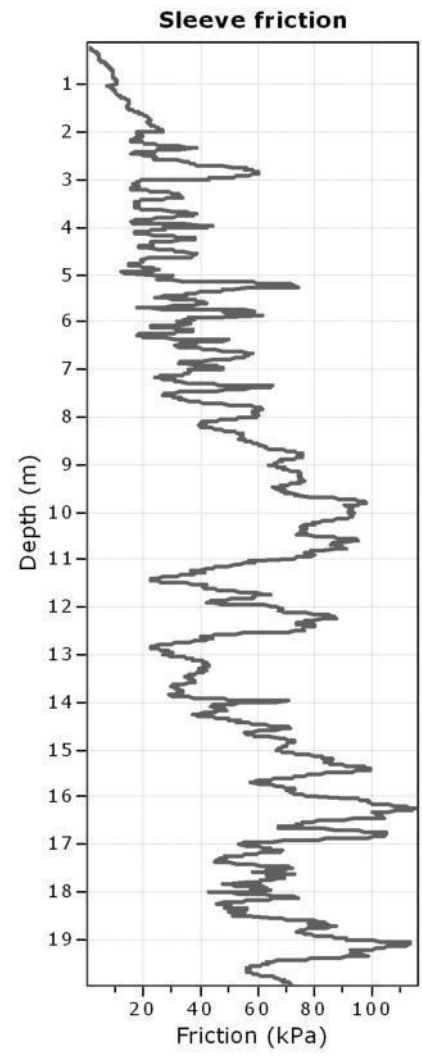
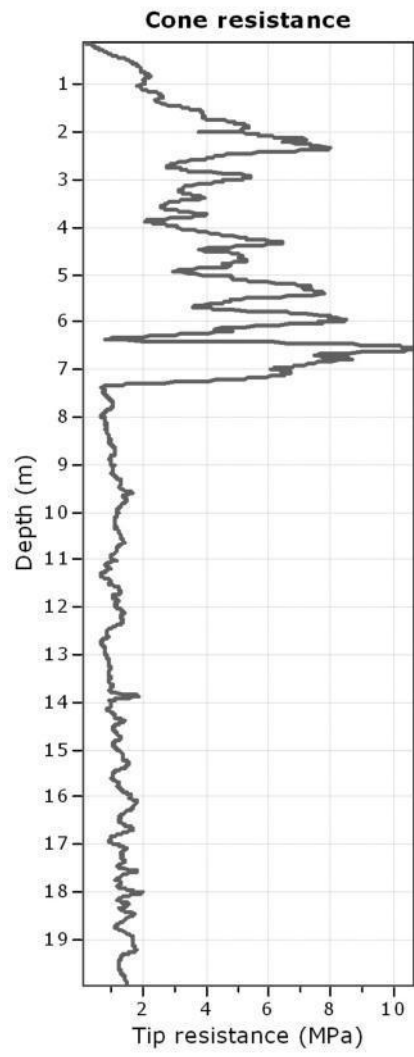
Fs [KPa]

Rf [%]

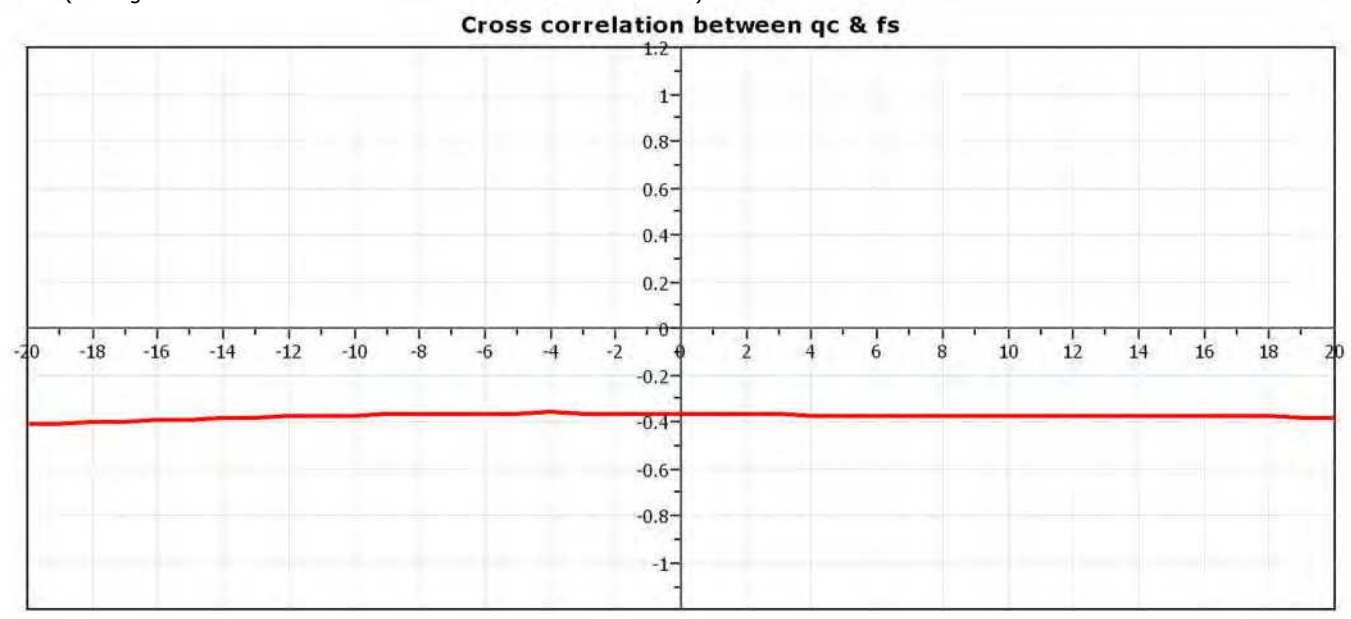




Project: REGINA PACIS - Rif. 2044
Location: RIMINI



The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).



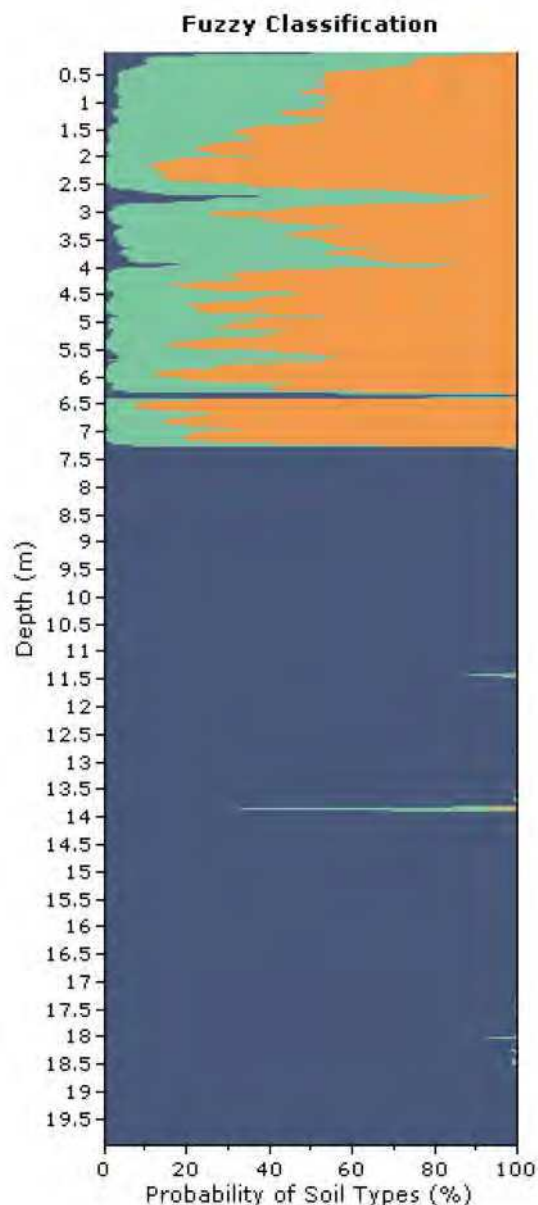
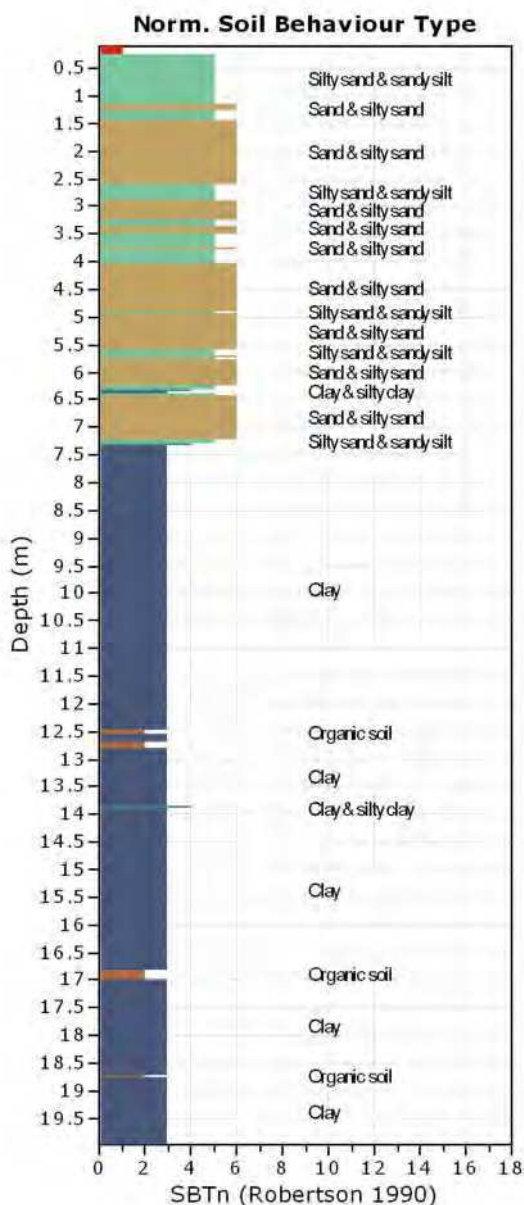


GEOLOGIA E AMBIENTE

DOTT. GEO. ALESSANDRO MERINI

Project: REGINA PACIS - Rif. 2044

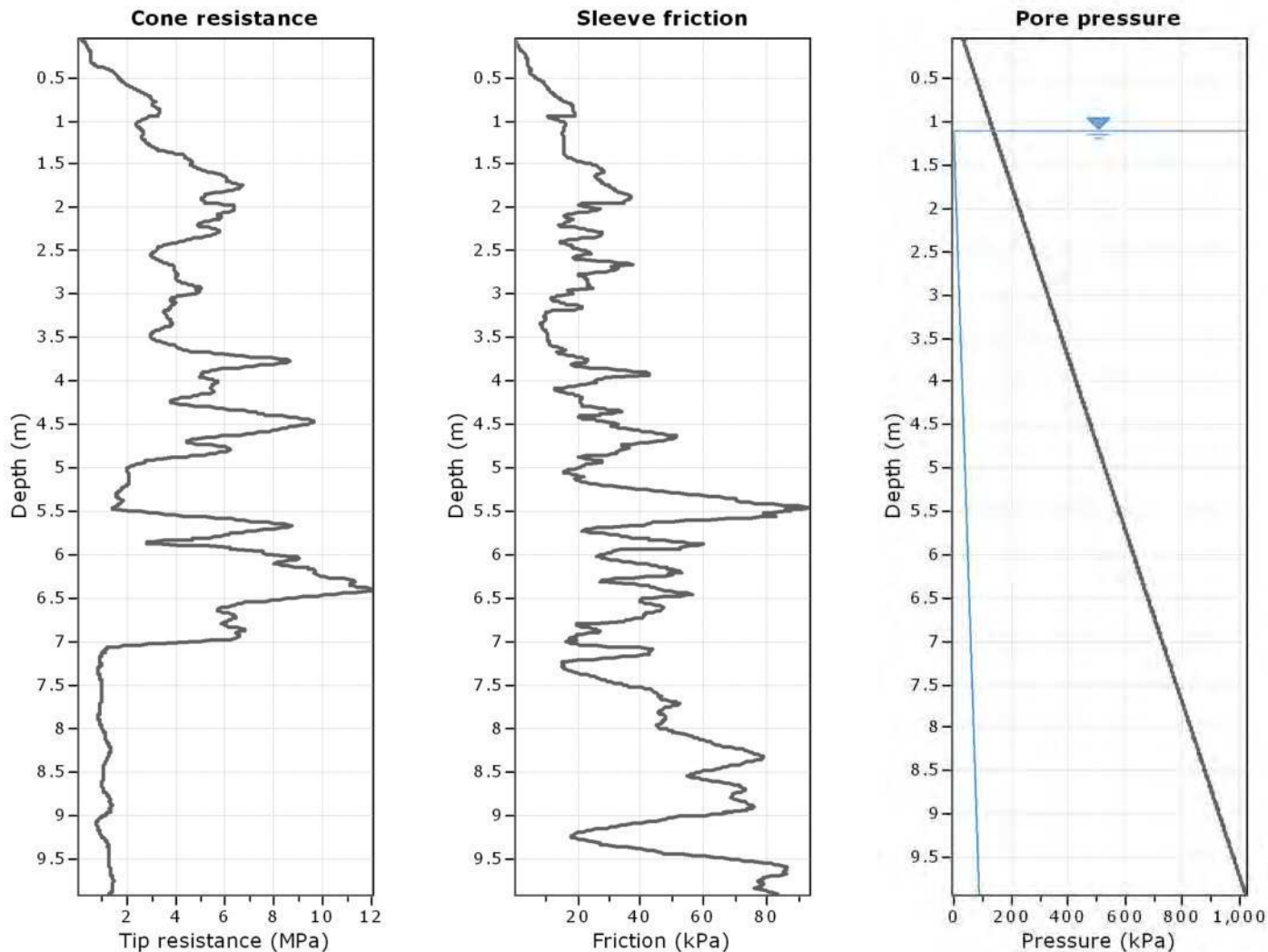
Location: RIMINI



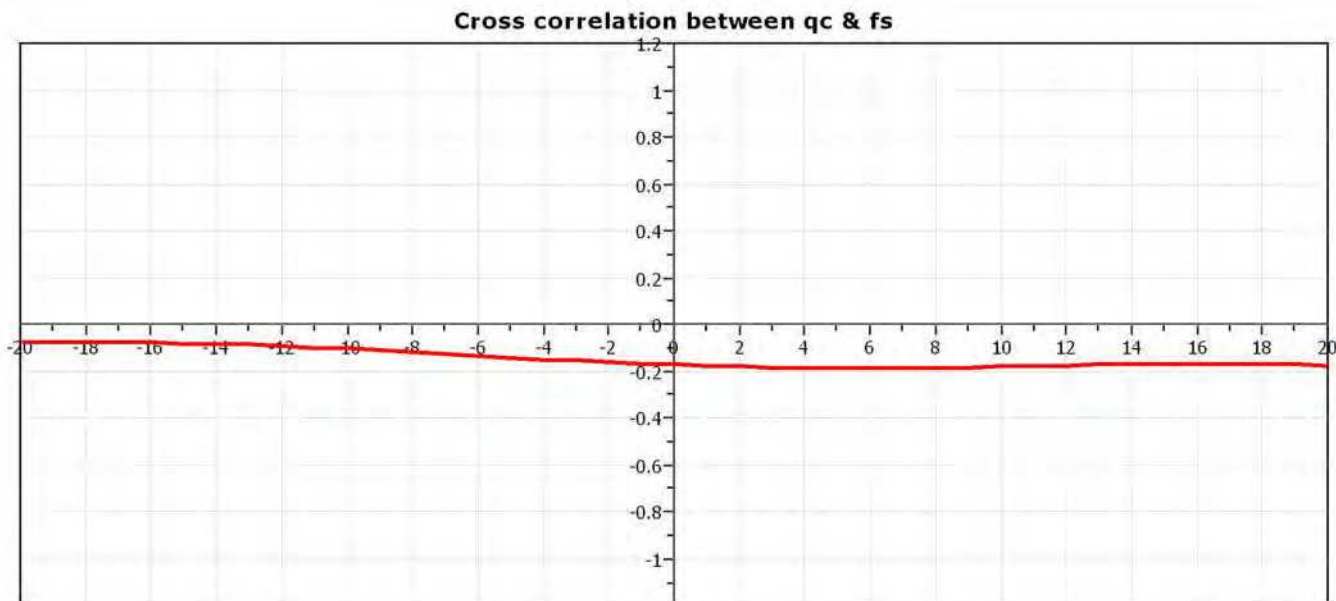


Project: REGINA PACIS - Rif. 2044

Location: RIMINI



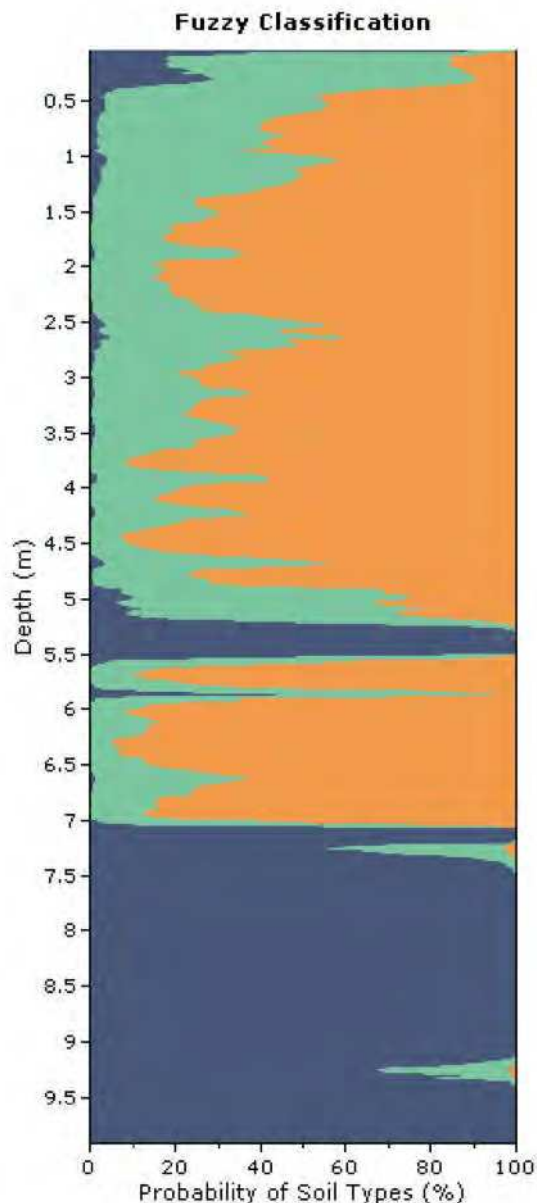
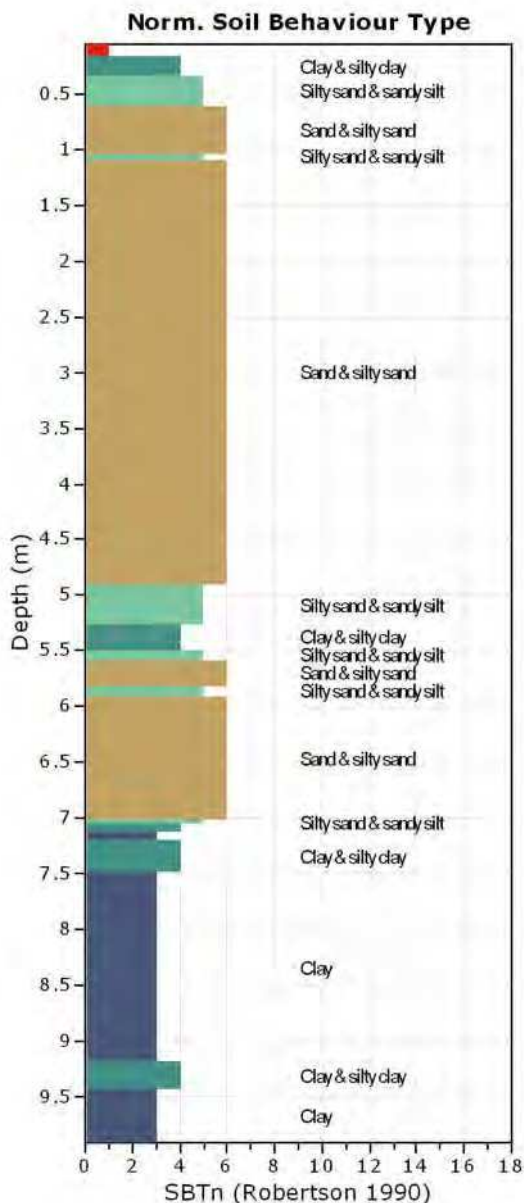
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two successive CPT measurements).





Project: REGINA PACIS - Rif. 2044

Location: RIMINI



FORMULE DI CORRELAZIONE UTILIZZATE

COESIONE NON DRENATA

$$C_u = \frac{R_p - \sigma_{vo}}{N_k}$$

Cu = coesione non drenata

Rp = resistenza statica alla punta

σ_{vo} = pressione litostatica totale

N_k = costante variabile in funzione del terreno

RAPPORTO DI SOVRACONSOLIDAZIONE

- Mayne e Mitchell, 1988

$$OCR = 3.22 * \frac{C_u}{\sigma'_{vo}}$$

OCR = rapporto di sovraconsolidazione

σ'_{vo} = pressione litostatica efficace

MODULO DI COMPRESSIBILITA'

Tratto da:

- Sanglerat, 1972
- Trofimenkov, 1974
- Mitchell e Gardner, 1975

Per terreni coesivi

$$E_d = \frac{\sqrt{R_p}}{0.063}$$

Per terreni incoerenti

Se $R_p < 55$	$\rightarrow E_d = 10 + 16 R_p^{0.495}$
Se $55 \leq R_p < 70$	$\rightarrow E_d = 40 + R_p/0.6735$
Se $70 \leq R_p < 95$	$\rightarrow E_d = 143.76 + 3.76*(R_p-70)$
Se $95 \leq R_p < 100$	$\rightarrow E_d = 237.5 + 52.5*(R_p-95)$
Se $R_p \geq 100$	$\rightarrow E_d = 500$

E_d = modulo di compressibilità

NOTA

Per problemi che attengono gli assestamenti del terreno in condizioni drenate, nell'ambito del livello usuale di deformazione (0.01 – 0.2%) delle fondazioni, alcuni autori (Tatsuoka et al., 1994 – Jamiolkowski et al., 1995) consigliano di adottare valori del coefficiente di Poisson “ ν ” generalmente compresi fra 0.1 ÷ 0.2 sia per terreni fini (argillo - limosi) che granulari grossolani (sabbie - ghiaie). In base a tali valori che legano il “ ν ” al modulo edometrico “Ed” ed al modulo di Young “Ey”, è possibile adottare la relazione $E_y = E_d * (1+\nu) * (1-2\nu) / (1-\nu)$, da cui si evince che, nel campo elastico a basse deformazioni “Ey” è prossimo a “Ed”; nella tabella dei parametri geotecnici, all'interno della relazione geologica, “Ed” li rappresenta entrambi. Per carichi di breve durata (condizioni non drenate) e in argille sature è opportuno utilizzare valori tipici della teoria dell'elasticità isotropica ($\nu = 0.4 \div 0.5$).

I valori dinamici (“Go” modulo di taglio massimo o elastico tangenziale) dei moduli elastici possono essere da 2 a 10 volte maggiori del valore statico “G” (Bowles, 1998) a sua volta posto in relazione con il modulo edometrico con la formula $G = E_d * (1-2\nu) / [2 * (1-\nu)]$.

I valori di Ey decrescono sensibilmente al crescere del livello di tensione deviatorica; i valori iniziali (deviatore nullo) valgono circa il doppio di “E₅₀” (a sua volta corrispondente in prima approssimazione a “Ey”) relativi ad una tensione deviatorica pari al 50% di quella a rottura (Viggiani, 1999). Pertanto per deformazioni inferiori a quelle sopra indicate si possono adottare valori del modulo elastico superiori a quelli adottabili per “Ey”.

DENSITA' RELATIVA

- Jamolkowski et al., 2003

$$D_r = 100 \left[0.268 \ln \left(\frac{Rp}{\sigma_{vo}^{0.5}} \right) - 0.675 \right]$$

D_r = densità relativa

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO

Per terreni ghiaiosi:

- Schmertmann, 1978

$$\Phi' = 38 + 0.08 * D_r$$

Per terreni sabbiosi e sabbioso-limosi:

- Hatanaka e Uchida, 1996
- Hatanaka et al., 1998

$$\Phi' = 3.5 \sqrt{N_1(60)} + 22.3 \dots \dots \dots 5 \leq N_1(60) \leq 26$$

$$\Phi' = 40 \dots \dots \dots N_1(60) > 26$$

Φ' = angolo di attrito interno in condizioni drenate

$N_1(60)$ = numero di colpi SPT corretto per l'efficienza energetica e la tensione litostatica

COEFFICIENTE DI SPINTA A RIPOSO DELLE TERRE

Jaky, 1967

$$K_0 = 1 - \sin \Phi$$

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO ALLO STATO CRITICO

Bolton, 1986

$$\Phi_{cv} = \Phi_p - 5 I_R$$

$$I_R = D_r [Q - 1]$$

Φ_p = angolo di attrito di picco

NOTA : correlazione tra penetrometrie dinamiche e statiche C.P.T.

Dall'interpretazione dei profili penetrometrici, con il metodo in base alla resistenza dinamica alla penetrazione mediante la formula degli Olandesi:

$$R_d = M^2 * H / A * e * (M + P + C)$$

con: R_d = resistenza dinamica alla penetrazione (Kg/cmq)

H = altezza di caduta maglio

M = peso maglio (Kg)

A = area punta conica (cmq)

e = infissione unitaria (10 cm/N dove N = numero di colpi per 10cm di avanzamento)

P = peso delle aste (Kg)

C = peso della cuffia di battuta (Kg)

Si ricava il rapporto tra la resistenza dinamica alla penetrazione e quella statica di punta R_p

$$R_p = 0.5 \div 0.8 R_d \text{ (Sanglerat)} = 0.9 \div 1.0 R_d \text{ (Penetrometri tipo Pagani ad alto rendimento)}$$

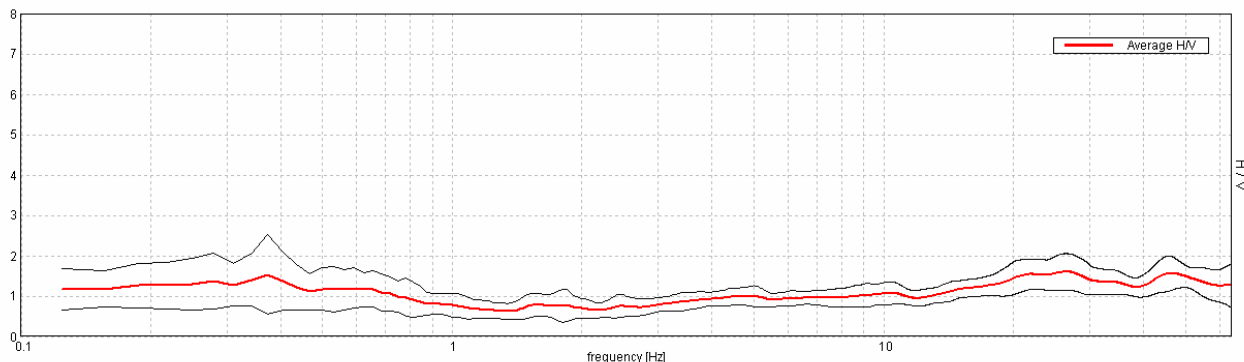
PROVA H1

Strumento: TRZ-0080/01-10
Inizio registrazione: 18/03/13 17:19:06 Fine registrazione: 18/03/13 17:39:07
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

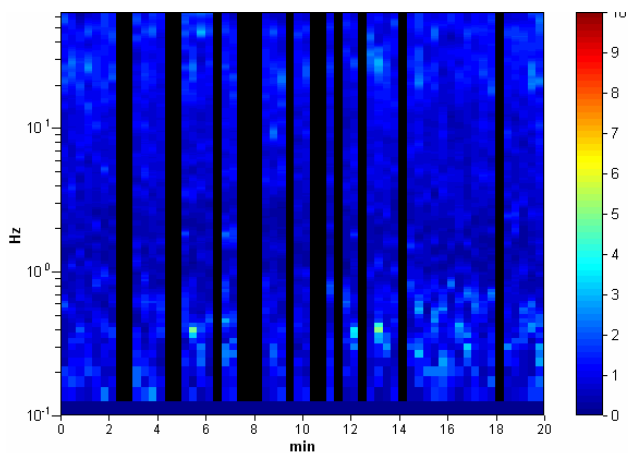
Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 75% tracciato (selezione manuale)
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

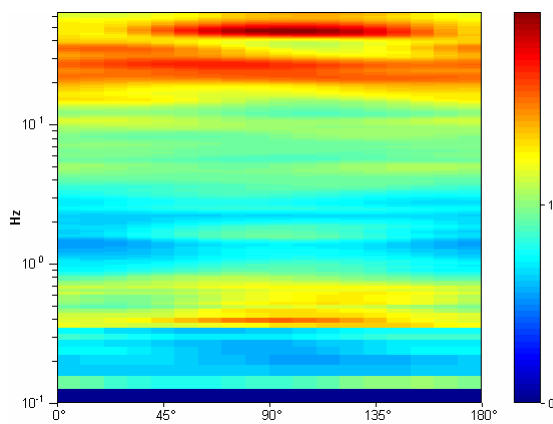
Max. H/V at 26.56 ± 3.44 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



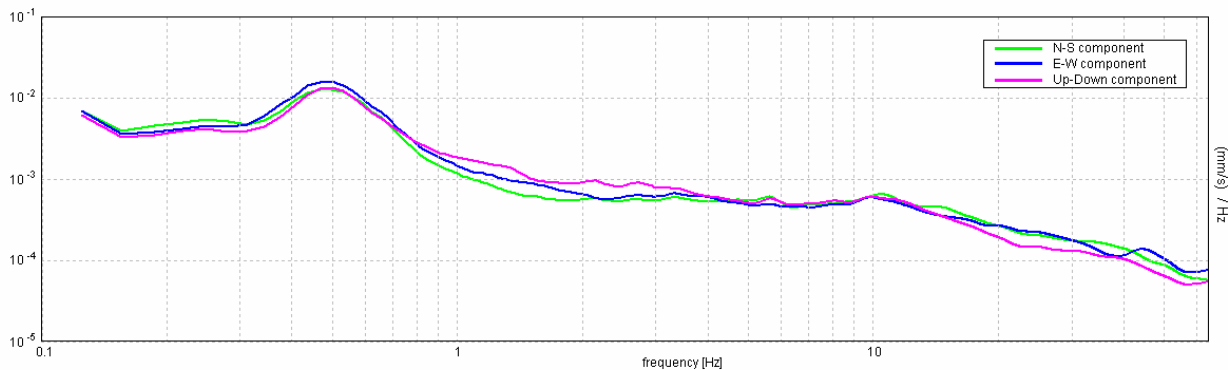
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

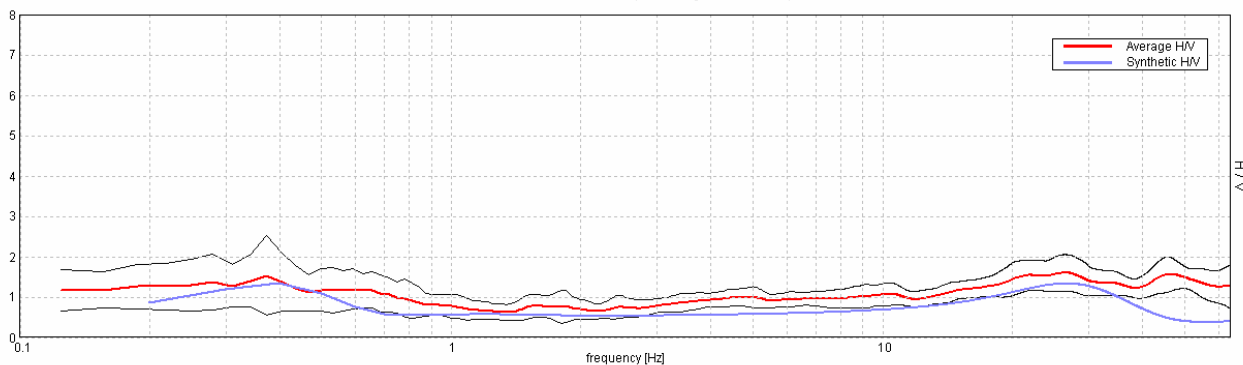


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



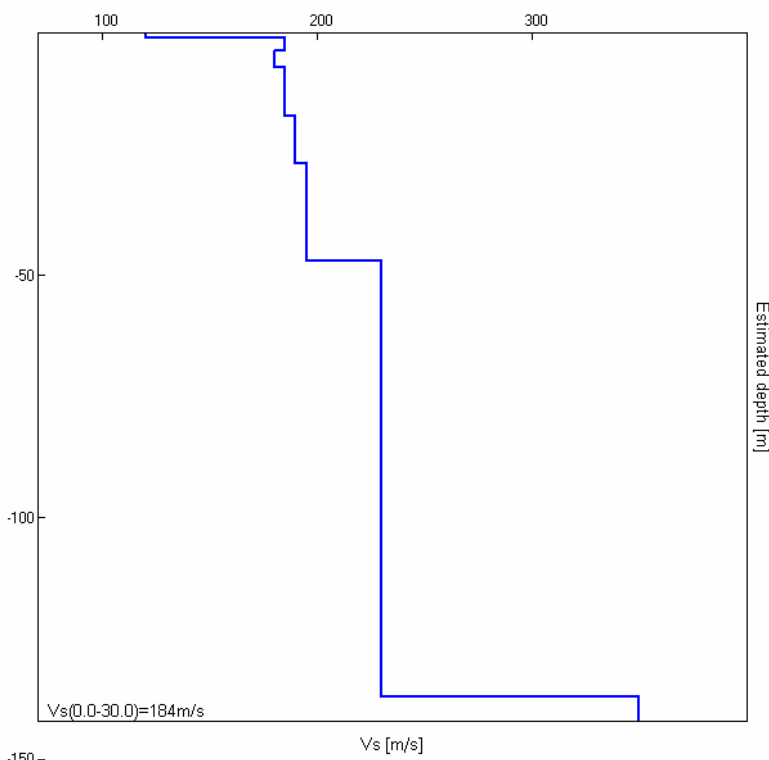
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 26.56 ± 3.44 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.00	1.00	120	0.49
3.50	2.50	185	0.49
7.00	3.50	180	0.49
17.00	10.00	185	0.40
27.00	10.00	190	0.40
47.00	20.00	195	0.40
137.00	90.00	230	0.40
inf.	inf.	350	0.35

Vs(0.0-30.0)=184m/s



[Secondo le linee guida SESAME 2005: **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente**].

Picco H/V a 26.56 ± 3.44 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	26.56 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	23906.3 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1276	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	1.60 > 2		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.06352 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	1.68735 < 1.32813		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.2216 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [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
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

CPT "cono sismico" 1

COMMITTENTE	GEOECOTER
CONO SISMICO	CPT - S3
Località	RIMINI (Via Parini)
Data acquisizione	15/05/08

Codice lavoro **704**



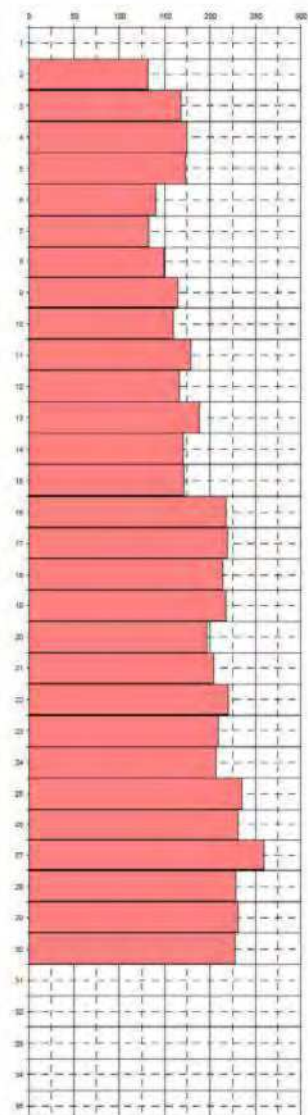
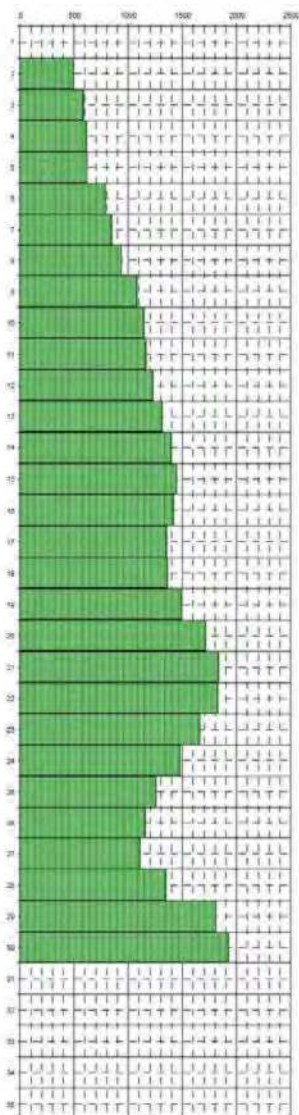
PROGEO S.r.l.

Profondità	Vp m/sec.	Vs m/sec.	v	γ Tkn/m³	E _{din} Kg/cm²	G _{din} Kg/cm²	K _{din} Kg/cm²
------------	--------------	--------------	---	-------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------

0							
1							
2	490	132	0.46	1.65	859	294	3658
3	586	168	0.46	1.71	1433	493	5336
4	611	175	0.46	1.73	1569	538	5848
5	618	173	0.46	1.73	1634	526	6031
6	785	140	0.46	1.81	1076	382	10884
7	840	133	0.49	1.83	977	328	12747
8	930	149	0.49	1.87	1255	422	15914
9	1079	164	0.49	1.92	1577	530	22108
10	1140	159	0.49	1.94	1498	503	25065
11	1163	179	0.49	1.95	1892	636	26035
12	1227	167	0.49	1.97	1668	560	20486
13	1313	188	0.49	2.00	2147	721	34106
14	1394	170	0.49	2.02	1780	596	39124
15	1441	171	0.49	2.03	1803	604	42185
16	1416	217	0.49	2.02	2904	976	40201
17	1354	219	0.49	2.01	2916	981	36202
18	1358	214	0.49	2.01	2797	940	36439
19	1405	218	0.49	2.05	2941	987	45281
20	1713	197	0.49	2.10	2478	830	61675
21	1829	204	0.49	2.13	2692	901	71267
22	1820	220	0.49	2.12	3138	1051	70288
23	1656	209	0.49	2.09	2767	927	57060
24	1472	207	0.49	2.04	2659	892	43853
26	1264	235	0.46	1.98	3304	1115	30222
28	1152	231	0.46	1.95	3124	1056	24974
27	1104	260	0.47	1.93	3913	1330	22215
28	1343	229	0.49	2.00	3173	1068	35421
29	1806	231	0.49	2.12	3441	1153	68950
30	1921	228	0.49	2.15	3387	1134	79179
31							
32							
33							
34							
35							

VELOCITA' ONDE DI COMPRESIONE
m/sec.

VELOCITA' ONDE DI TAGLIO
m/sec.



Legenda parametri dinamici

T _p	Tempo onde di compressione	millisecondi	v	Fattore di Poisson	ESU
T _s	Tempo onde di taglio	millisecondi	E _{din}	Modulo di elasticità dinamico	Kg/cm²
V _p	Velocità onde di compressione	m/sec.	G _{din}	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm²
V _s	Velocità onde di taglio	m/sec.	K _{din}	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm²
v	Coefficiente di Poisson	-			

CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI SUOLI
(NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI P.C.M. n° 3341 del 14/09/2005)

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$$

V_{s30} = **186** m/sec

CATEGORIA SUOLO = C

ALLEGATO N. 6 – PARAMETRI SISMICI

Indirizzo
via Buonamici - Rimini

WGS84: Lat 44.051439 - Lng 12.593150

ED50: Lat 44.052378 - Lng 12.594107

Mappa Satellite

Google

Scorciatoie da tastiera | Dati mappa ©2022 Immagini ©2022, CNES / Airbus, Maxar Technologies | Termini e condizioni d'uso | Segnala un errore nella mappa

Stati limite

Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Nominale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	F _o	T _c [s]
Operatività (SLO)	30	0.048	2.432	0.273
Danno (SLD)	50	0.063	2.550	0.276
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.183	2.482	0.295
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.237	2.520	0.309
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Visualizza vertici della maglia di appartenenza

CPT-based liquefaction triggering analysis for a single sound

Environment: C Hill=H Plain=Po Coast=C Behaviour: SC Sand like=S

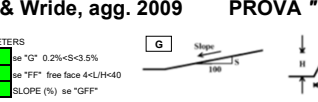
Computed constants: Rd = 1.00 ("B" = "Blake") Pattern = 2007 - "Cetin" 2004 - "NCEER" - "Blake")

Input parameter table with columns: Parameter, Value, Unit. Includes Peak ground accel (g), Earthquake magnitude (M), Water table depth (m), etc.

Soil Characteristics table with columns: Soil Name, Depth (m), Soil Type, etc. Includes Sand-Clay=SC, etc.

Probability and susceptibility of liquefaction tables. Includes Probabilità e suscettibilità di liquefazione and Probabilità e suscettibilità di liquefazione.

PL Overall Probability table with columns: Risk lev., IPL, PL. Includes Very High, High, Low categories.



LSN and LSN Expression table with columns: LSN, LSN Expression. Includes Severe Damage, Major exp., Moderate to sev., Moderate, Minor, Little to no.

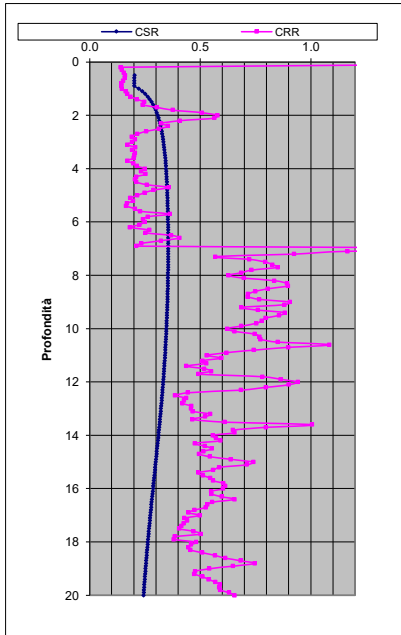
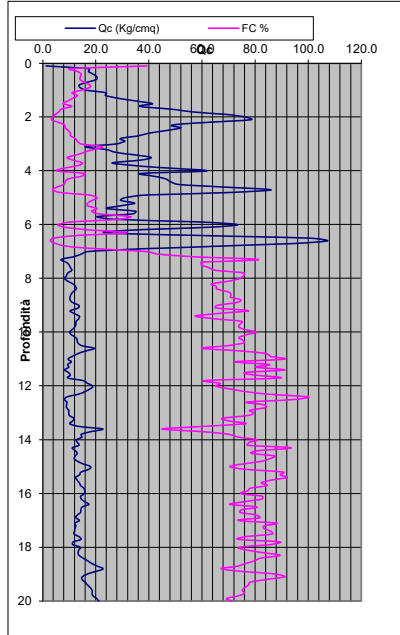
Main data table with columns: Depth (m), qN, qN1, qNc, qNcs, CSR, etc. Includes various soil parameters and calculated values.

CONDIZIONE FREE FIELD (mt da p.c.): 0.0 LDI = 1.429 Stot = 0.163 (mt) IPL = 15.31 PL = 56.08 LD = 0.00 (mt) PG = 1.00 SLiq = 5.4 (mt) LSN = 69.1

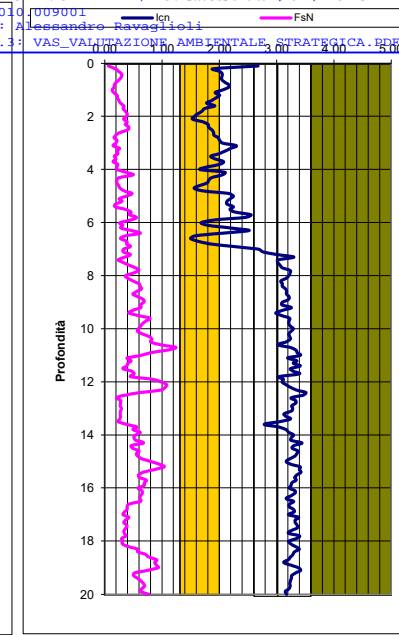
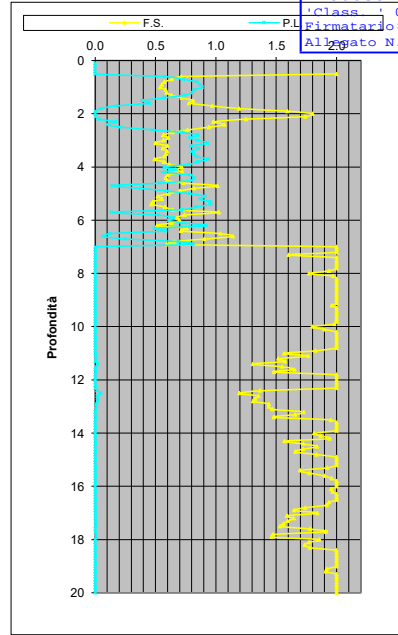
Main data table (continued) showing depth from 0.1 to 10.1 meters with corresponding soil parameters and calculated values.

10.2	12.5	0.67	203	107.84	9.5	9.49	6.35	3.21	3.21	5.69	1.00	n.a.	L	Clay	73.8	2.00	1.00	9.50	n.a.	n.a.	0.90	0.344	0.98	n.a.	1.00	0.448	0.747	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.51	2.30	0.0	0.00	0.43	0.00
10.3	13.0	0.78	205	108.88	9.8	9.83	7.12	3.23	3.23	5.97	1.00	n.a.	L	Clay	75.4	2.00	1.00	9.84	n.a.	n.a.	0.90	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.461	0.768	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.35	0.0	0.00	0.44	0.00
10.4	13.2	0.82	207	109.88	9.9	9.89	7.34	3.24	3.24	6.33	1.00	n.a.	L	Clay	75.9	2.00	1.00	9.90	n.a.	n.a.	0.89	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.463	0.772	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.36	0.0	0.00	0.44	0.00
10.5	14.3	0.80	209	110.80	11.2	11.16	6.32	3.15	3.15	6.45	1.00	n.a.	L	Clay	69.5	2.00	1.00	11.17	n.a.	n.a.	0.89	0.342	0.98	n.a.	1.00	0.510	0.851	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.55	2.54	0.0	0.00	0.46	0.00
10.6	19.4	0.97	211	111.92	15.1	11.16	5.60	3.02	3.02	8.00	1.00	n.a.	L	Clay	59.8	2.00	1.00	15.13	n.a.	n.a.	0.89	0.341	0.97	n.a.	1.00	0.650	1.084	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.64	3.07	0.0	0.00	0.54	0.00
10.7	15.9	1.24	213	112.94	12.0	11.95	8.97	3.23	3.23	7.26	1.00	n.a.	L	Clay	75.5	2.00	1.00	11.96	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.539	0.898	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.57	2.65	0.0	0.00	0.48	0.00
10.8	13.1	1.09	215	113.96	9.4	9.42	9.90	3.34	3.34	6.13	1.00	n.a.	L	Clay	84.2	2.00	1.00	9.42	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.445	0.742	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.50	2.29	0.0	0.00	0.43	0.00
10.9	11.0	0.80	217	114.98	7.5	7.50	8.12	3.36	3.36	4.94	1.00	n.a.	L	Clay	85.9	2.00	1.00	7.51	n.a.	n.a.	0.89	0.339	0.97	n.a.	1.00	0.371	0.619	1.83	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.212	0.001	0.0	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	n.a.	n.a.	0.00	0.45	2.00	0.0	0.00	0.38	0.00
11	9.5	0.64	219	116.00	6.2	6.17	7.81	3.41	3.41	4.21	1.00	n.a.	L	Clay	90.8	2.00	1.00	6.17	n.a.	n.a.	0.88	0.338	0.97	n.a.	1.00	0.317	0.529	1.57	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0003	0.000	2.654	0.004	0.0	0.00	0.16	0.16	0.16	0.16	n.a.	n.a.	0.00	0.41	1.79	0.0	0.00	0.35	0.00
11.1	10.8	0.39	221	117.01	7.2	7.16	4.08	3.19	3.19	4.24	1.00	n.a.	L	Clay	72.4	2.00	1.00	7.16	n.a.	n.a.	0.88	0.337	0.96	n.a.	1.00	0.357	0.596	1.77	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.094	0.001	0.0	0.00	0.07	0.07	0.07	0.07	n.a.	n.a.	0.00	0.44	1.95	0.0	0.00	0.37	0.00
11.2	9.4	0.46	223	118.03	5.9	5.89	5.79	3.35	3.35	3.86	1.00	n.a.	L	Clay	85.3	0.10	1.00	5.90	n.a.	n.a.	0.88	0.336	0.96	n.a.	1.00	0.306	0.510	1.52	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0004	0.000	2.539	0.006	0.0	0.00	0.18	0.18	0.18	0.18	n.a.	n.a.	0.00	0.40	1.74	0.0	0.00	0.34	0.00
11.3	9.8	0.40	225	119.05	6.1	6.14	4.83	3.29	3.29	3.87	1.00	n.a.	L	Clay	80.1	2.00	1.00	6.15	n.a.	n.a.	0.88	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.316	0.528	1.57	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0003	0.000	2.670	0.004	0.0	0.00	0.16	0.16	0.16	0.16	n.a.	n.a.	0.00	0.40	1.74	0.0	0.00	0.35	0.00
11.4	8.3	0.39	227	120.07	4.9	4.86	5.77	3.42	3.42	3.33	1.00	n.a.	L	Clay	91.2	2.00	1.00	4.86	n.a.	n.a.	0.87	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.262	0.437	1.31	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0010	0.000	2.000	0.023	0.0	0.00	0.31	0.31	0.31	0.31	n.a.	n.a.	0.00	0.37	1.56	0.0	0.00	0.31	0.00
11.5	9.7	0.32	229	121.09	6.0	5.99	3.80	3.24	3.24	3.66	1.00	n.a.	L	Clay	76.1	2.00	1.00	6.00	n.a.	n.a.	0.87	0.334	0.96	n.a.	1.00	0.310	0.517	1.55	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0003	0.000	2.616	0.004	0.0	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	n.a.	n.a.	0.00	0.41	1.76	0.0	0.00	0.35	0.00
11.6	10.4	0.47	231	122.11	6.5	6.46	5.24	3.29	3.29	4.38	1.00	n.a.	L	Clay	80.4	2.00	1.00	5.16	n.a.	n.a.	0.87	0.333	0.95	n.a.	1.00	0.329	0.549	1.65	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0002	0.000	2.843	0.002	0.0	0.00	0.12	0.12	0.12	0.12	n.a.	n.a.	0.00	0.42	1.83	0.0	0.00	0.36	0.00
11.7	9.4	0.29	233	123.13	5.9	5.81	5.46	3.39	3.39	3.79	1.00	n.a.	L	Clay	89.2	2.00	1.00	5.82	n.a.	n.a.	0.86	0.332	0.95	n.a.	1.00	0.294	0.491	1.44	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0005	0.000	2.448	0.007	0.0	0.00	0.21	0.21	0.21	0.21	n.a.	n.a.	0.00	0.40	1.69	0.0	0.00	0.34	0.00
11.8	15.1	0.45	235	124.15	10.0	10.04	6.41	3.53	3.04	5.37	1.00	n.a.	L	Clay	69.9	2.00	1.00	10.04	n.a.	n.a.	0.86	0.331	0.95	n.a.	1.00	0.468	0.781	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.55	2.57	0.0	0.00	0.47	0.00
11.9	17.0	0.83	237	125.17	11.4	11.38	5.67	3.12	3.12	6.42	1.00	n.a.	L	Clay	66.8	2.00	1.00	11.39	n.a.	n.a.	0.86	0.330	0.95	n.a.	1.00	0.518	0.864	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.58	2.75	0.0	0.00	0.49	0.00
12	18.8	0.98	239	126.19	12.7	12.67	5.98	3.10	3.10	7.05	1.00	n.a.	L	Clay	65.3	2.00	1.00	12.68	n.a.	n.a.	0.86	0.329	0.95	n.a.	1.00	0.564	0.941	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.58	2.75	0.0	0.00	0.49	0.00
12.1	18.0	1.08	241	127.20	12.0	11.97	6.91	3.16	3.16	6.93	1.00	n.a.	L	Clay	69.7	2.00	1.00	11.98	n.a.	n.a.	0.85	0.328	0.94	n.a.	1.00	0.539	0.900	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.57	2.65	0.0	0.00	0.48	0.00
12.2	15.9	1.05	243	128.22	10.3	10.29	7.79	3.24	3.24	6.28	1.00	n.a.	L	Clay	76.2	2.00	1.00	10.29	n.a.	n.a.	0.85	0.327	0.94	n.a.	1.00	0.478	0.797	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.53	2.42	0.0	0.00	0.45	0.00
12.3	13.7	0.99	245	129.24	8.5	8.50	8.79	3.34	3.34	5.53	1.00	n.a.	L	Clay	84.2	2.00	1.00	8.50	n.a.	n.a.	0.85	0.326	0.94	n.a.	1.00	0.410	0.684	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.48	2.16	0.0	0.00	0.41	0.00
12.4	9.1	0.63	247	130.26	5.0	4.95	8.54	3.51	3.51	3.61	1.00	n.a.	L	Clay	100.0	2.00	1.00	4.96	n.a.	n.a.	0.84	0.325	0.94	n.a.	1.00	0.266	0.444	1.37	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0009	0.000	2.163	0.015	0.0	0.00	0.28	0.28	0.28	0.28	n.a.	n.a.	0.00	0.37	1.58	0.0	0.00	0.32	0.00
12.5	8.1	0.34	249	131.28	4.2	4.16	5.47	3.46	3.46	2.93	1.00	n.a.	L	Clay	95.0	2.00	1.00	4.17	n.a.	n.a.	0.84	0.324	0.94	n.a.	1.00	0.232	0.386	1.19	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0019	0.000	1.669	0.048	0.0	0.00	0.42	0.42	0.42	0.42	n.a.	n.a.	0.00	0.35	1.43	0.0	0.00	0.29	0.00
12.6	9.1	0.21	251	132.30	4.8	4.85	2.84	3.25	3.25	2.98	1.00	n.a.	L	Clay	76.9	2.00	1.00	4.85	n.a.	n.a.	0.84	0.323	0.93	n.a.	1.00	0.262	0.436	1.35	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0010	0.000	2.123	0.017	0.0	0.00	0.29	0.29	0.29	0.29	n.a.	n.a.	0.00	0.33	1.56	0.0	0.00	0.31	0.00
12.7	9.0	0.28	253	133.3																																																	

DIAGRAMMI DI RIFERIMENTO VERIFICA LIQUEFAZIONE - METODO R. & W. , 2009



PROVA CPTU 2

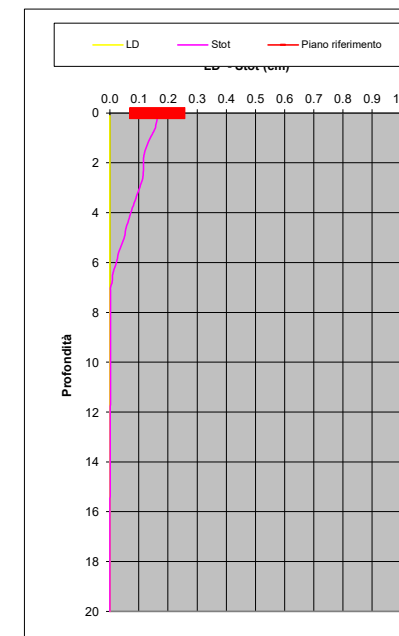
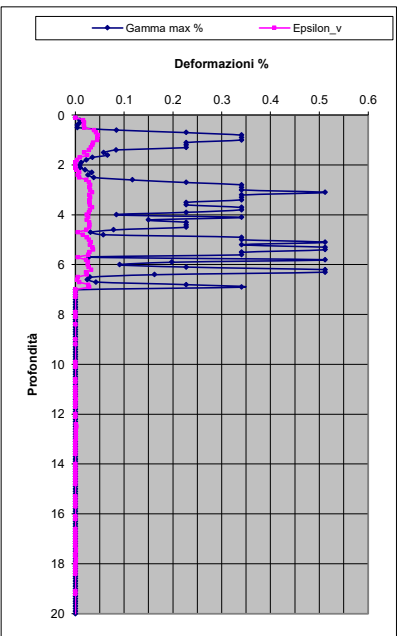
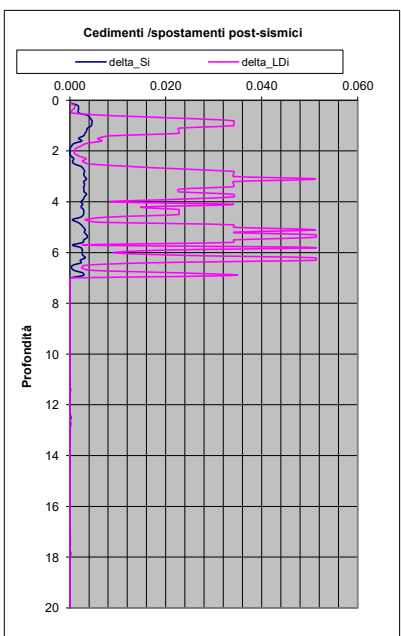
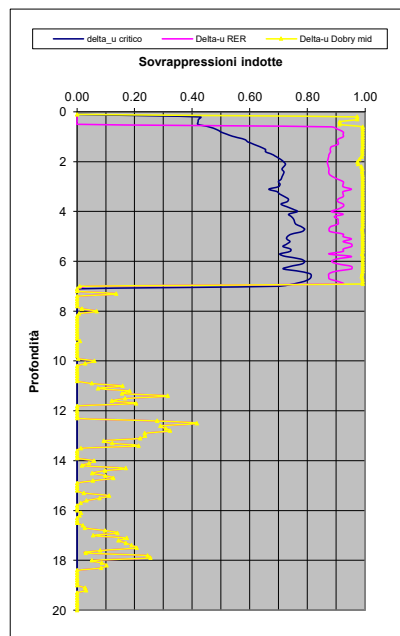


Soil Classification	Zone No.*	Range of CPT Index / Values
Organic Clay Soils	2	$I_p > 3.60$
Clays	3	$2.95 < I_p < 3.60$
Silt Mixtures	4	$2.60 < I_p < 2.95$
Sand Mixtures	5	$2.05 < I_p < 2.60$
Sands	6	$1.31 < I_p < 2.05$
Gravelly Sands	7	$I_p < 1.31$

*After Robertson and Wride (1999).
*Note: Zone number per Robertson SBT (1990).

- Argille - terreni organici
- Argille - argilla/argilla limosa
- Miscela di limi - limo argilloso/argilla limosa
- Miscela di sabbie - sabbia limosa/limo sabbioso
- Sabbie - sabbie pulite/sabbie limose
- sabbie ghiaiose / sabbie dense

- LEGENDA**
- Qc = Res. alla penetraz. (Kg/cmq)
 - FC = Fine content - passante 0.074 mm (%)
 - FsN = Attrito laterale (Kg/cmq)
 - F = rapporto di frizione
 - Qtn = parametro di resist. alla punta normal.
 - Icn = Soil behaviour index normalized (ad)
 - qc1N-cs = Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
 - ξ = parametro di stato
 - KH = fatt. correttivo per spessore strato (ad)
 - Rd = stress reduction coefficient (ad)
 - CN = fattore di normalizzazione per carico litostatico (ad)
 - Kσ = fatt. correttivo per sovraccarico-profondità (ad)
 - Kα = fatt. correttivo per sforzi di taglio (ad)
 - MSF = magnitudo scaling factor (ad)
 - F.S. = Fattore di sicurezza (CRR/CSR con correzioni) (ad)
 - CSR = Cyclic Stress ratio (ad)
 - CRR = Cyclic Resistance Ratio (ad)
 - P.L. = Probabilità di liquefazione (ad)
 - IPL = Indice del potenziale di liquefazione (ad)
 - γmax = deformazione di taglio massima indotta dal sisma (%)
 - εv = vertical reconsolidation strain
 - Δsi = cedimento i-esimo dello strato (mt)
 - Su = Su / σ'vc resistenza totale non drenata - strati coesivi (ad)
 - Sur = Sur / σ'vc resistenza totale residua non drenata - strati coesivi (ad)
 - qc1N-sr = Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
 - Sr = Sr / σ'vc resistenza residua - strati incoerenti (ad)
 - Ruc = Δu/σ'vc critico - stima sogliadi innesco fenomeni di instabilità/liquefazione
 - Δu RER = Δu/σ'vc sovrappressioni circ. 112/2007 - tabella 2 R.E.R.
 - Δu Dobry M. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "mean" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Δu Dobry L. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "lower bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Δu Dobry U. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "Upper bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Stot = Cedimento post-sismico totale (mt)
 - LDI = Lateral Displacement Index (mt)
 - Dr = Densità relativa (ad)
 - φ = angolo di attrito interno (deg)
 - OCR = rapporto di sovraconsolidazione (sabbie e argille) (ad)
 - St = coefficiente di sensitività delle argille (ad)
 - LSN = Liquefaction Severity Number (ad)



IPL= 15.31 PL= 56.08 LDI = 1.429 Stot = 0.163 (mt) LD = 0.00 (mt) SLiq = 5.40 (mt) LSN = 69.14 PG= 1.00

LSN Range	Expected ground surface damage
0-5	LITTLE to no expression of liquefaction, minor effects
6-10	Minor expression of liquefaction, some sand boils
10-30	Moderate expression of liquefaction, with some sand boils and structural damage
30-40	Moderate to severe expression of liquefaction, settlement can cause structural damage
40-50	Major expression of liquefaction, undulations and damage to ground surface, severe total and differential settlements of structures
50+	Severe damage, extensive evidence of liquefaction as surface, severe total and differential settlements affecting structures, damage to services

Note based on Table 13.1 from IAT report "Liquefaction Vulnerability Study"

Probability	Description of the risk of liquefaction-induced ground failure
$0.9 = P_G$	extremely high to absolutely certain
$0.7 - P_G \leq 0.9$	high
$0.3 = P_G \leq 0.7$	medium
$0.1 = P_G \leq 0.3$	low
$P_G \leq 0.1$	extremely low to none

10.2	13.2	0.73	203	107.84	10.1	10.12	6.52	3.20	3.20	6.01	1.00	n.a.	L	Clay	72.7	2.00	1.00	10.13	n.a.	n.a.	0.90	0.344	0.98	n.a.	1.00	0.471	0.787	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.39	0.0	0.00	0.44	0.00
10.3	12.0	0.70	205	108.86	9.3	8.94	7.01	3.26	3.26	5.52	1.00	n.a.	L	Clay	77.6	2.00	1.00	8.95	n.a.	n.a.	0.90	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.427	0.712	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.49	2.22	0.0	0.00	0.42	0.00
10.4	12.5	0.64	207	110.80	9.8	9.26	6.12	3.21	3.21	5.54	1.00	n.a.	L	Clay	73.7	2.00	1.00	9.27	n.a.	n.a.	0.89	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.439	0.733	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.50	2.27	0.0	0.00	0.42	0.00
10.5	10.8	0.82	209	110.80	9.8	9.26	5.84	3.18	3.18	5.73	1.00	n.a.	L	Clay	71.3	2.00	1.00	9.78	n.a.	n.a.	0.89	0.342	0.98	n.a.	1.00	0.458	0.785	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.51	2.34	0.0	0.00	0.43	0.00
10.6	12.8	0.68	211	111.92	9.3	9.32	6.35	3.22	3.22	5.61	1.00	n.a.	L	Clay	74.3	2.00	1.00	9.33	n.a.	n.a.	0.89	0.341	0.97	n.a.	1.00	0.441	0.736	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.50	2.28	0.0	0.00	0.43	0.00
10.7	13.5	0.72	213	112.94	9.8	9.83	6.32	3.20	3.20	5.84	1.00	n.a.	L	Clay	72.8	2.00	1.00	9.84	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.460	0.788	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.35	0.0	0.00	0.44	0.00
10.8	17.2	0.73	215	113.96	12.9	12.94	4.83	3.03	3.03	6.90	1.00	n.a.	L	Clay	60.6	2.00	1.00	12.95	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.574	0.957	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.59	2.78	0.0	0.00	0.50	0.00
10.9	16.9	0.88	217	114.98	12.5	12.52	5.97	3.10	3.10	6.98	1.00	n.a.	L	Clay	65.5	2.00	1.00	12.53	n.a.	n.a.	0.89	0.339	0.97	n.a.	1.00	0.559	0.932	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.58	2.73	0.0	0.00	0.49	0.00
11	12.8	0.92	219	116.00	9.0	8.95	8.63	3.31	3.31	5.74	1.00	n.a.	L	Clay	82.3	2.00	1.00	8.96	n.a.	n.a.	0.88	0.338	0.97	n.a.	1.00	0.427	0.713	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.49	2.22	0.0	0.00	0.42	0.00
11.1	10.8	0.80	221	117.01	7.2	7.19	8.32	3.38	3.38	4.80	1.00	n.a.	L	Clay	87.7	2.00	1.00	7.20	n.a.	n.a.	0.88	0.337	0.96	n.a.	1.00	0.359	0.598	1.77	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.108	0.001	0.0	0.00	0.07	0.07	0.07	0.07	n.a.	n.a.	0.00	0.44	1.95	0.0	0.00	0.38	0.00
11.2	11.9	0.57	223	118.03	7.9	7.95	5.32	3.22	3.22	4.80	1.00	n.a.	L	Clay	74.8	0.10	1.00	7.96	n.a.	n.a.	0.88	0.336	0.96	n.a.	1.00	0.389	0.648	1.93	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.408	0.000	0.0	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	n.a.	n.a.	0.00	0.47	2.07	0.0	0.00	0.39	0.00
11.3	12.0	0.56	225	119.05	8.0	7.97	5.17	3.21	3.21	4.79	1.00	n.a.	L	Clay	74.2	2.00	1.00	7.98	n.a.	n.a.	0.88	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.389	0.650	1.94	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.425	0.000	0.0	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	n.a.	n.a.	0.00	0.47	2.08	0.0	0.00	0.39	0.00
11.4	11.6	0.51	227	120.07	7.6	7.59	4.90	3.22	3.22	4.57	1.00	n.a.	L	Clay	74.4	2.00	1.00	7.59	n.a.	n.a.	0.87	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.374	0.624	1.87	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.291	0.000	0.0	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	n.a.	n.a.	0.00	0.46	2.02	0.0	0.00	0.39	0.00
11.5	8.8	0.37	229	121.09	5.2	5.20	5.13	3.36	3.36	3.44	1.00	n.a.	L	Clay	86.4	2.00	1.00	5.20	n.a.	n.a.	0.87	0.334	0.96	n.a.	1.00	0.277	0.462	1.38	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0007	0.000	2.205	0.014	0.0	0.00	0.26	0.26	0.26	0.26	n.a.	n.a.	0.00	0.38	1.62	0.0	0.00	0.32	0.00
11.6	11.5	0.23	231	122.11	7.3	7.33	2.25	3.04	3.04	3.94	1.00	n.a.	L	Clay	81.4	2.00	1.00	7.34	n.a.	n.a.	0.87	0.333	0.95	n.a.	1.00	0.364	0.608	1.67	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.211	0.001	0.0	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.98	0.0	0.00	0.38	0.00
11.7	11.7	0.23	233	123.13	7.5	7.45	3.05	3.11	3.11	4.18	1.00	n.a.	L	Clay	86.0	2.00	1.00	7.46	n.a.	n.a.	0.86	0.332	0.95	n.a.	1.00	0.369	0.616	1.85	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.269	0.000	0.0	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.99	0.0	0.00	0.38	0.00
11.8	14.6	0.29	235	124.15	9.7	9.66	2.36	2.95	2.95	4.89	1.00	n.a.	L	Clay	55.3	2.00	1.00	9.66	n.a.	n.a.	0.86	0.331	0.95	n.a.	1.00	0.454	0.757	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.51	2.33	0.0	0.00	0.43	0.00
11.9	15.0	0.43	237	125.17	9.9	9.87	3.39	3.03	3.03	5.27	1.00	n.a.	L	Clay	60.7	2.00	1.00	9.87	n.a.	n.a.	0.86	0.330	0.95	n.a.	1.00	0.462	0.771	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.36	0.0	0.00	0.44	0.00
12	12.8	0.46	239	126.19	8.0	8.02	4.42	3.17	3.17	4.69	1.00	n.a.	L	Clay	70.9	2.00	1.00	8.03	n.a.	n.a.	0.86	0.329	0.95	n.a.	1.00	0.391	0.653	1.99	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.515	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.47	2.08	0.0	0.00	0.40	0.00
12.1	12.7	0.47	241	127.20	7.9	7.91	4.55	3.18	3.18	4.66	1.00	n.a.	L	Clay	71.8	2.00	1.00	7.91	n.a.	n.a.	0.85	0.328	0.94	n.a.	1.00	0.387	0.645	1.97	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.483	0.000	0.0	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	n.a.	n.a.	0.00	0.46	2.07	0.0	0.00	0.39	0.00
12.2	12.0	0.56	243	128.22	7.3	7.28	5.84	3.28	3.28	4.56	1.00	n.a.	L	Clay	79.3	2.00	1.00	7.28	n.a.	n.a.	0.85	0.327	0.94	n.a.	1.00	0.362	0.604	1.85	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.254	0.001	0.0	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.97	0.0	0.00	0.38	0.00
12.3	11.3	0.58	245	129.24	6.7	6.67	5.88	3.31	3.31	4.27	1.00	n.a.	L	Clay	81.9	2.00	1.00	6.68	n.a.	n.a.	0.85	0.326	0.94	n.a.	1.00	0.338	0.564	1.73	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.014	0.001	0.0	0.00	0.09	0.09	0.09	0.09	n.a.	n.a.	0.00	0.43	1.87	0.0	0.00	0.36	0.00
12.4	11.9	0.48	247	130.26	7.0	7.03	4.58	3.23	3.23	4.26	1.00	n.a.	L	Clay	75.2	2.00	1.00	7.04	n.a.	n.a.	0.84	0.325	0.94	n.a.	1.00	0.352	0.588	1.81	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.178	0.001	0.0	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06	n.a.	n.a.	0.00	0.44	1.93	0.0	0.00	0.37	0.00
12.5	13.4	0.45	249	131.28	8.1	8.13	4.10	3.15	3.15	4.68	1.00	n.a.	L	Clay	80.1	2.00	1.00	8.14	n.a.	n.a.	0.84	0.324	0.94	n.a.	1.00	0.396	0.660	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.47	2.10	0.0	0.00	0.40	0.00
12.6	11.5	0.53	251	132.30	6.6	6.59	5.31	3.29	3.29	4.15	1.00	n.a.	L	Clay	69.1	2.00	1.00	6.60	n.a.	n.a.	0.84	0.323	0.93	n.a.	1.00	0.335	0.558	1.73	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.014	0.001	0.0	0.00	0.09	0.09	0.09	0.09	n.a.	n.a.	0.00	0.43	1.86	0.0	0.00	0.36	0.00
12.7	9.6	0.38	253	133.32	5.1	5.13	4.85	3.35	3.35	3.37	1.00	n.a.	L	Clay	85.6	2.00																																					

DIAGRAMMI DI RIFERIMENTO VERIFICA LIQUEFAZIONE - METODO R. & W. , 2009

PROVA CPT E 3

Protocollo N. 0244424/2023
Caratteristiche terreni 7/2023
Class. 010/009001
Firmatario: Alessandro Ravaglioli
Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.PDF

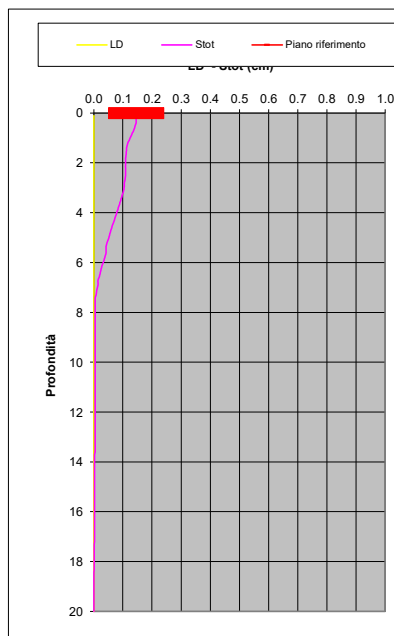
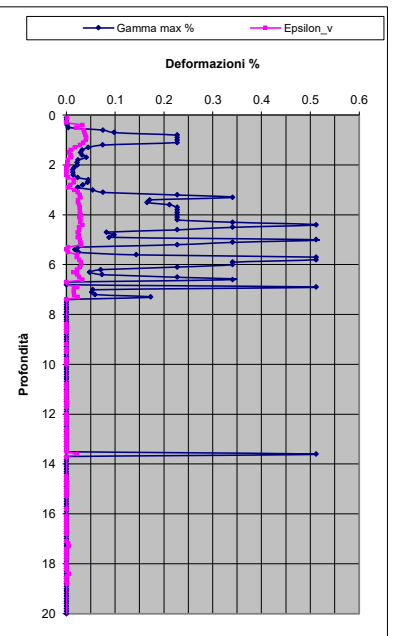
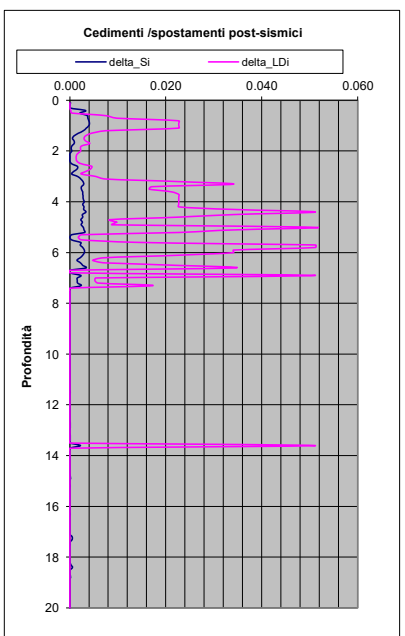
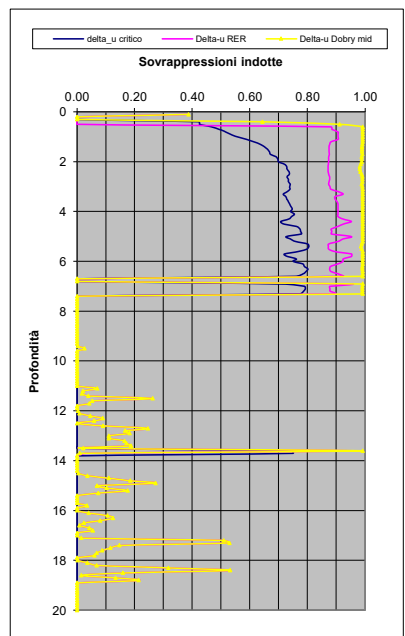
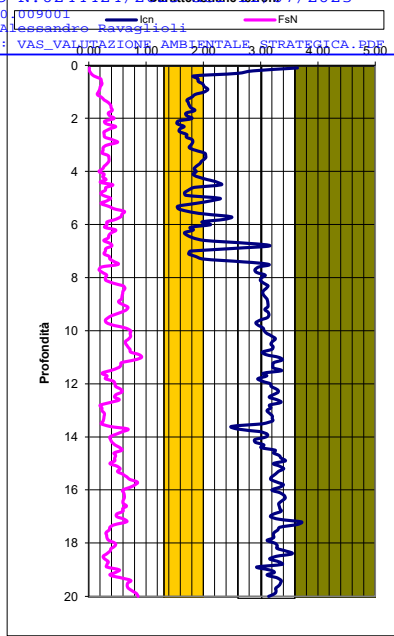
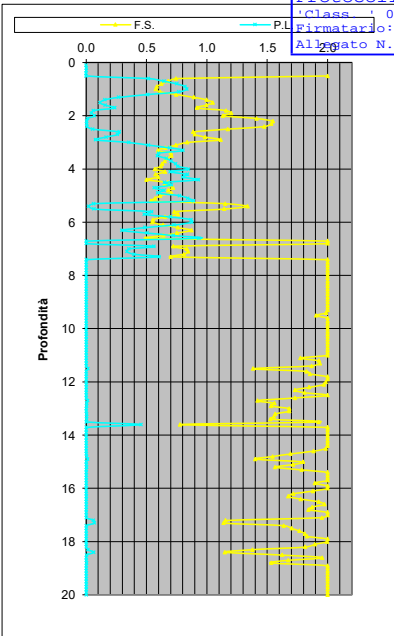
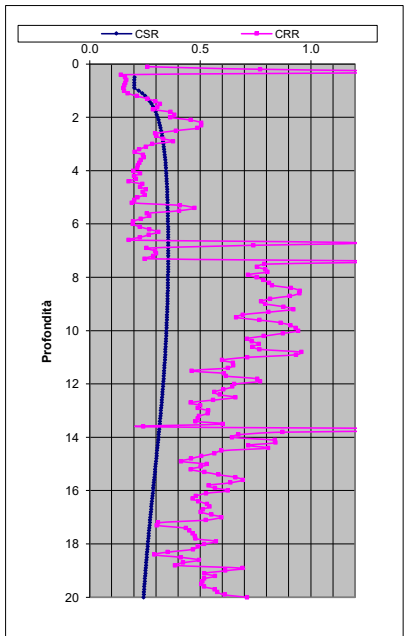
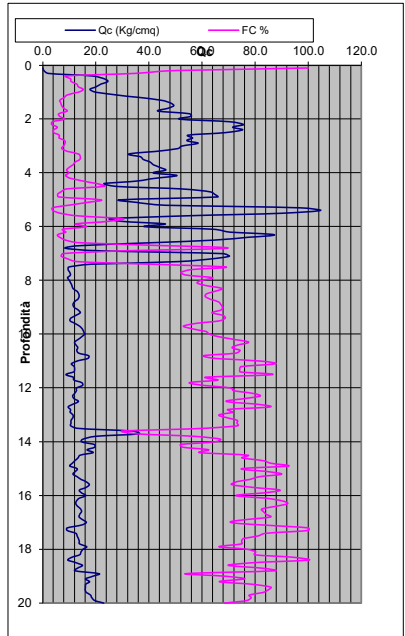
Soil Classification	Zone No.*	Range of CPT Index / Values
Organic Clay Soils	2	$I_p > 3.60$
Clays	3	$2.95 < I_p < 3.60$
Silt Mixtures	4	$2.60 < I_p < 2.95$
Sand Mixtures	5	$2.05 < I_p < 2.60$
Sands	6	$1.31 < I_p < 2.05$
Gravelly Sands	7	$I_p < 1.31$

*After Robertson and Wride (1999).
*Note: Zone number per Robertson SBT (1990).

- Argille - terreni organici
- Argille - argilla/argilla limosa
- Miscela di limi - limo argilloso/argilla limosa
- Miscela di sabbie - sabbia limosa/limo sabbioso
- Sabbie - sabbie pulite/sabbie limose
- sabbie ghiaiose / sabbie dense

LEGENDA

- Qc = Res. alla penetraz. (Kg/cmq)
- FC = Fine content - passante 0.074 mm (%)
- FsN = Attrito laterale (Kg/cmq)
- F = rapporto di frizione
- Qtn = parametro di resist. alla punta normal.
- Icn = Soil behaviour index normalized (ad)
- qc1N-cs = Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
- ξ = parametro di stato
- KH = fatt. correttivo per spessore strato (ad)
- Rd = stress reduction coefficient (ad)
- CN = fattore di normalizzazione per carico litostatico (ad)
- Kσ = fatt. correttivo per sovraccarico-profondità (ad)
- Kα = fatt. correttivo per sforzi di taglio (ad)
- MSF = magnitudo scaling factor (ad)
- F.S. = Fattore di sicurezza (CRR/CSR con correzioni) (ad)
- CSR = Cyclic Stress ratio (ad)
- CRR = Cyclic Resistance Ratio (ad)
- P.L. = Probabilità di liquefazione (ad)
- IPL = Indice del potenziale di liquefazione (ad)
- γmax = deformazione di taglio massima indotta dal sisma (%)
- εv = vertical reconsolidation strain
- Δsi = cedimento i-esimo dello strato (mt)
- Su = Su / σ'vc resistenza totale non drenata - strati coesivi (ad)
- Sur = Sur / σ'vc resistenza totale residua non drenata - strati coesivi (ad)
- qc1N-sr = Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
- Sr = Sr / σ'vc resistenza residua - strati incoerenti (ad)
- Ruc = Δu/σ'vc critico - stima sogliadi innesco fenomeni di instabilità/liquefazione
- Δu RER = Δu/σ'vc sovrappressioni circ. 112/2007 - tabella 2 R.E.R.
- Δu Dobry M. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "mean" x sabbie-Robertson '09 x argille
- Δu Dobry L. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "lower bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
- Δu Dobry U. = Δu/σ'vc Dobry et al. 1984 "Upper bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
- Stot = Cedimento post-sismico totale (mt)
- LDI = Lateral Displacement Index (mt)
- Dr = Densità relativa (ad)
- φ = angolo di attrito interno (deg)
- OCR = rapporto di sovraconsolidazione (sabbie e argille) (ad)
- St = coefficiente di sensitività delle argille (ad)
- LSN = Liquefaction Severity Number (ad)



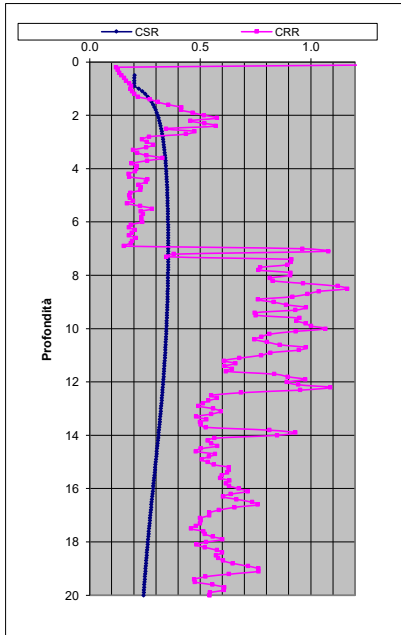
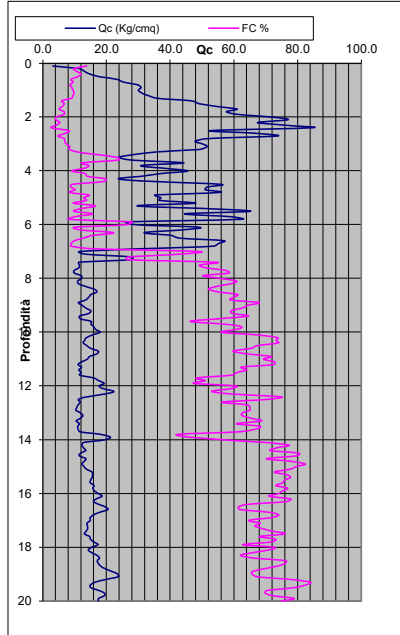
IPL= 12.49 PL= 40.86 LDI = 1.127 Stot = 0.145 (mt) LD = 0.00 (mt) SLiq = 5.40 (mt) LSN = 57.23 PG= 0.98

LSN Range	Expected ground surface damage
0-5	LITTLE to no expression of liquefaction, minor effects
6-10	Minor expression of liquefaction, some sand boils
10-30	Moderate expression of liquefaction, with some sand boils and structural damage
30-40	Moderate to severe expression of liquefaction, settlement can cause structural damage
40-50	Major expression of liquefaction, undulations and damage to ground surface, severe total and differential settlements of structures.
50+	Severe damage, extensive evidence of liquefaction as surface, severe total and differential settlements affecting structures, damage to services.

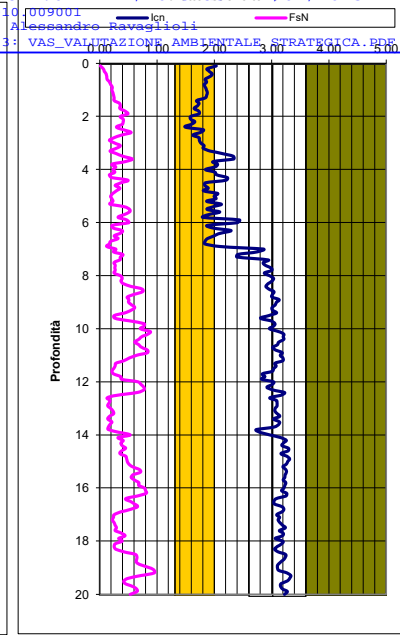
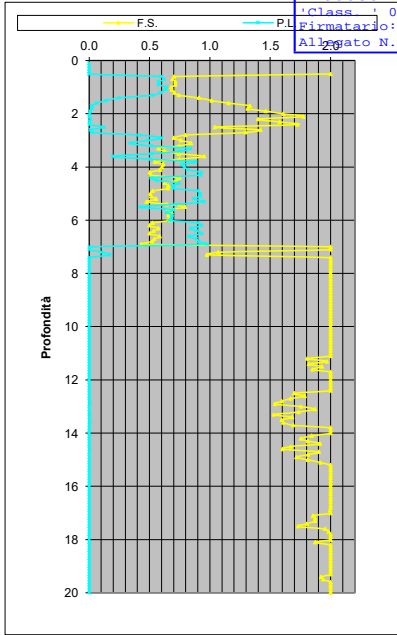
Probability	Description of the risk of liquefaction-induced ground failure
$0.9 = P_G$	extremely high to absolutely certain
$0.7 - P_G \leq 0.9$	high
$0.3 = P_G \leq 0.7$	medium
$0.1 = P_G \leq 0.3$	low
$P_G \leq 0.1$	extremely low to none

10.2	13.7	0.84	203	107.84	10.5	10.54	7.20	3.21	3.21	6.31	1.00	n.a.	L	Clay	73.8	2.00	1.00	10.55	n.a.	n.a.	0.90	0.344	0.98	n.a.	1.00	0.487	0.812	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.53	2.45	0.0	0.00	0.45	0.00
10.3	13.2	0.73	205	108.86	10.0	9.97	6.55	3.20	3.20	5.94	1.00	n.a.	L	Clay	73.2	2.00	1.00	9.96	n.a.	n.a.	0.90	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.466	0.777	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.37	0.0	0.00	0.44	0.00
10.4	12.7	0.68	207	109.88	9.5	9.45	6.38	3.21	3.21	5.87	1.00	n.a.	L	Clay	74.0	2.00	1.00	9.46	n.a.	n.a.	0.89	0.343	0.98	n.a.	1.00	0.446	0.745	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.51	2.30	0.0	0.00	0.43	0.00
10.5	13.9	0.81	209	110.90	10.4	10.36	5.17	3.12	3.12	5.87	1.00	n.a.	L	Clay	67.3	2.00	1.00	10.37	n.a.	n.a.	0.89	0.342	0.98	n.a.	1.00	0.480	0.802	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.53	2.43	0.0	0.00	0.45	0.00
10.6	15.1	0.68	211	111.92	11.3	11.30	5.24	3.10	3.10	6.30	1.00	n.a.	L	Clay	65.4	2.00	1.00	11.31	n.a.	n.a.	0.89	0.341	0.97	n.a.	1.00	0.515	0.859	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.56	2.56	0.0	0.00	0.47	0.00
10.7	17.6	0.73	213	112.94	13.3	13.26	4.76	3.02	3.02	7.02	1.00	n.a.	L	Clay	59.7	2.00	1.00	13.28	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.585	0.977	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.60	2.83	0.0	0.00	0.51	0.00
10.8	17.0	0.83	215	113.96	12.8	12.76	5.57	3.07	3.07	7.00	1.00	n.a.	L	Clay	63.7	2.00	1.00	12.77	n.a.	n.a.	0.89	0.340	0.97	n.a.	1.00	0.567	0.947	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.59	2.76	0.0	0.00	0.50	0.00
10.9	14.7	0.83	217	114.98	10.6	10.62	6.63	3.18	3.18	6.26	1.00	n.a.	L	Clay	71.8	2.00	1.00	10.63	n.a.	n.a.	0.89	0.339	0.97	n.a.	1.00	0.490	0.817	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.54	2.47	0.0	0.00	0.45	0.00
11	14.0	0.64	219	116.00	9.9	9.95	5.40	3.15	3.15	5.73	1.00	n.a.	L	Clay	69.2	2.00	1.00	9.96	n.a.	n.a.	0.88	0.338	0.97	n.a.	1.00	0.465	0.776	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.52	2.37	0.0	0.00	0.44	0.00
11.1	12.3	0.52	221	117.01	8.4	8.38	5.16	3.20	3.20	4.98	1.00	n.a.	L	Clay	72.8	2.00	1.00	8.39	n.a.	n.a.	0.88	0.337	0.96	n.a.	1.00	0.405	0.676	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.48	2.14	0.0	0.00	0.40	0.00
11.2	11.1	0.42	223	118.03	7.3	7.34	4.25	3.19	3.19	4.35	1.00	n.a.	L	Clay	72.5	0.10	1.00	7.34	n.a.	n.a.	0.88	0.336	0.96	n.a.	1.00	0.364	0.608	1.81	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.175	0.001	0.0	0.00	0.06	0.06	0.06	0.06	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.98	0.0	0.00	0.38	0.00
11.3	12.2	0.28	225	119.05	8.1	8.13	2.82	3.06	3.06	4.41	1.00	n.a.	L	Clay	62.4	2.00	1.00	8.14	n.a.	n.a.	0.88	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.396	0.660	1.97	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.481	0.000	0.0	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	n.a.	n.a.	0.00	0.47	2.10	0.0	0.00	0.40	0.00
11.4	11.3	0.27	227	120.07	7.4	7.36	2.68	3.08	3.08	4.05	1.00	n.a.	L	Clay	64.1	2.00	1.00	7.36	n.a.	n.a.	0.87	0.335	0.96	n.a.	1.00	0.365	0.609	1.82	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.202	0.001	0.0	0.00	0.05	0.05	0.05	0.05	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.98	0.0	0.00	0.38	0.00
11.5	12.1	0.24	229	121.09	7.9	7.88	2.45	3.04	3.04	4.21	1.00	n.a.	L	Clay	60.9	2.00	1.00	7.88	n.a.	n.a.	0.87	0.334	0.96	n.a.	1.00	0.386	0.644	1.93	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.410	0.000	0.0	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02	n.a.	n.a.	0.00	0.46	2.06	0.0	0.00	0.39	0.00
11.6	11.6	0.21	231	122.11	7.5	7.45	2.92	3.01	3.01	3.93	1.00	n.a.	L	Clay	59.3	2.00	1.00	7.46	n.a.	n.a.	0.87	0.333	0.95	n.a.	1.00	0.369	0.616	1.85	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.258	0.001	0.0	0.00	0.04	0.04	0.04	0.04	n.a.	n.a.	0.00	0.45	1.99	0.0	0.00	0.38	0.00
11.7	15.1	0.19	233	123.13	10.9	10.90	1.75	2.94	2.94	5.13	0.99	n.a.	L	Clay	48.3	2.00	1.00	10.91	n.a.	n.a.	0.86	0.332	0.95	n.a.	1.00	0.500	0.834	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.54	2.50	0.0	0.00	0.46	0.00
11.8	17.5	0.37	235	124.15	11.9	11.91	2.44	2.88	2.88	5.77	1.00	n.a.	L	Clay	51.0	2.00	1.00	11.92	n.a.	n.a.	0.86	0.331	0.95	n.a.	1.00	0.537	0.896	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.57	1.94	0.0	0.00	0.48	0.00
11.9	19.3	0.38	237	125.17	13.2	13.24	2.24	2.83	2.83	6.18	1.00	n.a.	L	Clay	47.5	2.00	1.00	13.25	n.a.	n.a.	0.86	0.330	0.95	n.a.	1.00	0.585	0.975	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.60	2.83	0.0	0.00	0.51	0.00
12	17.7	0.67	239	126.19	11.8	11.84	4.38	3.03	3.03	6.33	1.00	n.a.	L	Clay	60.8	2.00	1.00	11.85	n.a.	n.a.	0.86	0.329	0.95	n.a.	1.00	0.534	0.891	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.56	2.64	0.0	0.00	0.48	0.00
12.1	18.9	0.72	241	127.20	12.7	12.69	4.35	3.01	3.01	6.67	1.00	n.a.	L	Clay	59.1	2.00	1.00	12.70	n.a.	n.a.	0.85	0.328	0.94	n.a.	1.00	0.565	0.942	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.58	2.75	0.0	0.00	0.49	0.00
12.2	22.4	0.77	243	128.22	15.2	15.19	3.86	2.92	2.92	7.52	1.00	n.a.	L	Clay	53.0	2.00	1.00	15.20	n.a.	n.a.	0.85	0.327	0.94	n.a.	1.00	0.652	1.088	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.64	3.08	0.0	0.00	0.54	0.00
12.3	19.4	0.77	245	129.24	12.8	12.84	4.53	3.02	3.02	6.78	1.00	n.a.	L	Clay	59.6	2.00	1.00	12.85	n.a.	n.a.	0.85	0.326	0.94	n.a.	1.00	0.570	0.951	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.59	2.77	0.0	0.00	0.50	0.00
12.4	13.8	0.66	247	130.26	8.5	8.49	5.81	3.22	3.22	5.13	1.00	n.a.	L	Clay	74.9	2.00	1.00	8.50	n.a.	n.a.	0.84	0.325	0.94	n.a.	1.00	0.410	0.684	2.00	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0000	0.000	3.542	0.000	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	n.a.	n.a.	0.00	0.48	2.16	0.0	0.00	0.41	0.00
12.5	11.2	0.30	249	131.28	6.5	6.46	3.09	3.16	3.16	3.75	1.00	n.a.	L	Clay	70.1	2.00	1.00	6.47	n.a.	n.a.	0.84	0.324	0.94	n.a.	1.00	0.329	0.549	1.70	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0002	0.000	2.945	0.002	0.0	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	n.a.	n.a.	0.00	0.42	1.84	0.0	0.00	0.36	0.00
12.6	11.8	0.13	251	132.30	6.9	6.86	1.39	2.97	2.97	3.51	1.00	n.a.	L	Clay	56.2	2.00	1.00	6.86	n.a.	n.a.	0.84	0.323	0.93	n.a.	1.00	0.345	0.576	1.78	1.67	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.0001	0.000	3.129	0.001	0.0	0.00	0.07	0.07	0.07	0.07	n.a.	n.a.	0.00	0.43	1.90	0.0	0.00	0.37	0.00
12.7	11.1																																																				

DIAGRAMMI DI RIFERIMENTO VERIFICA LIQUEFAZIONE - METODO R. & W. , 2009



PROVA CPTU 4



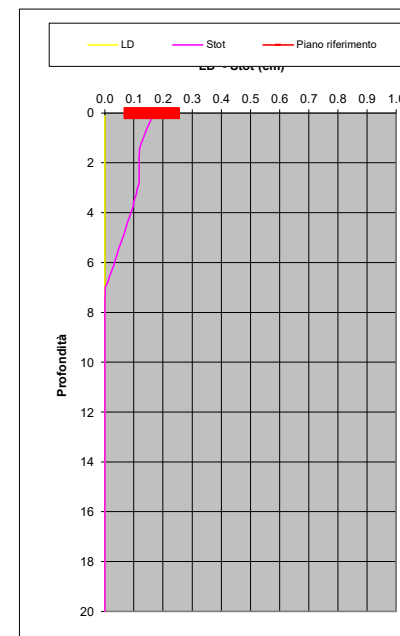
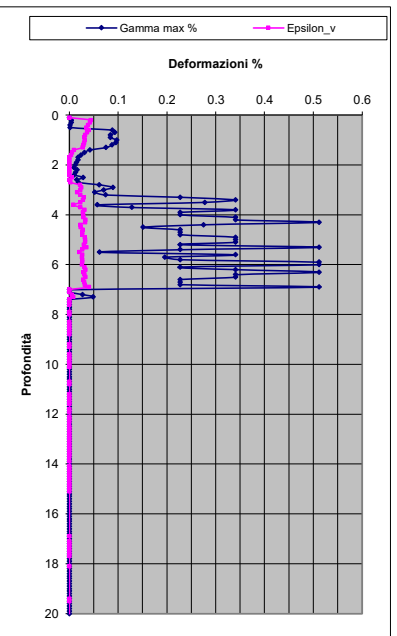
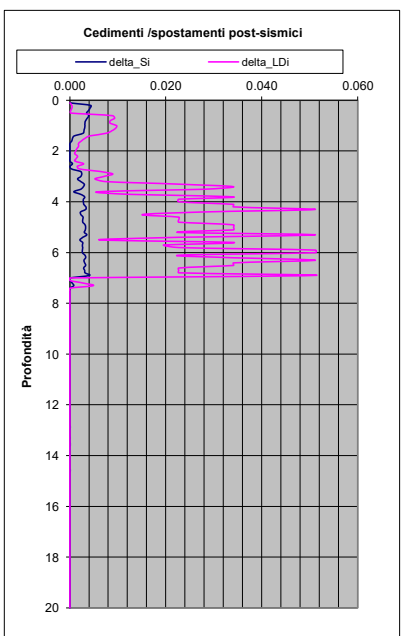
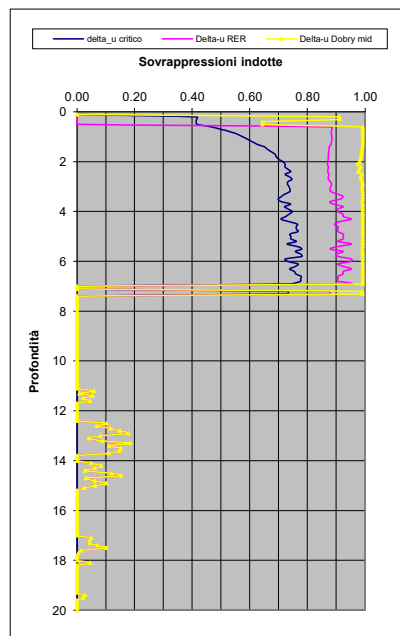
EMME DI RIMINI
 "Riproduzione Cartacea di documento Firmato Digitalmente ai sensi artt 20 e 22 DL 82/2005"
 Protocollo N. 0244424/2023 del 7/2023
 Class. 010/09/001
 Firmatario: Alessandro Ravaglioli
 Allegato N.3: VAS_VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA.FPS

Soil Classification	Zone No.*	Range of CPT Index / Values
Organic Clay Soils	2	$I_p > 3.60$
Clays	3	$2.95 < I_p < 3.60$
Silt Mixtures	4	$2.60 < I_p < 2.95$
Sand Mixtures	5	$2.05 < I_p < 2.60$
Sands	6	$1.31 < I_p < 2.05$
Gravelly Sands	7	$I_p < 1.31$

*After Robertson and Wride (1999).
 *Note: Zone number per Robertson SBT (1990).

- Argille - terreni organici
- Argille - argilla/argilla limosa
- Miscela di limi - limo argilloso/argilla limosa
- Miscela di sabbie - sabbia limosa/limo sabbioso
- Sabbie - sabbie pulite/sabbie limose
- sabbie ghiaiose / sabbie dense

- LEGENDA**
- Q_c = Res. alla penetraz. (Kg/cmq)
 - FC = Fine content - passante 0.074 mm (%)
 - FsN= Attrito laterale (Kg/cmq)
 - F= rapporto di frizione
 - Qtn= parametro di resist. alla punta normal.
 - Icn= Soil behaviour index normalized (ad)
 - qc1N-cs= Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
 - ξ = parametro di stato
 - KH= fatt. correttivo per spessore strato (ad)
 - Rd= stress reduction coefficient (ad)
 - CN= fattore di normalizzazione per carico litostatico (ad)
 - K_σ = fatt. correttivo per sovraccarico-profondità (ad)
 - K_α = fatt. correttivo per sforzi di taglio (ad)
 - MSF= magnitudo scaling factor (ad)
 - F.S.= Fattore di sicurezza (CRR/CSR con correzioni) (ad)
 - CSR= Cyclic Stress ratio (ad)
 - CRR= Cyclic Resistance Ratio (ad)
 - P.L.= Probabilità di liquefazione (ad)
 - IPL= Indice del potenziale di liquefazione (ad)
 - γ_{max} = deformazione di taglio massima indotta dal sisma (%)
 - ϵ_v = vertical reconsolidation strain
 - Δs_i = cedimento i-esimo dello strato (mt)
 - S_u = S_u / σ'_{vc} resistenza totale non drenata - strati coesivi (ad)
 - S_{ur} = S_{ur} / σ'_{vc} resistenza totale residua non drenata - strati coesivi (ad)
 - qc1N-sr= Resist. alla pentrez. corretta all'FC e normalizzata
 - Sr = S_r / σ'_{vc} resistenza residua - strati incoerenti (ad)
 - Ruc= $\Delta u / \sigma'_{vc}$ critico - stima sogliadi innesco fenomeni di instabilità/liquefazione
 - Δu RER = $\Delta u / \sigma'_{vc}$ sovrappressioni circ. 112/2007 - tabella 2 R.E.R.
 - Δu Dobry M. = $\Delta u / \sigma'_{vc}$ Dobry et al. 1984 "mean" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Δu Dobry L. = $\Delta u / \sigma'_{vc}$ Dobry et al. 1984 "lower bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Δu Dobry U. = $\Delta u / \sigma'_{vc}$ Dobry et al. 1984 "Upper bound" x sabbie-Robertson '09 x argille
 - Stot= Cedimento post-sismico totale (mt)
 - LDI= Lateral Displacement Index (mt)
 - Dr= Densità relativa (ad)
 - ϕ = angolo di attrito interno (deg)
 - OCR= rapporto di sovraconsolidazione (sabbie e argille) (ad)
 - St= coefficiente di sensitività delle argille (ad)
 - LSN= Liquefaction Severity Number (ad)



IPL= 14.11 PL= 49.60 LDI = 1.233 Stot = 0.162 (mt) LD = 0.00 (mt) SLiq = 5.20 (mt) LSN = 56.27 PG= 1.00

LSN Range	Expected ground surface damage
0-5	LITTLE to no expression of liquefaction, minor effects
6-10	Minor expression of liquefaction, some sand boils
10-30	Moderate expression of liquefaction, with some sand boils and structural damage
30-40	Moderate to severe expression of liquefaction, settlement can cause structural damage
40-50	Major expression of liquefaction, undulations and damage to ground surface, severe total and differential settlements of structures
50+	Severe damage, extensive evidence of liquefaction as surface, severe total and differential settlements affecting structures, damage to services

Table based on Table 13.1 from IAT report "Liquefaction Vulnerability Study"

Probability	Description of the risk of liquefaction-induced ground failure
$0.9 = P_G$	extremely high to absolutely certain
$0.7 - P_G \leq 0.9$	high
$0.3 = P_G \leq 0.7$	medium
$0.1 = P_G \leq 0.3$	low
$P_G \leq 0.1$	extremely low to none

LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI - METODO DI ROBERTSON & WRIDE, agg. 2009

I metodi di calcolo della liquefaccibilità richiedono che venga definito un sisma di progetto, attraverso l'introduzione dell'accelerazione sismica orizzontale massima in superficie e della magnitudo di riferimento. Essi permettono di esprimere la suscettibilità alla liquefazione del deposito attraverso un coefficiente di sicurezza (F_s), dato dal rapporto fra la resistenza al taglio mobilabile nello strato (R) e lo sforzo tagliante indotto dal sisma (T). Quest'ultimo viene ricavato dalla relazione:

$$T = 0.65 \cdot A \cdot \sigma_{v0} / \sigma_{v0}' \cdot r_d$$

dove:

A = accelerazione sismica massima = A_g / g

g = accelerazione di gravità = 980.7 cm/s^2 ;

σ_{v0} = pressione verticale totale alla profondità z dal p.c.;

σ_{v0}' = pressione verticale efficace alla profondità z dal p.c.;

r_d = coefficiente funzione della profondità dal p.c., valutabile e consigliato secondo le seguenti relazioni:

NCEER (Idriss): $r_d = 1 - 0.00765z$ per $z \leq 9.15 \text{ m}$ $r_d = 1.174 - 0.0267z$ per $9.15 < z \leq 23 \text{ m}$

NCEER (Blake):

$$r_d = \frac{(1.000 - 0.4113z^{0.5} + 0.001753z^{1.5})}{(1.000 - 0.4177z^{0.5} + 0.5729z - 0.006205z^{1.5} + 0.001210z^2)}$$

Idriss-Golesorkhi (IB):

$$r_d = \exp(\alpha(z) + \beta(z)M)$$

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \sin\left(\frac{z}{11.73} + 5.133\right)$$

$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \sin\left(\frac{z}{11.28} + 5.142\right)$$

MSF = coefficiente correttivo funzione della magnitudo attesa del sisma ($M \leq 7.5$), ricavabile e consigliato con le rel.:

	Sand:	Clay:
	$MSF = 6.9 \exp\left(-\frac{M_w}{4}\right) - 0.058$	$MSF = 1.12 \exp\left(-\frac{M_w}{4}\right) + 0.828$
NCEER Idriss: $MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}}$	Idriss-Boulanger 2007: $MSF \leq 1.8$	$MSF \leq 1.13$

Il metodo di Robertson e Wride adottato permette di correlare la resistenza al taglio mobilata nel terreno ($CRR_{7.5}$), sia per terreni incoerenti che coerenti, con i risultati della prova penetrometrica statica (CPT-CPTU). La procedura di calcolo si basa sulle due seguenti equazioni:

- **sabbie:**

$$CRR_{7.5} = 0.883 \left[\frac{(q_{c1n})_{cs}}{1000} \right] + 0.05 \quad \text{per } (q_{c1n})_{cs} < 50$$

$$CRR_{7.5} = 93 \left[\frac{(q_{c1n})_{cs}}{1000} \right]^3 + 0.08 \quad \text{per } 50 \leq (q_{c1n})_{cs} < 160$$

- **argille $I_c > 2.60$:** $CRR_{7.5} = 0.074 (Q_m)^{0.7}$ (Robertson 2008) o analogamente: $0.8 \cdot Su / \sigma_{v0}'$ (Idriss-Boulanger 2007)

La grandezza $(q_{c1n})_{cs}$ rappresenta la resistenza alla punta normalizzata e corretta per tenere conto della percentuale di fine presente. Il calcolo di $(q_{c1n})_{cs}$ avviene attraverso i seguenti passaggi.

• Si calcola la resistenza alla punta e l'attrito laterale specifici normalizzati con le relazioni:

$$Q = (q_c - \sigma_{v0}) / \sigma_{v0}' \quad F = 100 f_s / (q_c - \sigma_{v0}) \times 100$$

$$Q_{tn} = [(q_t - \sigma_v) / p_a] (p_a / \sigma_{v0}')^n \quad (\text{Zhang, 2002 Robertson, 2008})$$

n = stress exponent that varies with SBTn

$$p_a = \text{atmospheric pressure in same units as } q_t \text{ and } \sigma_v \quad n = 0.381 (I_c) + 0.05 (\sigma_{v0}' / p_a) - 0.15 \quad \text{con } n \leq 1.0$$

dove:

q_c / q_t (kg/cmq) = resistenza alla punta misurata ($q_t = q_c$ corretta da Δu per le CPTu);

f_s (kg/cmq) = attrito laterale specifico misurato;

σ_{v0} (kg/cmq) = pressione verticale totale;

σ_{v0}' (kg/cmq) = pressione verticale efficace.

Q_{tn} (kg/cmq) = resistenza alla punta normalizzata alla p_a ed allo stress exponent "n"

• Si calcola l'indice di comportamento del terreno "Ic" tipo dello strato con la formula:

$$I_c = [(3.47 - \log Q_{t1})^2 + (\log F_r + 1.22)^2]^{0.5} \quad \text{in cui } Q_{t1} = Q \text{ (resist. alla punta assumendo lo stress exp. "n"=1)}$$

Di seguito l'esponente n viene valutato come segue:

If $I_c < 1.64$	$n = 0.5$
If $I_c > 3.30$	$n = 1.0$
If $1.64 < I_c < 3.30$	$n = (I_c - 1.64) 0.3 + 0.5$ (10)

• quindi si risostituisce in

$$Q = \left(\frac{q_c - \sigma_{vc}}{p_a} \right) \left(\frac{p_a}{\sigma_{vc}'} \right)^n$$

e si ricalcola I_c con la relazione:

$$I_c = \sqrt{(\log_{10} F + 1.22)^2 + (3.47 - \log_{10} Q)^2}$$

- se $q_{c1n} > 2q_c$ si pone $q_{c1n} = 2q_c$.

- si applica un fattore correttivo K_H

$$K_H = 1.0 + 0.25[(H/d_c)/17 - 1.77]^2$$

$$q_c^* = K_H (q_c)_{thin}$$

- Si applica una correzione che tenga conto dell'approfondimento della prova e della pressione di confinamento:

$$q_{c1n} = C_N q_c \text{ dove è consigliato: Liao 1987 } C_N = \left(\frac{1}{\sigma'_{v0}} \right)^n \leq 1.7 \text{ oppure Idriss Boulanger 2004:}$$

$$C_N = \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vc}} \right)^{1.138 - 0.249(q_{c1N})^{0.264}} \leq 1.7$$

- Si introduce la correzione dovuta alla presenza di fine nel livello sabbioso:

$$(q_{c1n})_{cs} = K_c q_{c1n},$$

dove K_c è uguale a 1, se $I_c \leq 1.64$, in caso contrario è fornito dalla relazione:

$$K_c = -0.403 I_c^4 + 5.581 I_c^3 - 21.63 I_c^2 + 33.75 I_c - 17.88$$

Il fattore di sicurezza finale rapportato alla magnitudo stimata è quindi: $FS = CRReq/CSR = CRR7.5 * MSF * K\sigma * K\alpha / CSR$ ove:

CRReq = valore di CRR rapportato alla magnitudo attesa ed ai relativi fattori correttivi

$K\sigma = (\sigma'_v/Pa)^{-0.25} \leq 1.0$ (fatt. correttivo per sovraccarichi e carico litostatico)

oppure (Boulanger, 2004)

$$K_\sigma = 1 - C_\sigma \ln \left(\frac{\sigma'_{vc}}{P_a} \right) \leq 1.1 \quad C_\sigma = \frac{1}{37.3 - 8.27(q_{c1N})^{0.264}} \leq 0.3$$

$K\alpha$ = (fatt. correttivo per sforzi di taglio) e ξ_R = parametro di stato sabbie

$$K_\alpha = a + b \cdot \exp \left(\frac{-\xi_R}{c} \right)$$

$$a = 1267 + 636\alpha^2 - 634 \exp(\alpha) - 632 \cdot \exp(-\alpha)$$

$$b = \exp(-1.11 + 12.3\alpha^2 + 1.31 \cdot \ln(\alpha + 0.0001))$$

$$c = 0.138 + 0.126\alpha + 2.52\alpha^3$$

$$\alpha = \frac{\tau_s}{\sigma'_{vc}}$$

$$\xi_R = \frac{1}{Q - \ln \left(\frac{100(1 + 2K_\alpha)\sigma'_{vc}}{3P_a} \right)}$$

$$\text{con } \begin{cases} \alpha \leq 0.35 \\ -0.6 \leq \xi_R \leq 0.1 \end{cases} \quad e$$

-argille

$$K_\alpha = 1.344 - \frac{0.344}{\left(1 - \frac{\alpha}{0.22 \cdot OCR^{0.8}} \right)^{0.638}}$$

Viene considerato **non** liquefacibile un deposito in cui sia $F_s > 1$, con la possibilità di valutare il F_s solo nei materiali incoerenti (soil behaviour "S") oppure anche nei coerenti (opzione "SC").

Inoltre tramite l'opzione "Fs!" può essere definito un fattore di sicurezza di riferimento eventualmente diverso da 1.

Allo scopo di definire il "potenziale di liquefazione" per la verticale indagata viene considerato il coefficiente LPI come inizialmente proposto da Iwasaki, 1982:

$$LPI = \int_0^{20m} Fw(z) dz \quad \text{dove } FS \leq 1 \text{ for } F = 1 - FS \quad FS > 1 \text{ for } F = 0 \quad w(z) = 10 - 0.5z$$

La "susceptibilità alla liquefazione" viene definita tramite una stima percentuale del potenziale innesco desumibile per ciascuno strato con la relazione probabilistica di Juang, 2011, tarata sullo specifico metodo di Robertson, secondo cui:

$$P_L = 1 - \Phi \left[\frac{0.102 + \ln(F_L)}{0.276} \right] = 1 - \Phi \left[\frac{0.102 + \ln(CRR) - \ln(CSR)}{0.276} \right] \text{ considerando, quale riferimento, che per } F_s=1 \text{ PL}=0.356 \text{ e } F_s=1.2 \text{ PL}=0.15$$

La stima degli spostamenti attesi (LD) per siti in pendio debole (Gently) e/o prossimi a scarpate naturali/antropiche (free face) viene sviluppata secondo la stima dell'LDI (lateral displacement index - Zhang, 2004) secondo una stima delle deformazioni di taglio determinata con le relazioni di Yoshimine 2006 e Idriss-Boulanger 2006:

$$\gamma_{lim} = 1.859 \left(2.163 - 0.478 (q_{c1Ncs})^{0.264} \right)^3 \geq 0$$

$$\gamma_{max} = 0 \text{ if } FS_{liq} \geq 2$$

$$\gamma_{max} = \min \left(\gamma_{lim}, 0.035 (2 - FS_{liq}) \left(\frac{1 - F_\alpha}{FS_{liq} - F_\alpha} \right) \right)$$

$$\text{if } 2 > FS_{liq} > F_\alpha$$

$$\gamma_{max} = \gamma_{lim} \text{ if } FS_{liq} \leq F_\alpha$$

$$F_\alpha = -11.74 + 8.34 (q_{c1Ncs})^{0.264} - 1.371 (q_{c1Ncs})^{0.528}$$

$$LDI = \int_0^{\bar{z}_{max}} \gamma_{max} \cdot dz$$

"G" Gently sloping

$$\frac{LD}{LDI} = S + 0.2 \quad (\text{for } 0.2\% < S < 3.5\%)$$

"F" Free face

$$\frac{LD}{LDI} = 6 \cdot \left(\frac{L}{H}\right)^{-0.8} \quad (\text{for } 4 < L/H < 40)$$

"GFF" gently sloping with a free face $\bar{LD} = \left((S + 0.2) + 6(L/H)^{-0.8} \right) \sum \Delta LD$

La determinazione dei cedimenti post-sismici complessivi attesi per la verticale indagata viene definita integrando le deformazioni volumetriche di ciascuno strato per la profondità sondate sulla base delle seguenti relazioni: Idriss-Boulanger 2008 per sabbie sature, direttiva R.E.R. 2007 tab. 7 per sabbie asciutte, Robertson 2009 per argille.

$$S_{v-1D} = \int_0^{\bar{z}_{max}} \varepsilon_v \cdot dz$$

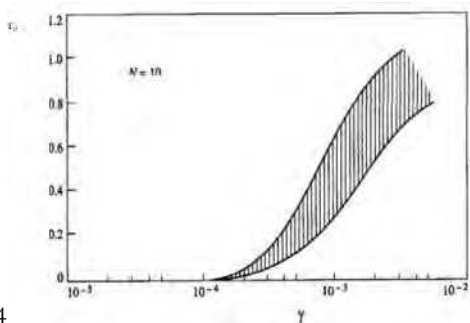
Idriss-Boulanger,2008 – sabbie sature: $\varepsilon_v = 1.5 \cdot \exp\left(2.551 - 1.147(q_{c1Ncs})^{0.264}\right) \cdot \min(0.08, \gamma_{max})$

Robertson, 2009 – argille $\varepsilon_{vol} = [0.8 - 2.66 \log(FS)] / [0.33 A (Q_{tn})^3]$

q _{max} [g]	ε _v		
	(N _i) ₆₀ = 10	(N _i) ₆₀ = 20	(N _i) ₆₀ = 40
0.05	0.02	0.01	-
0.10	0.03	0.015	-
0.15	0.05	0.02	-
0.20	0.07	0.03	0.005
0.25	0.12	0.04	0.007
0.30	0.15	0.05	0.010
0.35	0.18	0.06	0.015
0.40	0.23	0.075	0.02

Tab. 7 – RER 2007 – sabbie asciutte:

La valutazione delle sovrappressioni indotte dal sisma può essere stimata per le sabbie sia tramite la tab. 2 della direttiva R.E.R. 2007 che tramite le curve di Upper bound – Mean – Lower bound proposte da Dobry et Al, 1984; per le argille viene utilizzata la relazione proposta da Robertson, 2009:



γ _{max} [%]	r _u
5 · 10 ⁻²	0.2
1 · 10 ⁻¹	0.4
2 · 10 ⁻¹	0.6
4 · 10 ⁻¹	0.8
5	0.95

Dobry et Al. 1984

tab. 2 RER, 2007

Robertson, 2009 $r_u = [0.8 - 2.66 \log(FS)] / OCR$ where: $r_u \leq 1.0$, when $FS = 0.84$

Viene individuata anche una soglia critica di Ru (Ruc) di potenziale instabilità/innesco liquefazione dei materiali incoerenti tramite la relazione proposta da Igwe et Al. 2005 secondo cui: $(\sigma_v \cdot \tan(\phi) / (1 + \tan(\phi))) / \sigma'_v$

Infine viene definita una stima delle resistenze residue attese per ciascuno strato incoerente e coerente a seguito del rispettivo potenziale fenomeno di liquefazione e/o degradazione ciclica:

- Idriss -Boulanger 2008 (sabbie):

$$\frac{S_r}{\sigma'_{vo}} = \exp\left(\frac{q_{c1Ncs} - S_r}{24.5} - \left(\frac{q_{c1Ncs} - S_r}{61.7}\right)^2 + \left(\frac{q_{c1Ncs} - S_r}{106}\right)^3 - 4.42\right) \times \left(1 + \exp\left(\frac{q_{c1Ncs} - S_r}{11.1} - 9.82\right)\right) \leq \tan \phi' \quad (83)$$

- Robertson 2008 (argille): $S_{hr} / \sigma'_{vo} = f_s / \sigma'_{vo} = (F_r \cdot Q_{tn}) / 100$

Altri parametri complementari

$$OCR = \left[\frac{0.192}{1 - \sin \phi'} \left(2.092 \left(\frac{D_s}{100} \right) + 2.224 \right)^{0.833} \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vo}} \right)^{0.22} \right]^{1/(m \cdot 0.27)} \left(\frac{P_a}{\sigma'_{vo}} \right) \leq 2.89$$

OCR sabbie (Mayne, 2005):

OCR argille (Mayne e Mitchell, 1988): $(3.55) \cdot (((q_c - \sigma'_v) / N_k) / \sigma'_v)^{0.66}$ oppure $0.33 \cdot Q_{tn}$ (Robertson 2009)

Su (Ladd, 1991-Lunne 1997): $0.26 \cdot OCR^{0.8}$

Dr (Robertson 2009): $(Q_{tn} / K_{dr})^{0.5}$ con $K_{dr} = 350$

Ø (Kulhawy-Mayne 1990): $\phi' = 17.6^\circ + 11.0^\circ \cdot \log(q_{n1}) - 2.8 (dev. std.) - (9.33Dr^3 - 5.122Dr^2 + 3.753Dr - 0.013)$ (correz. Chen - Juang)