



COMUNE DI CASTEL DI LAMA

Provincia Ascoli Piceno

Regione Marche

RIPARAZIONE DANNI E MESSA IN SICUREZZA DAL RISCHIO SISMICO DELL'ASILO NIDO DENOMINATO "IL PASSEROTTO" - SITO IN VIA ADIGE - COMUNE DI CASTEL DI LAMA (AP)

Finanziamento promosso dall'art. 9 undertrcles del D.L. 24 ottobre 2019 n. 123, a favore dei Comuni con meno di 30.000 abitanti ricadenti nei territori interessati dagli eventi sismici verificatesi a far data dal 24 agosto 2016.

RELAZIONE GEOLOGICA -SISMICA



PROGETTO

Preliminare	Definitivo	Esecutivo
		✓

Data: Maggio 2020

Località :
Via Adige, 33

OPERA DELL'INGEGNO - RIPRODUZIONE VIETATA
OGNI DIRITTO RISERVATO - ART. 99 L. 633/41
NON RIPRODUCIBILE IN GIUDIZIO

Collaboratrice:
Dott.ssa Geol. Sara Abeti

Geologo Specialista
Dott. Gianluigi Bartolini



Committente:
*Comune di Castel di
Lama*

Geol. Gianluigi Bartolini

Corso di Sotto, 62 - 63100 Ascoli Piceno(AP)

P.IVA: 02131380442- e-mail: geoabsnc@gmail.com;

gianluigi.bartolini@pec.it; Tel: 0736 25 22 75 - mob. 328 8175388

INDICE

RELAZIONE

1 - RIFERIMENTI NORMATIVI.....	pag. 2
2 -PREMESSA	pag. 3
3 - INQUADRAMENTO GENERALE	pag. 5
3.1 – Descrizione e ubicazione topografica	pag. 5
3.2 – Inquadramento geomorfologico	pag. 6
3.3 - Inquadramento geologico	pag. 7
3.4 - Inquadramento idrologico e idrogeologico	pag. 10
3.5- Analisi dei vincoli - PAI	pag. 11
4 – MODELLAZIONE GEOTECNICA	pag. 12
4.1 – Descrizione sondaggi	pag. 12
4.2– Modello geotecnico	pag. 13
5 – MODELLAZIONE SISMICA	pag. 15
5.1 – Pericolosità sismica del sito	pag. 15
5.2– Caratterizzazione sismica dei terreni e categoria di suolo	pag. 21
5.3– Categoria topografica.....	pag. 22
5.4– Valutazione del potenziale di liquefazione.....	pag. 28
5.5– Terre e rocce da scavo	pag. 28
6 – CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	pag. 29

ALLEGATI

n. 1	UBICAZIONE INDAGINI	
n. 2	SONDAGGI REPERITI	
n. 3	ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA	
n. 4	ELABORAZIONE INDAGINE SISMICA	
n. 5	PLANIMETRIA DI RIFERIMENTO	SCALA 1:100
n. 6	SEZIONE GEOLOGICA A-A.....	SCALA 1:100
n. 7	ASSEVERAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici, n. 3797 (Pres. Cons. Superiore -Servizio Tecnico Centrale, 6 novembre 1967) - ***Istruzioni per il progetto, esecuzione e collaudo delle fondazioni.***
- "Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche. A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana(1977)"
- Legge 11/02/94 n°109 e SS. MM. II.– ***Legge quadro in materia di lavori pubblici.***
- Circolare del Ministro dei LL.PP. n. 218/24/3 del 9/1/1996 - Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988. ***Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.***
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – ***Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n.36 del 27.07.2007.***
- Decreto ministeriale 17.01.2018 – ***Testo unico “Norme Tecniche per le Costruzioni”.***
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – ***Istruzioni per l'applicazioni delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14.01.2008. Circolare 2 Febbraio 2009.***
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274 (e successive modifiche ed integrazioni) - ***Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica.***
- Deliberazione della Giunta Regionale n. 136 del 17 febbraio 2004 Art. 6, comma 7, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 gennaio 2004, n. 3333. Modifica alla D.G.R. n. 1046 del 29 luglio 2003 - ***Indirizzi generali per la prima applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. Individuazione e formazione dell'elenco delle zone sismiche nella Regione Marche.***
- Deliberazione del Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004 - ***Approvazione del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico per i bacini di rilievo regionale (PAI). Articolo 11 della L.R. 25 maggio 1999 n. 13.***
- Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ord. 17/11/2016, n. 4 - ***Riparazione immediata di edifici e unità immobiliari ad uso abitativo e produttivo danneggiati dagli eventi sismici del 24 agosto 2016 e successivi, temporaneamente inagibili.***

2. PREMESSA

Su richiesta **dell'Amministrazione comunale del Comune di Castel di Lama (AP)**, il sottoscritto **Geol. Gianluigi Bartolini**, è stato incaricato per un'indagine geologica sul terreno di sedime interessato da un progetto di **"RIPARAZIONE DANNI E MESSA IN SICUREZZA DAL RISCHIO SISMICO DELL'ASILO NIDO DENOMINATO "IL PASSEROTTO" - SITO IN VIA ADIGE - COMUNE DI CASTEL DI LAMA (AP)"** in Via Adige 33, Comune di Castel di Lama (AP).

Il sottoscritto, **Geol. Gianluigi Bartolini**, è inoltre in possesso dei requisiti previsti all'articolo 5, paragrafo §1 dell'Allegato "A" dell'Ordinanza del Commissario Straordinario per la Ricostruzione n° 12 del 09/01/2017 ed iscritta all'elenco speciale dei professionisti abilitati di cui all'articolo 34 del decreto legge 17 ottobre 2016, n. 189, convertito con modificazioni dalla legge 15 dicembre 2016, n. 229, al numero **EP_013273_2017**.

Il presente studio, redatto seguendo i dettami della norma vigente, ha lo scopo di raccogliere tutti i dati qualitativi e quantitativi necessari per il progetto previsto e per il controllo del comportamento dell'opera nel suo insieme ed in rapporto al terreno.

La campagna dei rilievi è stata effettuata secondo le "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche A.G.I (1977) e lo studio geologico è stato eseguito in conformità a quanto previsto dalle vigenti norme (Legge n. 64 del 2/2/74 e successivi D.M., con particolare riguardo al D.M. del 11/3/88 e relative istruzioni - Legge 11/02/94 n°109 e successive modifiche ed integrazioni, D.M. del 16/01/96 "norme per le costruzioni in zona, D.G.R. n. 1046/2003 nuova classificazione sismica, D.M. del 14/09/2005 e successive modifiche e NTC2018), estendendole a quella parte di sottosuolo (volume significativo) influenzato direttamente o indirettamente dall'opera, e ritenuto espressivo ai fini dei risultati dell'indagine stessa.

Il sito è stato oggetto di un accurato rilevamento di campagna che ha permesso di acquisire i dati geologici ed idrogeologici generali, mentre la caratterizzazione geotecnica e stratigrafica dei litotipi geologici, costituenti il sito in studio, è stata ottenuta attraverso il reperimento di indagini eseguite per la realizzazione della scuola elementare adiacente e che vengono allegati e l'esecuzione di una prova penetrometrica statica C.P.T.

I risultati delle indagini, oltre all'ampia bibliografia dell'area posseduta, permettono di acquisire una completa conoscenza delle caratteristiche geotecniche del terreno di studio.

E' stata eseguita inoltre n.1 H.V.S.R. per lo studio della frequenza fondamentale di risonanza del sito e dell'interazione dal punto di vista sismico del sistema terreno-edificio, eseguite sempre per lo stesso lavoro; tali indagini rispondono anche alla vigente normativa, modifiche al DM 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con DM Infrastrutture del 17/01/2018.

Trattandosi di una costruzione che ricade in una zona ben conosciuta dal punto di vista geologico, non si è ritenuto, stante la chiara esposizione dei fenomeni e del substrato e viste le risultanze delle prove condotte, di procedere ad ulteriori indagini con sondaggi a profondità maggiori o a prove geotecniche di laboratorio.

3. INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 Descrizione e ubicazione topografica

L'area in studio si trova in Via Adige a Nord della Strada Salaria nel Comune di Castel Di Lama (AP).

Il sito in oggetto è individuabile al Quadrante 133 I della Carta Topografica Regionale (scala 1:25.000), le quote dell'area sono prossime ai 80 metri s.l.m.

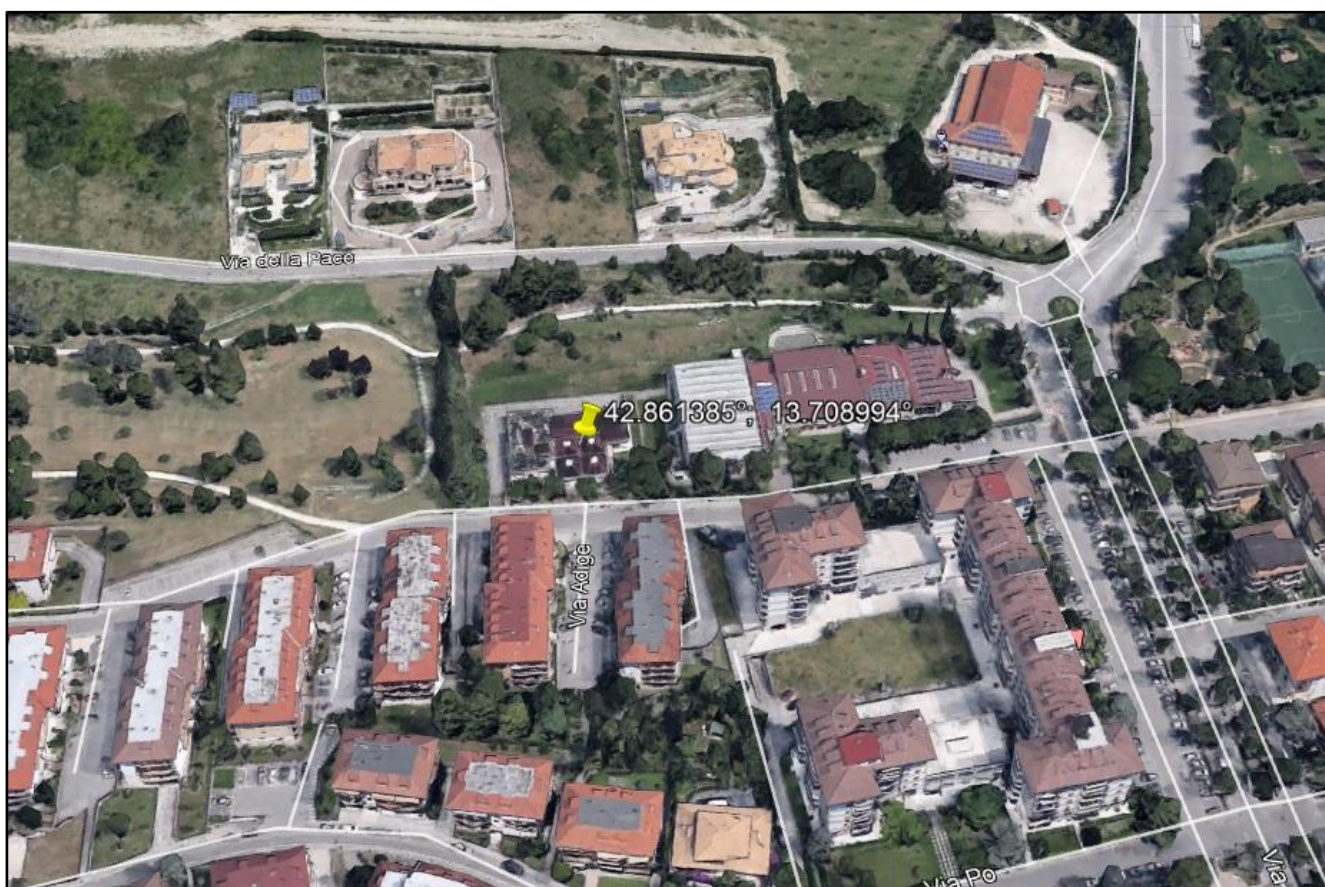


Fig. 1: ubicazione sito in esame

Le coordinate geografiche sono:

Latitudine: 42.861385°

Longitudine: 13.708994°

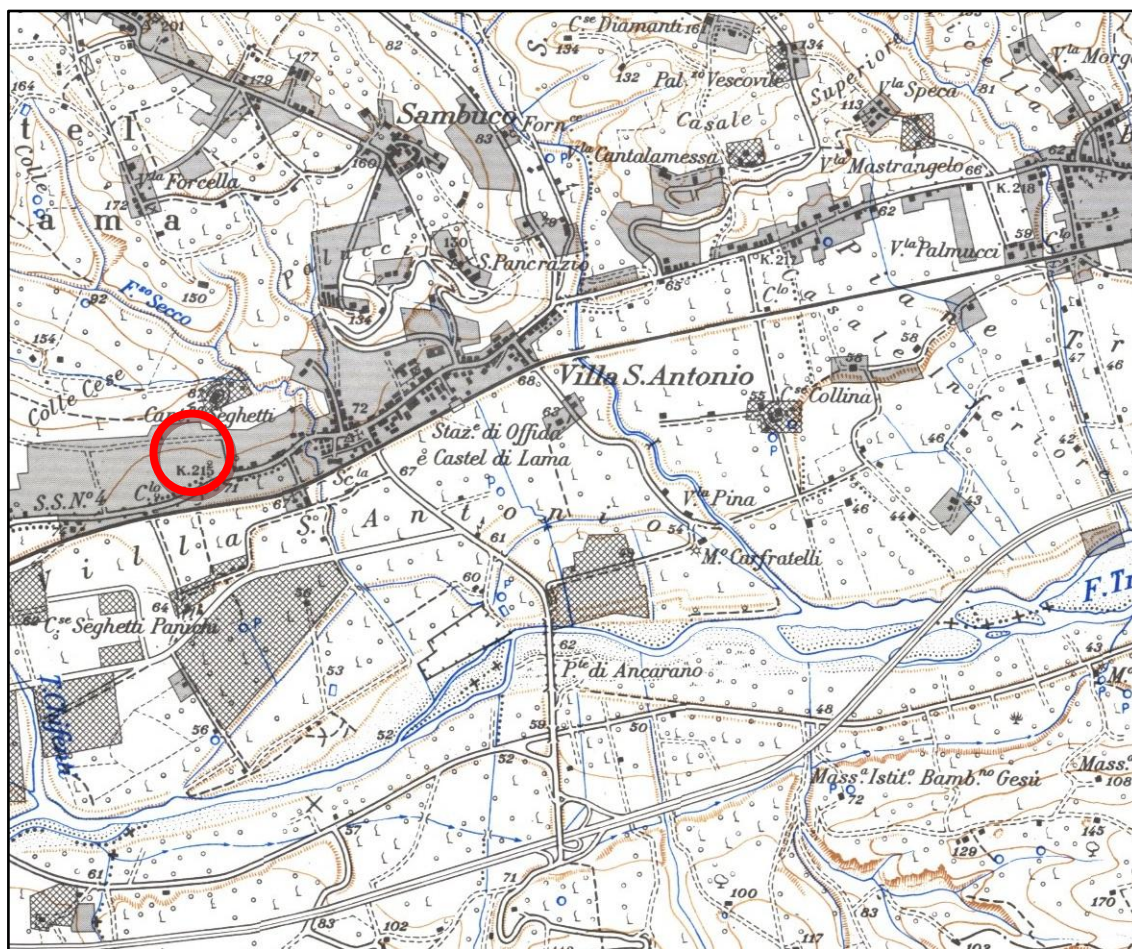


Fig. 2: Stralcio CTR 1:25.000 Quadrante 133I "Ascoli Piceno"

3.2 Inquadramento geomorfologico

Il sito in studio, posto ad una quota intorno ai 80 m. s.l.m., l'area in oggetto è ubicata all'interno di una zona urbanizzata; l'uomo infatti ha realizzato a proprio scopo opere accessorie (quali muretti, strade, ecc.) e scarpate antropiche, trasformando le originarie strutture morfologiche e la loro evoluzione nel tempo.

L'area si estende sulla parte più a valle ed al piede del ginocchio di raccordo tra i terrazzi di II^a e di III^a Ordine creati, nei tempi geologici, dal fiume Tronto.

L'area interessata, quindi, mostra una bassa pendenza della superficie topografica verso SSE costituendo la fascia terminale del terrazzo alluvionale.

Nonostante la pendenza del ginocchio, l'area oggetto di studio, presenta una morfologia pianeggiante e regolare, senza segni evidenti di movimenti dei terreni superficiali verso valle.

Dai sondaggi reperiti, i terreni indagati hanno raggiunto nel tempo un buon equilibrio, a causa, ovviamente, del tipo di sedimentazione che li ha generati.

L'area in oggetto, costituisce la parte iniziale della lente alluvionale depositata dal Fiume Tronto, relativa all'antica sponda sinistra del Fiume stesso.

In considerazione sia della struttura morfologica che della natura e caratteristiche dei terreni interessati, di seguito descritti, si può assicurare la stabilità dell'area oggetto di studio.

Per le ragioni sopra esposte s'omette la verifica di stabilità del versante, risultando inutile ai fini di una corretta progettazione.

3.3 Inquadramento geologico

Il rilevamento geologico effettuato, unito ai sondaggi reperiti, ha permesso la ricostruzione dei terreni presenti nell'area in questione.

Come precedentemente detto l'area in esame rientra nella fascia alluvionale terrazzata di II^a e III^a Ordine depositatesi in sinistra idrografica del Fiume Tronto.

Dalle indagini eseguite e dai dati forniti dal comune, sia da PRG che da un precedente studio effettuato per la scuola in esame, la stratigrafia dell'area è rappresentata da uno spessore di circa 16 metri di depositi alluvionali e colluviali costituiti da limi e argille limose fino alla profondità di 10,00 m dal p.c. che sovrastano le ghiaie ciottolose alluvionali.

A partire dai 16 metri si hanno le argille grigio-azzurre della formazione pliocenica di base che hanno una inclinazione di circa 10° verso NE.

Da un accurato rilevamento geologico di campagna e dall'ampia bibliografia a disposizione, dai 3 sondaggi reperiti e dalla prova penetrometrica statica CPT eseguita si è potuto risalire alla reale successione geologico-stratigrafica presente nel sito:

Stratigrafia Locale

0.00 – 0.80 metri	Terreni incoerenti a grana grossa
0.80 – 2.20 metri	Limo sabbioso argilloso
2.20 – 2.60 metri	Ghiaia sabbiosa
2.60 – 5.60 metri	Limo sabbioso argilloso
5.60 – 7.20 metri	Sabbia limosa
7.20 – 9.20 metri	Limo sabbioso argilloso
9.20 – 12.20 metri	Sabbia limosa
12.20 – 16.00 metri	Alluvioni ghiaiose-ciottolose-sabbiose
Da 16.00 metri in poi	Argille grigie, stratificate, di età pliocenica

Data la ristrettezza dell'area in studio non si sono potute riconoscere le linee tettoniche e la giacitura dei terreni; sono presenti nell'area diverse discontinuità tettoniche (faglie) che comunque non risultano influenti ai fini dell'opera in progetto.

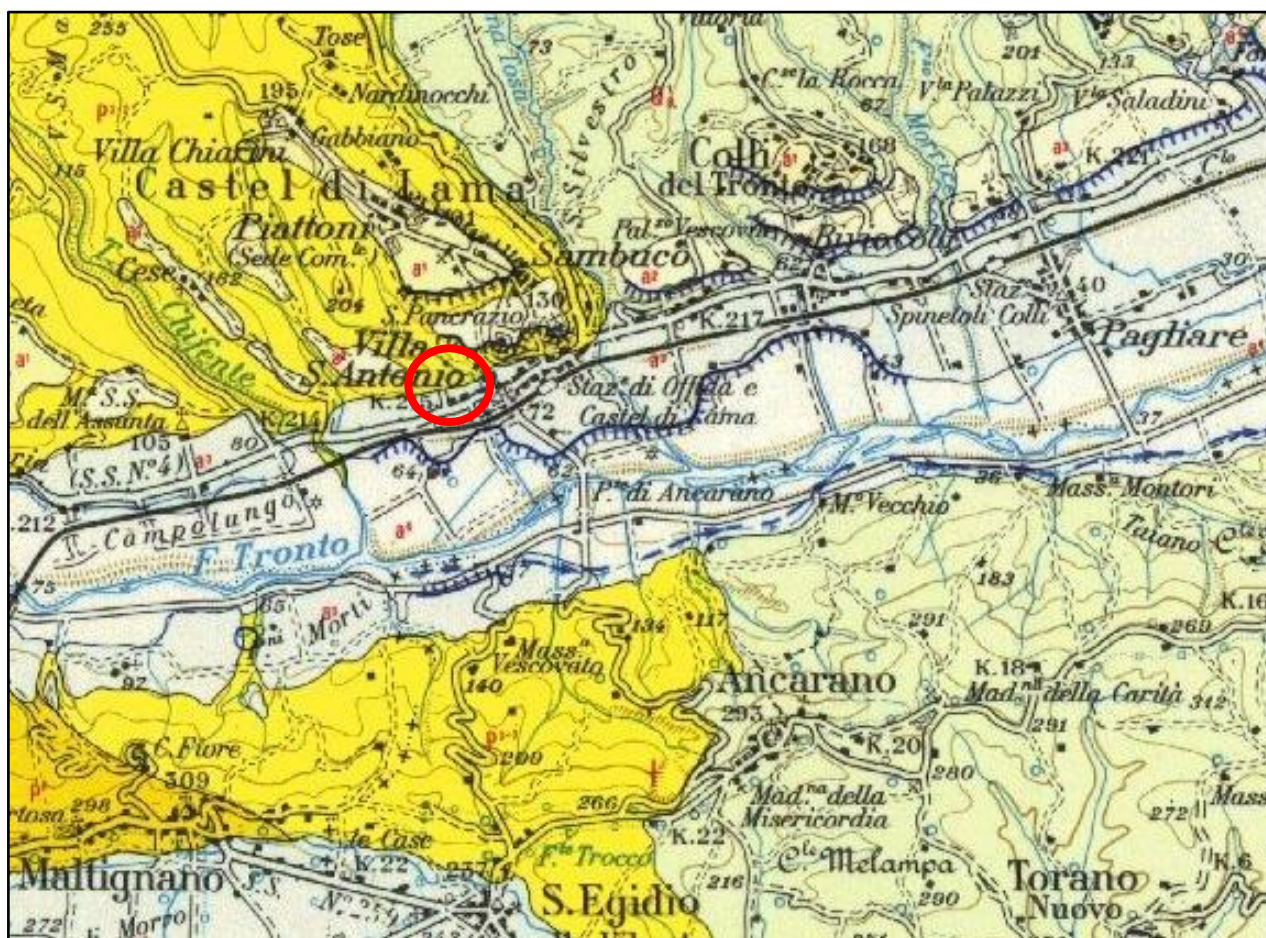
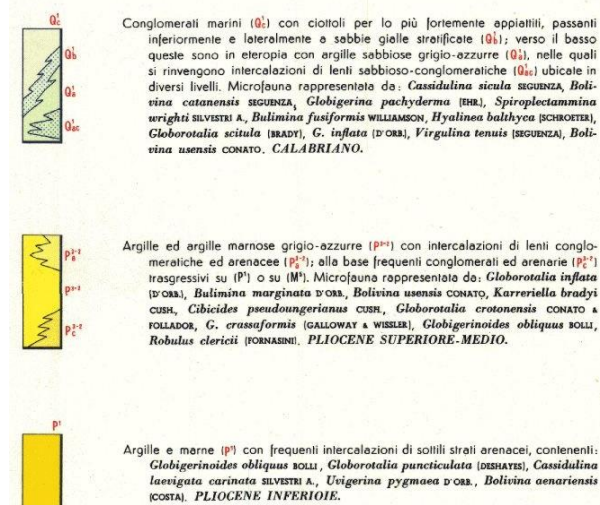
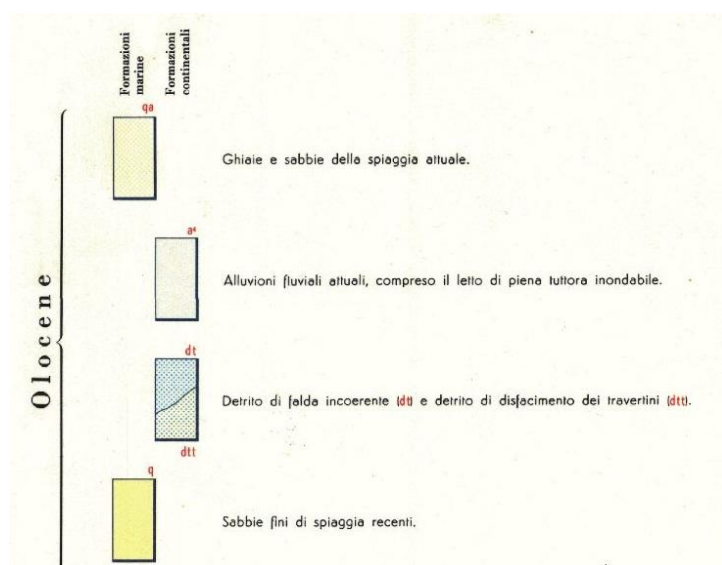


Fig. 4: Stralcio carta geologica – Sezione n. 133-134 CC



3.4 Inquadramento idrologico ed idrogeologico

Nell'area in questione è presente una via principale e preferenziale di scorrimento delle acque superficiali e che funge da dreno anche per quelle sotterranee rappresentata dal Fiume Tronto.

Rispetto alla zona di studio, la via preferenziale di scorrimento delle acque risulta individuabile nel Fosso Secco, con direttrice di scorrimento nord ovest- sud est; il corso d'acqua sopra citato convoglia le proprie acque nel Fiume Tronto che rappresenta la via principale di drenaggio di tutta l'area in studio.

L'area è costituita da terreni la cui permeabilità aumenta con la profondità, fino alle argille di base, impermeabili. I limi argillosi sedimentati fino a 3.00 metri circa di profondità, per la loro origine colluviale e per il loro grado di alterazione, risultano semipermeabili.

I materiali sottostanti, pur spesso francamente argillosi, raggiungono caratteristiche migliori di permeabilità a causa della presenza di frequenti lenti sabbiose che costituiscono delle vie preferenziali di scorrimento delle acque.

La permeabilità è ottima per le sabbie e ghiaie sedimentate sulle argille di base.

Le acque superficiali e di diretta precipitazione meteorica, scorrono sul versante considerato con tempi di corrivazione piuttosto brevi e depositano così, verso il piede del versante stesso, i materiali asportati dalla zona terrazzata più alta in quota.

Tali acque, percolano in profondità attraverso i materiali semimpermeabili, e, tamponate dal basamento argilloso forma una piccola falda dal battente di m 1.50 circa, che può subire variazioni in occasione di forti piogge prolungate nel tempo.

I terreni superficiali, quindi, risultano ben drenati da quelli sottostanti, per cui presentano un contenuto n acqua naturale relativamente basso.

3.5 Analisi dei Vincoli

VINCOLO P.A.I. (PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO)

Il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Tronto (P.A.I.), d'interesse comune alle Regioni Marche, Abruzzo e Lazio, adottato con Delibera del Comitato Istituzionale n. 3 del 07/06/2007, ai sensi dell'art. 18, comma 10, della Legge 18 maggio 1989 n.183 e s.m.i, e dell'art. 1.bis della Legge 11 dicembre 2000 n.365, individua e norma le aree a rischio frana ed esondazione.

In base alla suddetta normativa l'area in studio non è interessata da fenomeni franosi né tanto meno da quelli d'esondazione, come facilmente rilevabile dalla tavola 10_15, parte integrante della TAV.15 "Carta del dissesto e delle aree sondabili (da 1 a 49)", si riporta uno stralcio della tav. 10_15 nel presente elaborato:

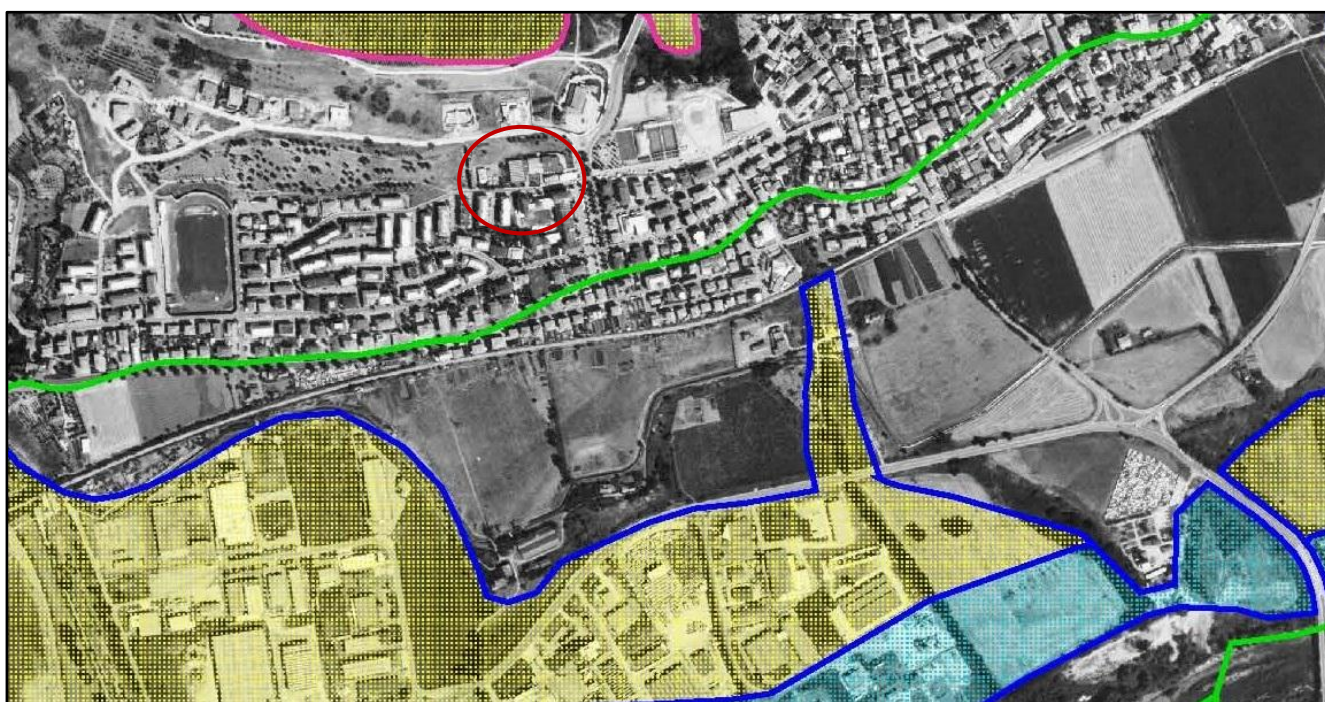


Fig. 5: Stralcio cartografia P.A.I. Tav. 10_15

AREE A RISCHIO FRANA

- AREE A RISCHIO MODERATO - R1
- AREE A RISCHIO MEDIO - R2
- AREE A RISCHIO ELEVATO - R3
- AREE A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R4

AREE A RISCHIO ESONDATIONE

- AREE A RISCHIO MODERATO - E1
- AREE A RISCHIO MEDIO - E2
- AREE A RISCHIO ELEVATO - E3
- AREE A RISCHIO MOLTO ELEVATO - E4

4. MODELLAZIONE GEOTECNICA

4.1 Descrizione sondaggi

Per poter eseguire un corretto studio dell'area e allo stesso tempo caratterizzare il terreno di fondazione si sono reperiti tre carotaggi, eseguiti dal Geol. Vittorio Marucci e messi a disposizione dall'Amministrazione comunale, ed è stata eseguita una prova penetrometrica statica CPT, non sono state necessarie ulteriori indagini geotecniche visto che l'area è ben conosciuta dal sottoscritto.

Le indagini reperite ed eseguite hanno permesso di caratterizzare il terreno di fondazione sia dal punto di vista stratigrafico che dal punto di vista geotecnico, non ritenendo necessarie ulteriori prove né in sito e né di laboratorio.

La stratigrafia della prova è riportata negli allegati. La stratigrafia locale derivata dai tre carotaggi è la seguente:

Stratigrafia Locale

0.00 – 0.80 metri	Terreni incoerenti a grana grossa
0.80 – 2.20 metri	Limo sabbioso argilloso
2.20 – 2.60 metri	Ghiaia sabbiosa
2.60 – 5.60 metri	Limo sabbioso argilloso
5.60 – 7.20 metri	Sabbia limosa
7.20 – 9.20 metri	Limo sabbioso argilloso
9.20 – 12.20 metri	Sabbia limosa
12.20 – 16.00 metri	Alluvioni ghiaiose- ciottolose-sabbiose
Da 16.00 metri in poi	Argille grigie, stratificate, di età pliocenica

L'interpretazione dei dati ricavati dai tre sondaggi reperiti e dalla prova penetrometrica statica eseguita, hanno permesso di definire l'assetto geotecnico dei terreni che saranno interessati dallo studio. Dai sondaggi reperiti è stata rilevata la presenza di una falda alla profondità di circa 14 metri all'interno delle alluvioni ghiaiose.

Non sono state eseguite ulteriori indagini visto che con le prove reperite è stato intercettato il substrato geologico.

4.2 Modello geotecnico

Per una puntuale parametrizzazione geologica e geotecnica dei terreni di fondazione, per una corretta verifica della stratigrafia e quindi del tipo di terreno sono stati reperiti, come già detto in precedenza, tre sondaggi ed eseguita una prova penetrometrica statica CPT che hanno permesso di caratterizzare da un punto di vista fisico-meccanico e stratigrafico i terreni presenti nell'area

Come anticipato nel precedente paragrafo il substrato geologico è stato intercettato in tutte e tre i sondaggi.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geotecniche dei terreni interessati:

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (Kg/cm ²)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm ²)
Mo:	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (t/m ³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey
1	0,80	I	--	--	178,0	518,2	--	1,9	2,2	100,0	27,0	154,2
2	2,20	CI	2,0	1792,6	96,3	298,6	9	2,1	2,2	73,6	22,3	62,6
3	2,60	I	--	--	243,4	505,5	--	1,8	2,1	91,8	27,0	284,8
4	5,60	CI	2,8	2459,8	133,0	363,8	9	2,2	2,3	60,4	24,2	86,5
5	7,20	I	--	--	392,6	467,0	--	1,8	2,1	63,7	27,0	250,2
6	9,20	CI	2,0	1732,6	96,0	298,1	9	2,1	2,2	32,7	22,9	62,4
7	12,20	I	--	--	119,9	407,2	--	1,8	2,1	43,9	24,6	103,9
8	12,80	I	--	--	895,7	1164,6	--	1,9	2,2	99,1	32,8	1116,2

Nella caratterizzazione geotecnica, per assegnare i valori caratteristici dei parametri geotecnici, le NTC2008 e le relative istruzioni non impongono procedure di calcolo dei valori caratteristici dei parametri geotecnici.

In particolare le NTC2008, al par. 6.2.2, recitano:

“Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato.”

e le Istruzioni, al par. C6.2.2:

“Nelle valutazioni che il progettista deve svolgere per pervenire ad una scelta corretta dei valori caratteristici, appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno, con possibile compensazione delle eterogeneità o quando la struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno resistenti a quelle più resistenti.”

Visto l'entrata in vigore della normativa sismica per le costruzioni, prima citata, si è ritenuto opportuno far riferimento alla categoria di suolo calcolata attraverso l'esecuzione delle prove geofisiche. Nella sezione successiva saranno presenti i valori sismici e la categoria di suolo relativa alla zona.

I dati completi delle prove sono presenti nell'allegato n. 2, n. 3 e n.4.

5. MODELLAZIONE SISMICA

5.1 Pericolosità sismica del sito

Il territorio comunale di Castel di Lama (AP) è classificato sismico dalla Legge 1684/62, dove era compreso nell'elenco dei comuni nei quali era d'obbligo l'osservanza delle norme tecniche d'edilizia per le località sismiche di 1° e 2° categoria.

Il successivo D.M. del 10 febbraio 1983 "Aggiornamento delle zone sismiche della Regione Marche", decreta al comma 2 il territorio del comune di Castel di Lama nell'elenco delle località confermate sismiche, ai sensi e per gli effetti della legge 2 febbraio 1974 n. 64, con il grado di sismicità $S = 9$.

A seguito dell' O.P.C.M. 3274 del 22 marzo 2003, recepita dal DGR n. 1046 del 29 luglio 2003, e aggiornato con le modifiche introdotte con la DGR n. 136 del 17 febbraio 2004, all'art.1 il comune di Castel di Lama viene classificato come **Zona Sismica 2**.

Zona	A max
Zona 1	0.35 g
Zona 2	0.25 g
Zona 3	0.15 g
Zona 4	0.05 g

Tab.1: valori di accelerazione orizzontale massima rispetto alla zona di riferimento

La pericolosità sismica di un territorio è rappresentata dalla sua sismicità ovvero dalla frequenza e dall'ampiezza dei terremoti che possono interessarlo; in particolare la pericolosità sismica di una data zona è definita come la probabilità che in un determinato intervallo temporale (generalmente 50 anni) abbia luogo un sisma di una determinata magnitudo.

A tale scopo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successivamente Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, oltre a

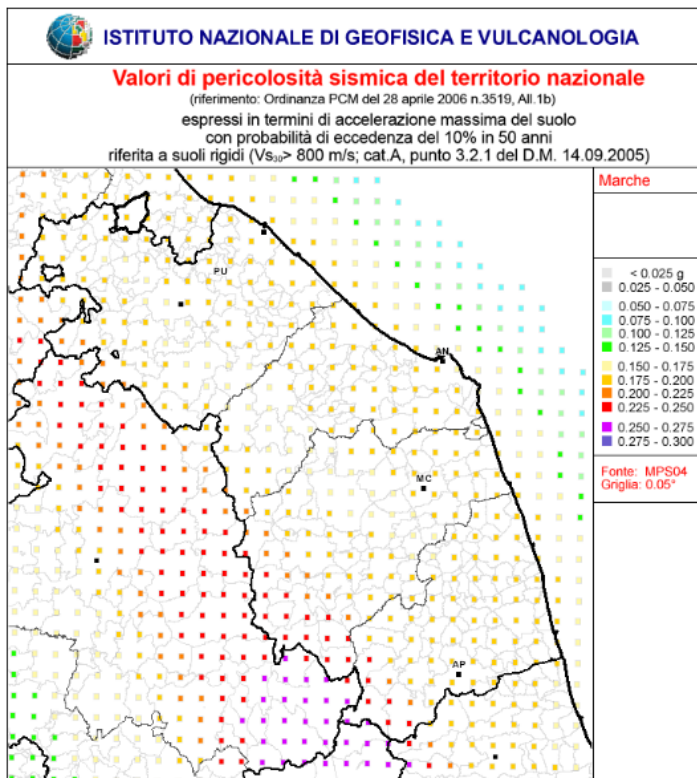


Fig.6 : valori di pericolosità sismica per la Regione Marche

Le due O.P.C.M. hanno inoltre individuato i principi generali sulla base dei quali poi le Regioni hanno classificato i comuni in una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato classificato il territorio nazionale; a ciascuna zona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (ag). La Regione Marche con la D.G.R. n. 136 del 17 febbraio 2004 "indirizzi generali per la prima applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, "Individuazione e formazione dell'elenco delle zone sismiche nella Regione Marche" recependo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, ha aggiornato l'elenco delle zone sismiche del territorio regionale, provvedendo a classificare anche il territorio del Comune di Castel di Lama nella zona sismica 2; la sua pericolosità sismica di base espressa in termini di accelerazione massima attesa al suolo (rigido) vale 0,225 g - 0,250 g (vedi fig.2). Gli studi di pericolosità sismica sono alla base delle analisi territoriali finalizzate alla zonazione sismica (pericolosità sismica di base) e alla microzonazione sismica (pericolosità locale). Sono stati effettuati studi di **Microzonazione Sismica** in cui l'individuazione della pericolosità locale consiste nella individuazione

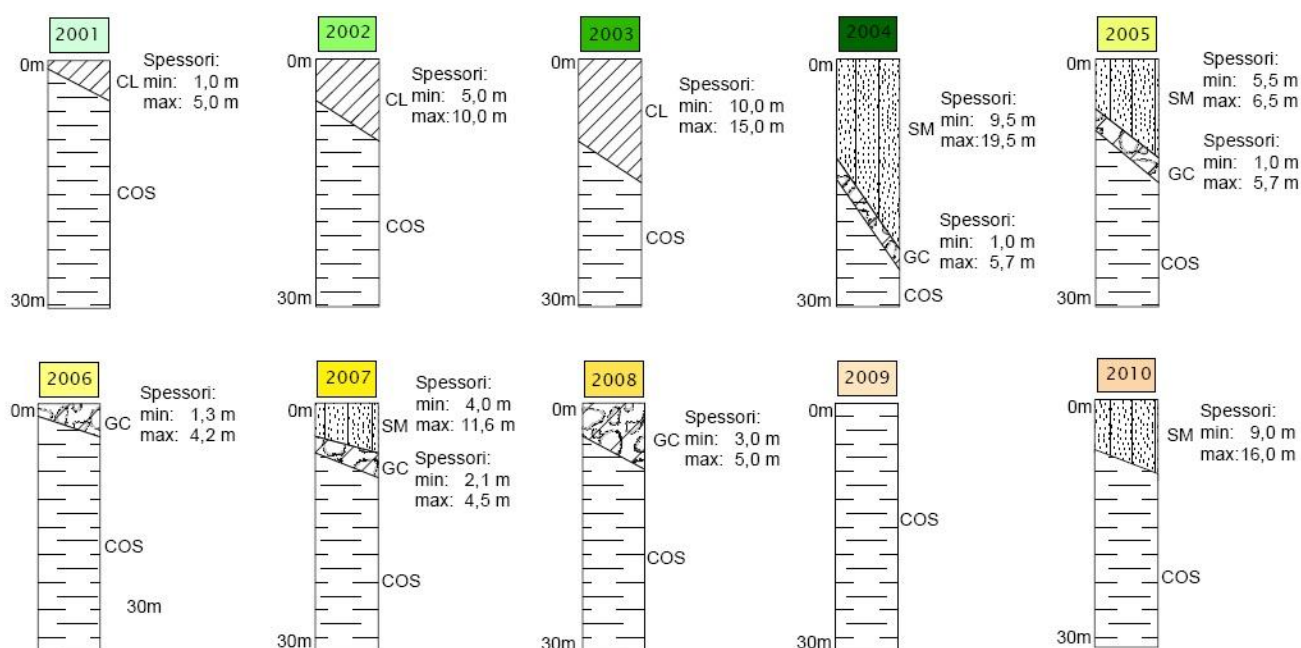


Fig.8: colonna MOPS relativa all'area interessata

L'area oggetto di studio rientra nelle aree perimetrate dallo studio di MZS di III livello e di seguito si riportano i valori di F_a per i tre intervalli di periodo di studio.

Si riporta di seguito le carte dei fattori di Amplificazione sismica:

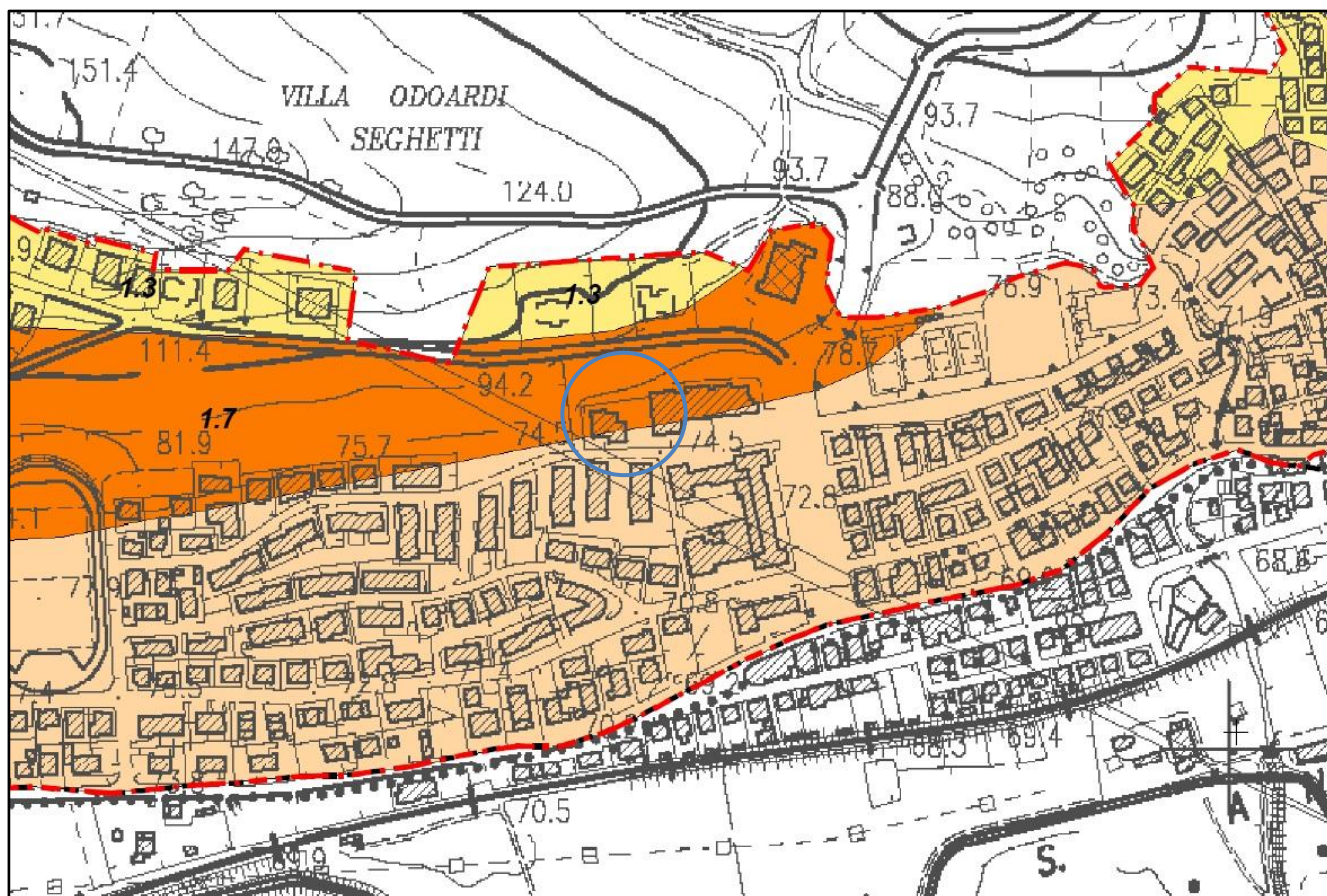


Fig.8: Stralcio Carta Fattore Amplificazione periodo 0.1-0.5s

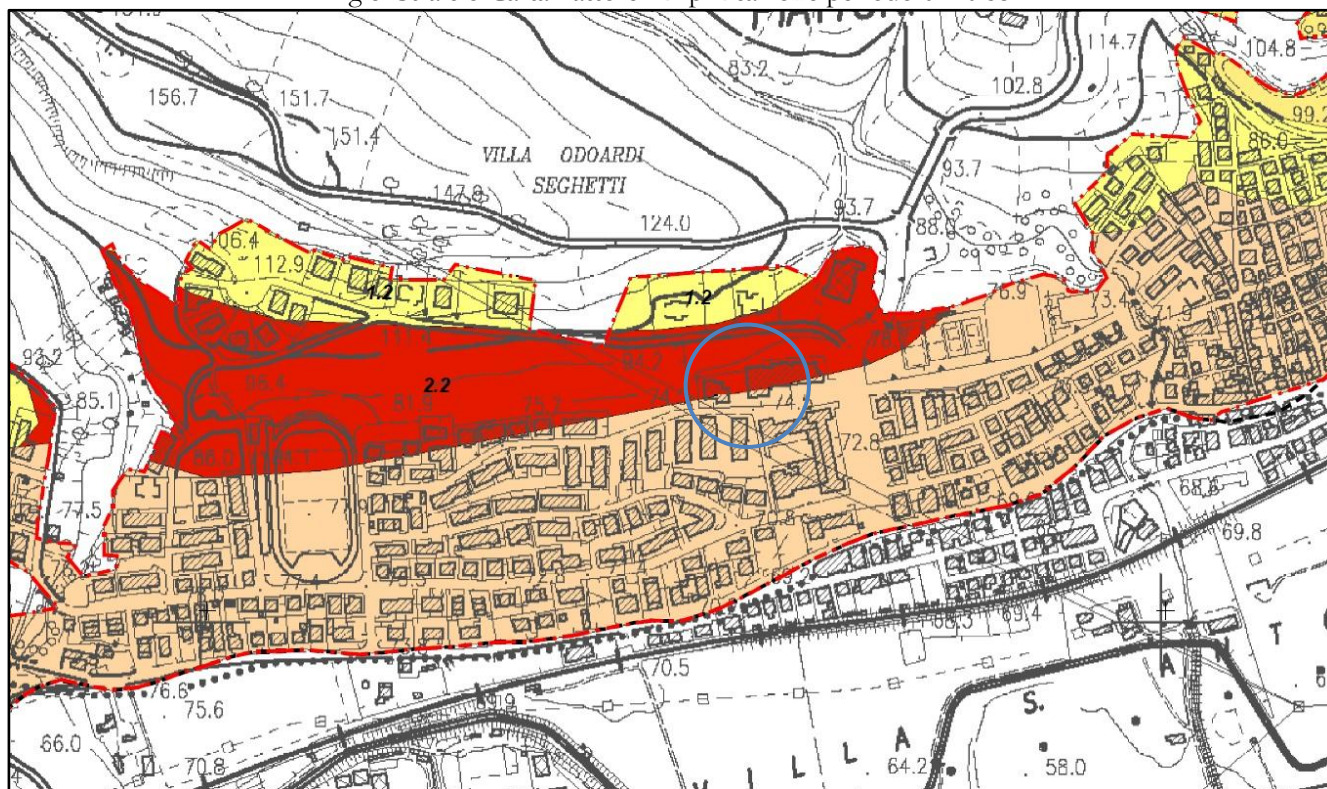


Fig.9: Stralcio Carta Fattore Amplificazione periodo 0.4-0.8s

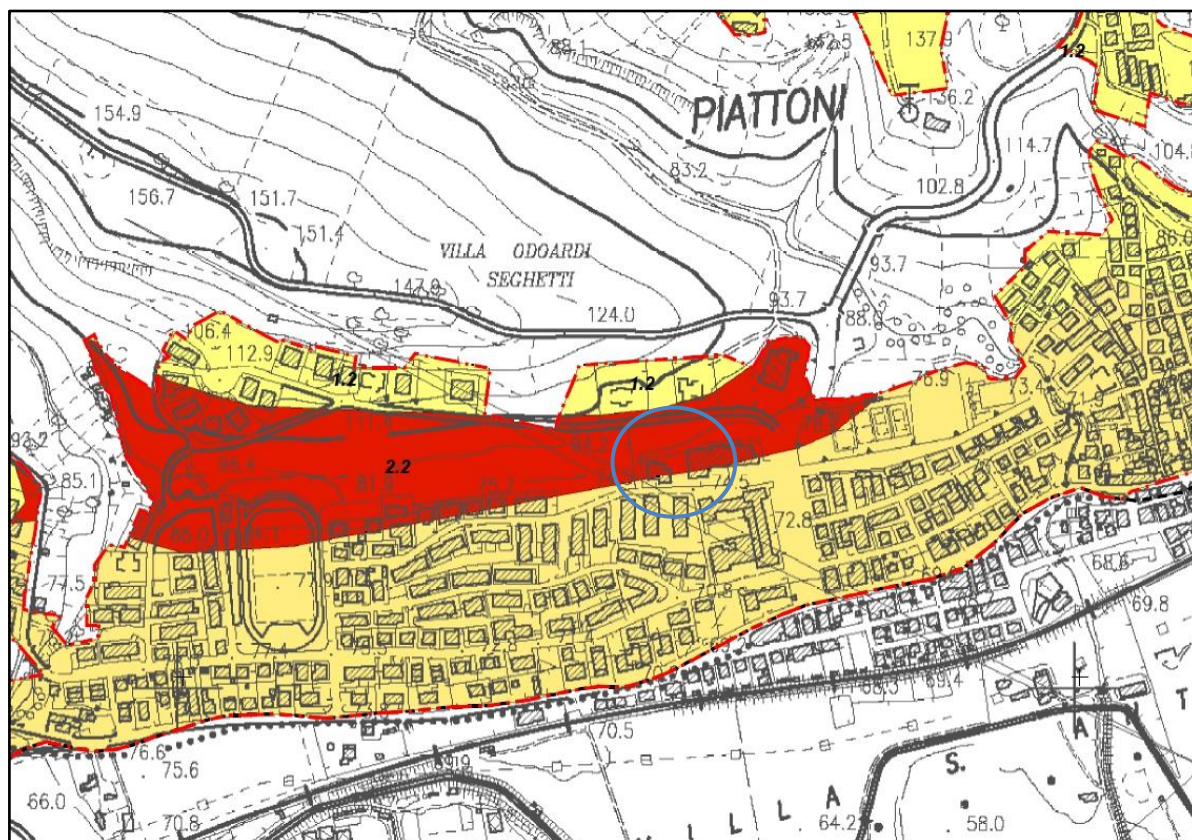


Fig.10: Stralcio Carta Fattore Amplificazione periodo 0.7-1.1s

Zone Stabili Suscettibili di amplificazione locale

	Zona stabile (FA = 1)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.1 - 1.2)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.3 - 1.4)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.5 - 1.6)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.7 - 1.8)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.9 - 2.0)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 2.1 - 2.2)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 2.3 - 2.4)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 2.5 - 3.0)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 3.1 - 3.5)
	Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA > 3.5)

Riepilogando l'edificio ricade in un'area con i seguenti fattori di amplificazione sismica:

Per periodo 0,1 – 0,5 s → **FA = 1,70**

Per periodo 0,4 – 0,8 s → **FA = 2,20**

Per periodo 0,7 – 1,1 s → **FA = 2,20**

5.2 Caratterizzazione sismica dei terreni e categoria di suolo

La normativa D.M. del 17 gennaio 2018 "*Nuove norme tecniche per le costruzioni*" e successive integrazioni, la normativa tecnica europea (Eurocodici E7 e E8) attribuiscono la giusta importanza alla caratterizzazione sismica del terreno sul quale dovranno essere realizzate opere di qualsiasi genere. La caratterizzazione dal punto di vista sismico richiede la conoscenza del profilo delle velocità delle onde di taglio V_s degli strati di terreno necessari per:

- *valutare azione sismica di progetto al livello delle fondazioni di qualsiasi struttura*
- *valutare il rischio di liquefazione del terreno in sito*
- *valutare rischi di instabilità dei pendii e/o opere di sostegno*
- *valutare i cedimenti delle fondazioni degli edifici, rilevati stradali*

Tra le importanti novità relative alle metodologie di calcolo delle strutture è stato introdotto l'uso di coefficienti per la determinazione dello spettro elastico di risposta che dipendono dalla classificazione dei suoli, per la definizione dell'azione sismica di progetto, in 5 categorie principali (dalla A alla E), distinte sulla base del parametro $V_{s,eq}$.

Nel nostro caso abbiamo eseguito una **Misura HVSR**.

Esaminando i valori relativi al $V_{s,eq}$, così come prescritto dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 17/01/2018, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 42 del 20/02/2018), con un valore di **$V_{s,eq}$ di 336 m/sec** con la MASW otteniamo la seguente categoria di suolo:

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,eq}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s

La misura HVSR mostra un picco fondamentale che rispetta i criteri sesame a $f_0=3.34$ Hz con $T=0.29$ s - Esaminando il rapporto H/V si nota che il rapporto H/V è prossimo a 2; tale situazione evidenzia un basso o assente contrasto di impedenza il quale denota il fatto che le proprietà meccaniche dei terreni aumentano gradualmente con la profondità.

5.3 Categoria topografica

Per quanto riguarda le condizioni topografiche esiste la seguente classificazione in categorie topografiche in funzione delle caratteristiche della superficie topografica, a ciascuna delle quali corrisponde un coefficiente di amplificazione topografica ST che concorre alla determinazione dello spettro di risposta:

- **Cat. T1:** superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i < 15^\circ$; per tale categoria $ST = 1.0$.
- **Cat. T2:** pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$; per tale categoria $ST = 1.2$ in corrispondenza della sommità del pendio.
- **Cat. T3:** rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ < i < 30^\circ$; per tale categoria $ST = 1.2$ in corrispondenza della cresta del rilievo.
- **Cat. T4:** rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$; per tale categoria $ST = 1.4$ in corrispondenza della cresta del rilievo.

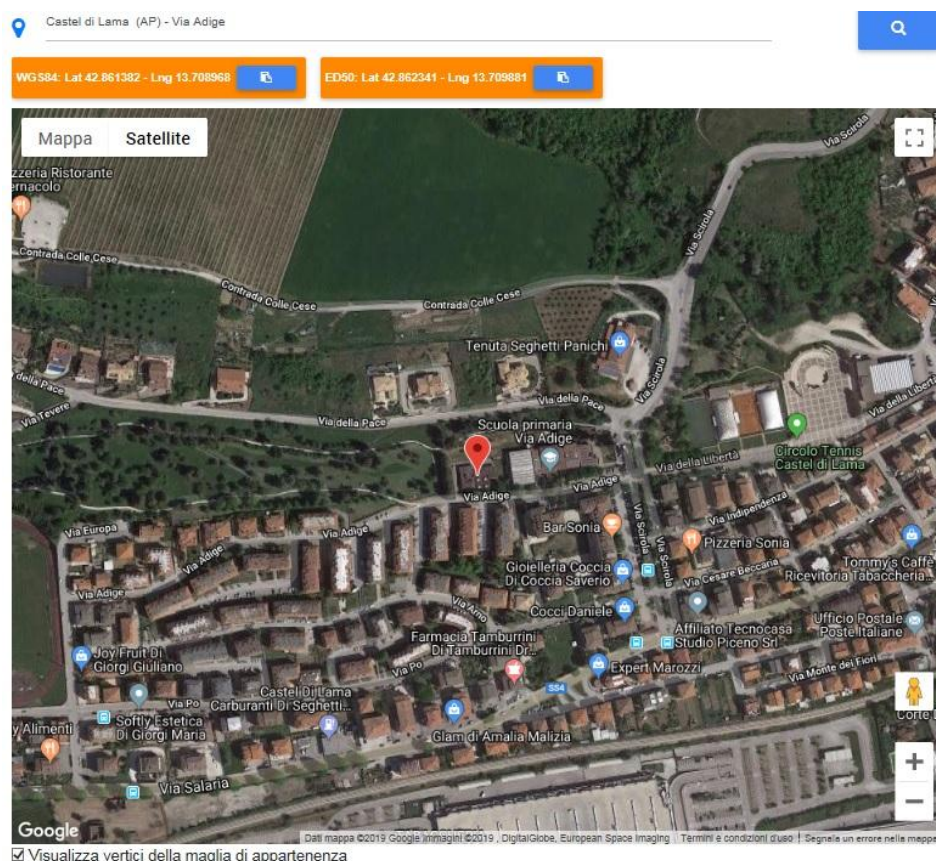
Da un punto di vista morfologico l'area oggetto dello studio è caratterizzata da una superficie pianeggiante; da ciò si ricava che la categoria topografica assegnabile all'area in oggetto è la **Categoria T1**.

Di seguito vengono riportati la stima della pericolosità sismica della zona ed i coefficienti sismici da utilizzare per la progettazione delle opere, calcolati utilizzando i dati ricavati dalla prova sismica ed elaborati dal software

GEOSTRU PS:

Di seguito si riportano i PARAMETRI SISMICI:

Riparazione danni e messa in sicurezza dal rischio sismico dell'asilo nido "Il Passerotto" sito in
Via Adige, 33 - Castel di Lama(AP)



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]	Fo	Tc' [s]
Operatività (SLO)	30	0.055	2.456	0.276
Danno (SLD)	50	0.070	2.429	0.293
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.176	2.444	0.344
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.228	2.484	0.350
Periodo di riferimento per l'azione sismica: 50				

Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

1

us (m)

0.1



Cat. Sottosuolo

C



Cat. Topografica

T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,44	1,36
CC Coeff. funz categoria	1,61	1,57	1,49	1,48
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.017	0.021	0.061	0.087
kv	0.008	0.011	0.030	0.043
Amax [m/s ²]	0.813	1.030	2.491	3.036
Beta	0.200	0.200	0.240	0.280

Fig 9: coefficienti sismici specifici del sito

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS**

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 42,862341 [°]

longitudine: 13,709881 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	24090	42,884800	13,694810	2783,0
Sito 2	24091	42,884660	13,763040	4992,5
Sito 3	24313	42,834660	13,762830	5301,6
Sito 4	24312	42,834800	13,694640	3304,9

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,055	2,456	0,276
Danno (SLD)	63	50	0,070	2,429	0,293
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,176	2,444	0,344
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,228	2,484	0,350

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,610	1,000	0,017	0,008	0,813	0,200
SLD	1,500	1,570	1,000	0,021	0,011	1,030	0,200
SLV	1,440	1,490	1,000	0,061	0,030	2,491	0,240
SLC	1,360	1,480	1,000	0,087	0,043	3,036	0,280

Geostru

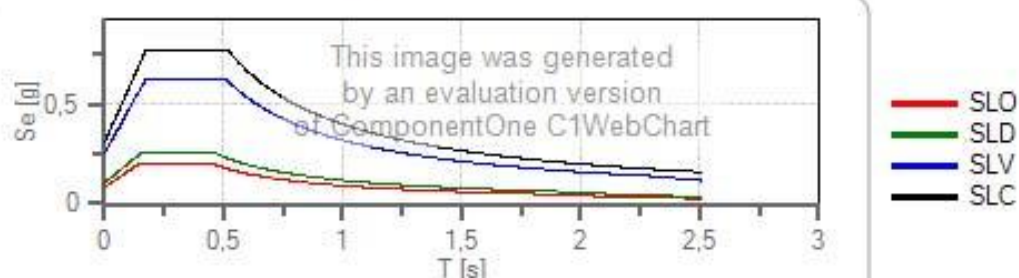
Spettri di risposta

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

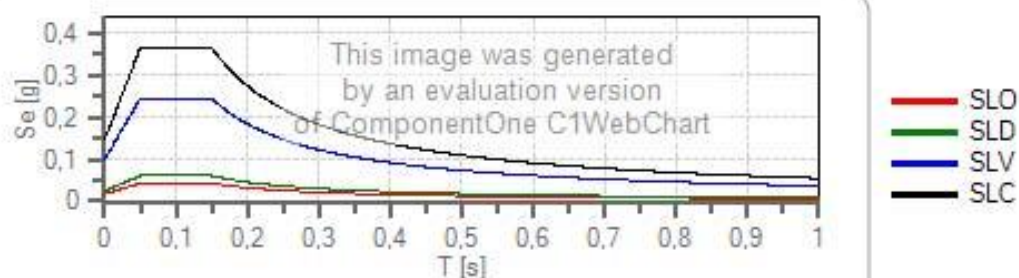
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	ci	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,055	2,496	0,276	1,000	1,610	1,000	1,500	1,000	0,148	0,444	1,821
SLD	1	0,070	2,429	0,293	1,000	1,570	1,000	1,500	1,000	0,153	0,460	1,880
SLV	1	0,176	2,444	0,344	1,440	1,490	1,000	1,440	1,000	0,171	0,513	2,306
SLC	1	0,228	2,484	0,350	1,360	1,480	1,000	1,360	1,000	0,173	0,518	2,511

Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali



	ci	ag [g]	Fo	Tc' [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,055	2,496	0,276	1,000	1,610	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,070	2,429	0,293	1,000	1,570	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,176	2,444	0,344	1,000	1,490	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,228	2,484	0,350	1,000	1,480	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667

Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5

per lo spettro verticale = 0,667

Stato limite: SLV



	α_1	α_2	F_0	T_0'	S_s	C_0	S_t	S	q	T_B	T_C	T_D
SLV orizzontale	1	0,176	2,444	0,344	1,440	1,490	1,000	1,440	1,500	0,171	0,513	2,305
SLV verticale	1	0,176	2,444	0,344	1,440	1,490	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

5.4 Valutazione del Potenziale di liquefazione

Il D.M. 17.01.2018 (paragrafo 7.11.3.4) impone che sia valutata la stabilità nei confronti della liquefazione mediante il ricorso a metodologie analitiche o a carattere semiempirico.

Con il termine di liquefazione si intende generalmente la perdita di resistenza dei terreni saturi, sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoniche, in conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.

Ciò avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento e quindi allorché gli sforzi efficaci, da cui dipende la resistenza al taglio, si riducono a zero.

Questi fenomeni si verificano soprattutto nelle sabbie fini e nei limi saturi di densità da media a bassa e a granulometria piuttosto uniforme, anche se contenenti una frazione fine limoso-argillosa.

Le caratteristiche stratigrafiche dei terreni presenti nell'area permettono, di **escludere l'instaurarsi di fenomeni di alterazione locale (liquefazione)** delle caratteristiche di resistenza al taglio dei terreni in concomitanza di eventi sismici.

5.5 Terre e Rocce da scavo

Le terre e rocce prodotte durante l'esecuzione di interventi che prevedono scavi di qualsiasi natura in materiali naturali possono essere riutilizzate (ad esempio per reinterri, riempimenti, rilevati, etc.) solo previa autorizzazione e solo nel caso in cui soddisfino i requisiti enunciati nell'art. 184 BIS del Decreto Legislativo 152/06 (Norme in materia ambientale). In particolare è necessario classificare questi materiali come sottoprodotti; in caso contrario devono essere considerati come rifiuti e si deve provvedere al loro smaltimento in discarica, secondo la normativa vigente in materia di rifiuti di cui alla parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le terre prodotte dagli scavi, nel caso si intervenga in fondazione, verranno riutilizzate secondo quanto previsto dalla normativa vigente (DPR 120/2017).

6. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

Dalle risultanze dello studio effettuato, e sopra riportato in tutte le sue componenti, si può affermare che non esistono nell'area particolari problemi in ordine alle evidenze geologiche, geomorfologiche, idrologiche ed ambientali.

Come già ampiamente esposto in precedenza, l'area non rientra in aree delimitate dal PAI. L'opera oggetto di studio non interferisce negativamente con il deflusso e con la dinamica del corso d'acqua, sia nei riguardi degli abitati limitrofi che delle infrastrutture a possibile esposizione.

Escludendo gli eventi sismici che hanno interessato il centro Italia da agosto 2017, sono riportati per il comune di Castel di Lama, dal database Macrosismico Italiano a cura dell'INGV. Per quanto riguarda la sismicità dell'area evidenziamo, quindi, come il territorio marchigiano sia sempre stato sede di intensa attività sismica, sia per l'intensità dei terremoti, che per la loro frequenza.

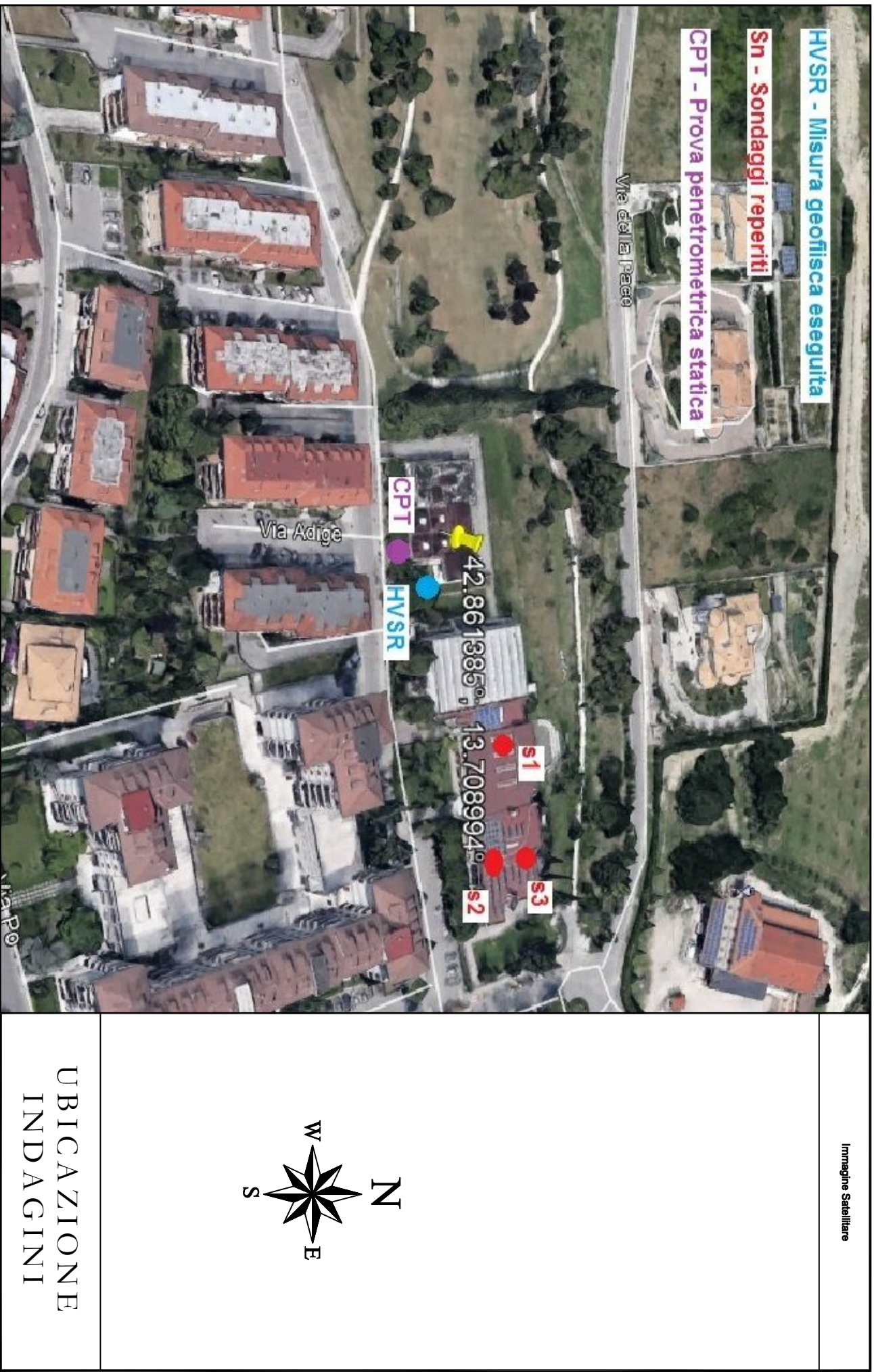
Nel presente studio sono presenti tutti i parametri geotecnici e sismici necessari ad una corretta progettazione.

Si rimane a disposizione per eventuali chiarimenti.

Ascoli Piceno, maggio 2020

**Il Geologo Specialista
Dott. Gianluigi Bartolini**





SONDAGGI REPERITI

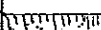
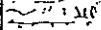
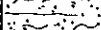
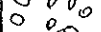
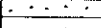
CANTIERE:

SONDAGGIO N. 1
quota m.s.m.
profondità m. 18,00

perforazione	rivestimento	carotaggio	prove penetrometriche										quota			terreno attraversato		
			s p t										poker	falda	assoluta m s m	relativa	simbolo grafico	classificazione e condizioni fisiche
			punta o campionatore rivestimento n. colpi per cm 30 avanzamento 5 10 15 20 25 30 35 40 45															
															0,00		limo argilloso marrone con qualche ghiaia dispersa -	
															3,00		limo argilloso-sabbioso, giallastro con concrezioni calcaree -	
															7,50		Argilla limosa giallo-grigiastrea con veli siltosi e qualche grumo torboso.	
															10,00		Sabbia limosa, di colore giallastro a media e grossa granulometria -	
															13,00		Ghiaie ciottolose, sabbiose -	
															16,00		Argilla stratificata di base, grigio-azzurra -	
															18,00			

ENTE:
CANTIERE:

SONDAGGIO N. 2
quota m.s.m.
profondità m. 20,00

perforazione	rivestimento	carotaggio	prove penetrometriche												quota		terreno attraversato	
			s p t												assoluta m s m	relativa	simbolo grafico	classificazione e condizioni fisiche
			punta o campionatore — rivestimento n colpi per cm 30 avanzamento															
			5	10	15	20	25	30	35	40	45							
															0,00		limo argilloso, giallastro.	
															3,00			
																	argilla sabbiosa grigio-giallastro addensata, con qualche grumo torboso.	
															8,00			
															10,00		limo sabbioso, addensato di color marrone.	
																	Sabbia limosa, giallastro.	
															13,50		Ghiaie ciottoloso-sabbiose	
															17,50			
															20,00		Argilla grigio-azzurra stratificata.	

ENTE:
CANTIERE:

SONDAGGIO N. 3
quota m.s.m.
profondità m. 48,00

perforazione	rivestimento	carotaggio	prove penetrometriche																quota		terreno attraversato	
			s.p.t.																assoluta m s m	relativa	simbolo grafico	classificazione e condizioni fisiche
			punta o campionatore rivestimento n colpi per cm 30 avanzamento 5 10 15 20 25 30 35 40 45																			
																		0,00		limo argilloso-sabbioso di colore giallastro		
																		3,00		limo argilloso di color marrone		
																		4,00				
																				limo argilloso grigio-giallastro stratificato, addensato, sabbioso		
																		8,00				
																		10,00		limo argilloso, marrone		
																		12,00		Sabbia limosa, giallastro		
																				Ghiaie ciottolose sabbiose		
																		15,50				
																				Argilla grigio-azzurra stratificata		
																		18,00				

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA

Geol. GIANLUIGI BARTOLINI
Corso di Sotto, 62 Ascoli Piceno (AP)

Riparazione danni e messa in sicurezza dal rischio sismico dell'asilo nido "Il Passerotto" sito in Via Adige, 33 - Castel di Lama (AP)

ALLEGATO 3

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

Comune di Castel di Lama (AP) – Via Adige

INDAGINE GEOTECNICA:
PROVE PENETROMETRICHE SUPER PESANTI



Committente: Comune di Castel di Lama

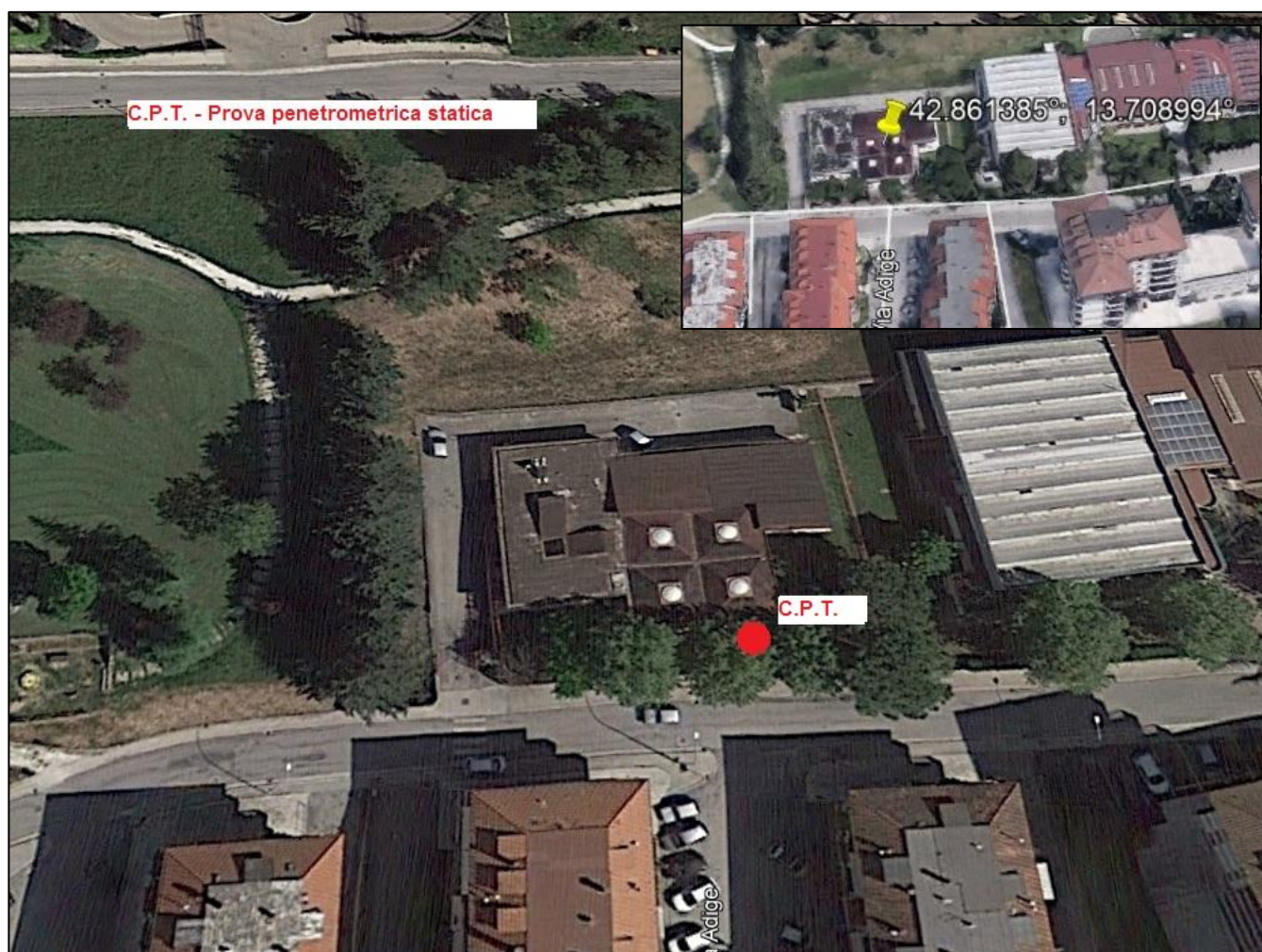


PROVA PENETROMETRICA STATICA

Committente: Comune di Castel di Lama
Cantiere: Asilo nido
Località: Castel di Lama (AP)

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35,7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10



PROVA ... Nr.1

Committente: Bartolini

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 12/02/2020

Profondità prova: 12,80 mt

Località: Castel Di Lama

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0,20	71,00	97,0	71,138	4,467	15,925	6,3
0,40	78,00	145,0	78,138	-3,933	-19,867	-5,0
0,60	170,00	111,0	170,138	4,667	36,456	2,7
0,80	155,00	225,0	155,138	-0,133	-1166,451	-0,1
1,00	29,00	27,0	29,138	2,467	11,811	8,5
1,20	42,00	79,0	42,276	1,867	22,644	4,4
1,40	48,00	76,0	48,276	2,867	16,839	5,9
1,60	47,00	90,0	47,276	5,2	9,092	11,0
1,80	44,00	122,0	44,276	3,533	12,532	8,0
2,00	57,00	110,0	57,276	3,933	14,563	6,9
2,20	68,00	127,0	68,414	1,267	53,997	1,9
2,40	153,00	172,0	153,414	6,2	24,744	4,0
2,60	74,00	167,0	74,414	4,933	15,085	6,6
2,80	49,00	123,0	49,414	4,2	11,765	8,5
3,00	51,00	114,0	51,414	4,0	12,854	7,8
3,20	63,00	123,0	63,552	4,467	14,227	7,0
3,40	73,00	140,0	73,552	6,267	11,736	8,5
3,60	75,00	169,0	75,552	6,6	11,447	8,7
3,80	80,00	179,0	80,552	7,0	11,507	8,7
4,00	88,00	193,0	88,552	7,667	11,55	8,7
4,20	84,00	199,0	84,69	8,533	9,925	10,1
4,40	81,00	209,0	81,69	6,667	12,253	8,2
4,60	70,00	170,0	70,69	8,133	8,692	11,5
4,80	47,00	169,0	47,69	4,6	10,367	9,6
5,00	53,00	122,0	53,69	3,333	16,109	6,2
5,20	56,00	106,0	56,828	3,733	15,223	6,6
5,40	57,00	113,0	57,828	4,667	12,391	8,1
5,60	61,00	131,0	61,828	5,733	10,785	9,3
5,80	90,00	176,0	90,828	6,533	13,903	7,2
6,00	131,00	229,0	131,828	10,467	12,595	7,9
6,20	122,00	279,0	122,966	12,067	10,19	9,8
6,40	115,00	296,0	115,966	11,4	10,172	9,8
6,60	100,00	271,0	100,966	8,2	12,313	8,1
6,80	94,00	217,0	94,966	7,733	12,281	8,1
7,00	77,00	193,0	77,966	5,733	13,6	7,4
7,20	64,00	150,0	65,104	5,6	11,626	8,6
7,40	50,00	134,0	51,104	4,333	11,794	8,5
7,60	52,00	117,0	53,104	4,733	11,22	8,9
7,80	49,00	120,0	50,104	3,533	14,182	7,1
8,00	47,00	100,0	48,104	3,467	13,875	7,2
8,20	49,00	101,0	50,242	3,0	16,747	6,0
8,40	49,00	94,0	50,242	2,6	19,324	5,2
8,60	45,00	84,0	46,242	2,267	20,398	4,9
8,80	46,00	80,0	47,242	2,267	20,839	4,8
9,00	43,00	77,0	44,242	3,267	13,542	7,4
9,20	38,00	87,0	39,38	2,733	14,409	6,9
9,40	55,00	96,0	56,38	2,8	20,136	5,0
9,60	65,00	107,0	66,38	4,733	14,025	7,1
9,80	61,00	132,0	62,38	4,0	15,595	6,4
10,00	71,00	131,0	72,38	3,4	21,288	4,7
10,20	64,00	115,0	65,518	4,2	15,6	6,4
10,40	99,00	162,0	100,518	3,467	28,993	3,4
10,60	88,00	140,0	89,518	3,533	25,338	3,9
10,80	75,00	128,0	76,518	4,733	16,167	6,2
11,00	60,00	131,0	61,518	3,6	17,088	5,9
11,20	66,00	120,0	67,656	4,4	15,376	6,5
11,40	82,00	148,0	83,656	4,8	17,428	5,7
11,60	106,00	178,0	107,656	3,8	28,331	3,5

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

11,80	88,00	145,0	89,656	4,533	19,779	5,1
12,00	103,00	171,0	104,656	5,067	20,654	4,8
12,20	93,00	169,0	94,794	12,6	7,523	13,3
12,40	402,00	591,0	403,794	7,067	57,138	1,8
12,60	367,00	473,0	368,794	-1,667	-221,232	-0,5
12,80	565,00	540,0	566,794	0,0		0,0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,80	118,638	1,267	2,2	Incoerente	Terreni incoerenti a grana grossa (Ghiaie-Sabbie grossolane)
2,20	48,133	3,019	2,2	Incoerente-Coesivo	limo sabbioso-argilloso
2,60	113,914	5,567	2,3	Incoerente	ghiaia sabbiosa
5,60	66,501	5,707	2,2	Incoerente-Coesivo	limo sabbioso-argilloso
7,20	100,074	8,467	2,2	Incoerente	sabbia limosa
9,20	48,001	3,22	2,1	Incoerente-Coesivo	limo sabbioso-argilloso
12,20	79,946	4,644	2,2	Incoerente	sabbia limosa
12,80	446,461	1,8	2,5	Incoerente	ghiaia sabbiosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Rolf Larsson SGI 1995	2,0
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Rolf Larsson SGI 1995	2,8
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Rolf Larsson SGI 1995	2,0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Metodo generale del modulo Edometrico	96,3
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Metodo generale del modulo Edometrico	133,0
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Metodo generale del modulo Edometrico	96,0

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Cancelli 1980	1792,6
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Cancelli 1980	2459,8
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Cancelli 1980	1732,6

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Imai & Tomauchi	298,6
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Imai & Tomauchi	363,8
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Imai & Tomauchi	298,1

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	P.W.Mayne 1991	9
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	P.W.Mayne 1991	9
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	P.W.Mayne 1991	9

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Meyerhof	2,1
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Meyerhof	2,2
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Meyerhof	2,1

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	C	Crm
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	0,10665	0,01386
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	0,09962	0,01295
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	0,10672	0,01387

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Meyerhof	2,2
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Meyerhof	2,3
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Meyerhof	2,2

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	242,25
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	301,74
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	317,31

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Harman	100,0

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Harman	73,6
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Harman	91,8
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Harman	60,4
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Harman	63,7
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Harman	32,7
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Harman	43,9
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Harman	99,1

Angolo di resistenza al taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Schmertmann	27,0
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Schmertmann	22,3
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Schmertmann	27,0
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Schmertmann	24,2
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Schmertmann	27,0
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Schmertmann	22,3
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Schmertmann	24,6
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Schmertmann	32,8

Modulo di Young

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Schmertmann	154,2
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Schmertmann	62,6
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Schmertmann	284,8
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Schmertmann	86,5
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Schmertmann	250,2
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Schmertmann	62,4
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Schmertmann	103,9
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Schmertmann	1116,2

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Buisman - Sanglerat	178,0
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Buisman - Sanglerat	72,2
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Lunne- Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997	243,4
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Buisman - Sanglerat	99,8
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Lunne- Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997	392,6
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Buisman - Sanglerat	72,0
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Buisman - Sanglerat	119,9
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Lunne- Christoffersen 1983 - Robertson and Powell 1997	895,7

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato	qc	fs	Tensione	Tensione	Correlazione	G
--	--------------	----	----	----------	----------	--------------	---

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

	(m)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	litostatica totale (Kg/cm ²)	litostatica efficace (Kg/cm ²)		(Kg/cm ²)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Imai & Tomauchi	518,2
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Imai & Tomauchi	298,6
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Imai & Tomauchi	505,5
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Imai & Tomauchi	363,8
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Imai & Tomauchi	467,0
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Imai & Tomauchi	298,1
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Imai & Tomauchi	407,2
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Imai & Tomauchi	1164,6

Modulo di reazione Ko

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ko
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Kulhawy & Mayne (1990)	0,00
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Kulhawy & Mayne (1990)	0,77
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Kulhawy & Mayne (1990)	1,00
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Kulhawy & Mayne (1990)	0,50
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Kulhawy & Mayne (1990)	0,48
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Kulhawy & Mayne (1990)	0,26
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Kulhawy & Mayne (1990)	0,30
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Kulhawy & Mayne (1990)	0,83

Fattori di compressibilità C Crm

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	C	Crm
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	0,09387	0,0122
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	0,10665	0,01386
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	0,09391	0,01221
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	0,09962	0,01295
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	0,09449	0,01228
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	0,10672	0,01387
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	0,09676	0,01258
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	0,06248	0,00812

Peso unità di volume

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Meyerhof	1,9
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Meyerhof	1,8
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Meyerhof	1,8
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Meyerhof	1,8
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Meyerhof	1,8
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Meyerhof	1,8
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Meyerhof	1,8
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Meyerhof	1,9

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

Peso unità di volume saturo

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Meyerhof	2,2
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Meyerhof	2,1
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Meyerhof	2,1
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Meyerhof	2,1
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Meyerhof	2,1
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Meyerhof	2,1
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Meyerhof	2,1
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Meyerhof	2,2

Velocità onde di taglio.

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	299,89
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	281,90
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	371,21
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	346,68
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	405,95
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	347,90
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	408,57
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Baldi et. al. 1989 Andrus et. al. 2001	641,79

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Piacentini- Righi 1988	1,00E-11
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Piacentini- Righi 1988	1,00E-03

INTERVENTO EDILIZIO ASILO NIDO

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	0,80	118,638	1,267	0,1	0,1	Piacentini- Righi 1988	0
Strato 2	2,20	48,133	3,019	0,3	0,3	Piacentini- Righi 1988	1,44399E-06
Strato 3	2,60	113,914	5,567	0,5	0,5	Piacentini- Righi 1988	3,41742E-06
Strato 4	5,60	66,501	5,707	0,9	0,9	Piacentini- Righi 1988	1,99503E-06
Strato 5	7,20	100,074	8,467	1,4	1,4	Piacentini- Righi 1988	3,00222E-06
Strato 6	9,20	48,001	3,22	1,8	1,8	Piacentini- Righi 1988	1,44003E-06
Strato 7	12,20	79,946	4,644	2,3	2,3	Piacentini- Righi 1988	2,39838E-06
Strato 8	12,80	446,461	1,8	2,7	2,7	Piacentini- Righi 1988	0

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
 Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Eu: Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)
 Vs: Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey
1	0,80	I	--	--	178,0	518,2	--	1,9	2,2	100,0	27,0	154,2
2	2,20	CI	2,0	1792,6	96,3	298,6	9	2,1	2,2	73,6	22,3	62,6
3	2,60	I	--	--	243,4	505,5	--	1,8	2,1	91,8	27,0	284,8
4	5,60	CI	2,8	2459,8	133,0	363,8	9	2,2	2,3	60,4	24,2	86,5
5	7,20	I	--	--	392,6	467,0	--	1,8	2,1	63,7	27,0	250,2
6	9,20	CI	2,0	1732,6	96,0	298,1	9	2,1	2,2	32,7	22,9	62,4
7	12,20	I	--	--	119,9	407,2	--	1,8	2,1	43,9	24,6	103,9
8	12,80	I	--	--	895,7	1164,6	--	1,9	2,2	99,1	32,8	1116,2





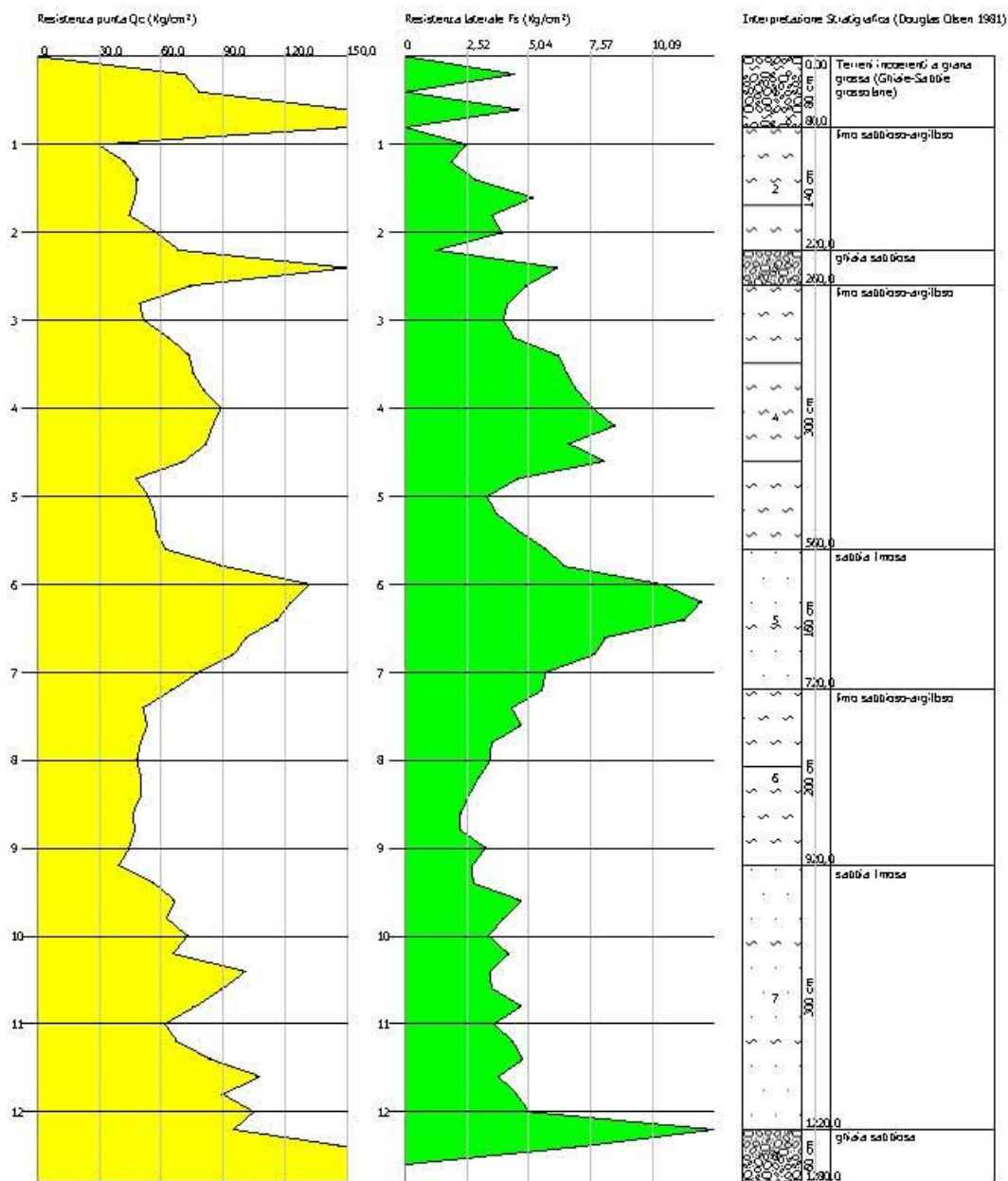
STRATI Indagini Geognostiche
Via Velluti 118 MACERATA
via Piave 5 CIVITANOVA M.
Tel. 0733 28 34 69 - 389 57 18 641
fax 0733 28 78 24 info@provepenetrometriche.it

**Interpretazione
Litostratigrafica
Proposta**

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

Committente: Bartolini
Cantiere: Asilo Villa Sant'Antonio
Località: Castel Di Lama

Data: 12/02/2020



ELABORAZIONE INDAGINE SISMICA

GEOAB SNC
Indagini Geognostiche
Corso di Sotto, 62 - 63100 ASCOLI PICENO

INDAGINE SISMICA

Sismica passiva a stazione singola H/V

Località: Asilo Via Adige

Comune: Castel di Lama

Data: Maggio 2019

INTRODUZIONE E STRUMENTAZIONE

Per caratterizzare il sito in oggetto dal punto di vista della risposta sismica e della velocità delle onde S nei primi 30 metri di terreno (NTC18) è stata effettuata n. 1 prova sismica passiva a stazione singola (H/V).

Tale indagine sismica è stata eseguita tramite il “Tromino” (tromografo digitale) che si basa sulla registrazione del rumore ambientale ed il principio dei rapporti spettrali H/V tra le componenti orizzontali e verticali delle onde di superficie (Nakamura 1989).

Tale tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente.

I segnali sismici registrati sono stati analizzati ed elaborati mediante il *software Grilla*.

PRINCIPI FONDAMENTALI H/V

L'amplificazione sismica è la prima causa dei danni agli edifici durante un terremoto, molto più dell'energia sviluppata dal terremoto stesso.

Nel caso in cui la frequenza di risonanza del suolo e quella dell'edificio su di esso costruito sono uguali, viene indotta un'oscillazione risonante accoppiata, detta amplificazione sismica, che accresce enormemente le sollecitazioni sull'edificio.

Pertanto la frequenza fondamentale di risonanza del sito potrà essere particolarmente utile, in fase progettuale, agli ingegneri strutturisti che intendano verificare l'interazione dal punto di vista sismico del sistema terreno-struttura.

Il fenomeno fisico di amplificazione del moto per effetti litologici è connesso a variazioni di impedenza sismica associata alle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni. Questo fenomeno di amplificazione locale si genera quando l'onda sismica passa da un mezzo con impedenza sismica maggiore ad un mezzo con impedenza sismica minore. L'impedenza sismica è data dalla formula:

$$I = \rho_r V_r / \rho_s V_s$$

$\rho_r V_r$ = impedenza sismica della roccia di base

$\rho_s V_s$ = impedenza sismica del terreno

L'amplificazione del moto sismico sarà tanto maggiore quanto più grande è il contrasto di impedenza tra i due mezzi.

Tale amplificazione avviene per l'appunto quando la frequenza dell'eccitazione armonica del segnale sismico è pari alla frequenza fondamentale di vibrazione dello strato stesso. In generale, la frequenza fondamentale di uno strato sedimentario può essere stimata dalla formula:

$$f_0 = V_s / 4H$$

dove f_0 e V_s sono rispettivamente la frequenza fondamentale e la velocità delle onde S dello strato sedimentario considerato, e H il suo spessore rispetto ad un bedrock con impedenza sismica relativamente maggiore.

Inoltre è stata misurata la V_{seq} del sito in studio.

L'Ordinanza 3274 del 20/03/03 del Presidente del Consiglio dei Ministri ha introdotto la nuova normativa tecnica in materia di progettazione antisismica, aggiornata con le NTC2018. Tra le metodologie di calcolo delle strutture è stato introdotto l'uso di coefficienti per la determinazione dello spettro elastico di risposta che dipendono la classificazione dei suoli, per la definizione dell'azione sismica di progetto, in 5 categorie principali (dalla A alla E), distinte sulla base del parametro V_{seq} .

Il parametro V_{seq} , rappresenta la velocità media di propagazione delle onde S entro 30 m di profondità (al di sotto del piano di fondazione) ed è calcolato mediante la seguente espressione:

$$V_{s30} = 30 / \sum_{i=1}^N h_i / V_i$$

dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

La procedura di analisi ed il risultato della tecnica sismica utilizzata dei rapporti spettrali H/V risulta il seguente:

ASILO CASTEL DI LAMA

Instrument: TEP-0136/01-11

Start recording: 15/05/19 11:39:26 End recording: 15/05/19 11:59:26

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

GPS data not available

Trace length: 0h20'00". Analysis performed on the entire trace.

Sampling rate: 128 Hz

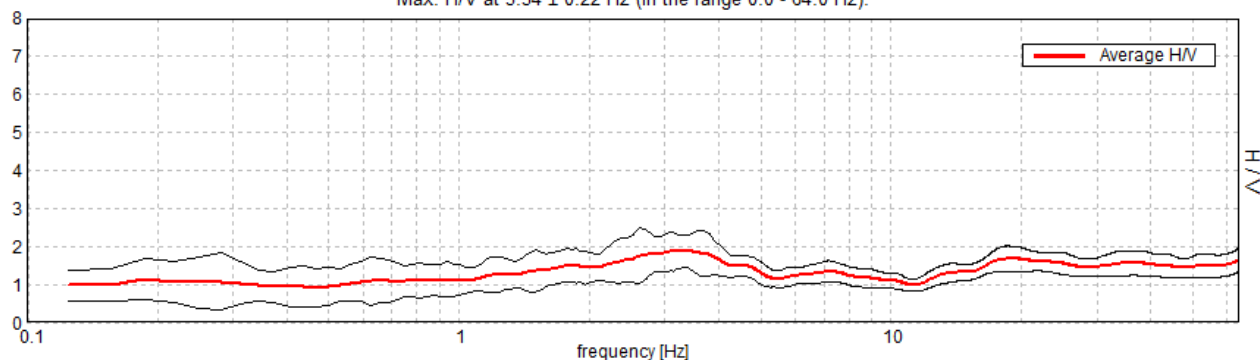
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

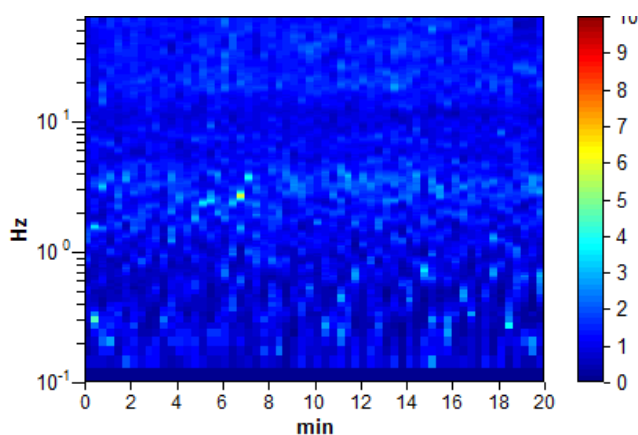
Smoothing: 10%

HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO

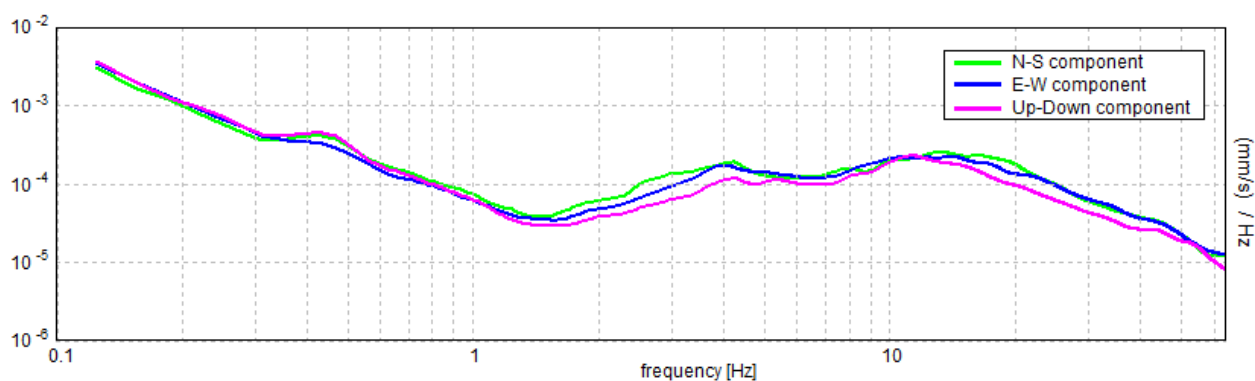
Max. H/V at 3.34 ± 0.22 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



H/V TIME HISTORY

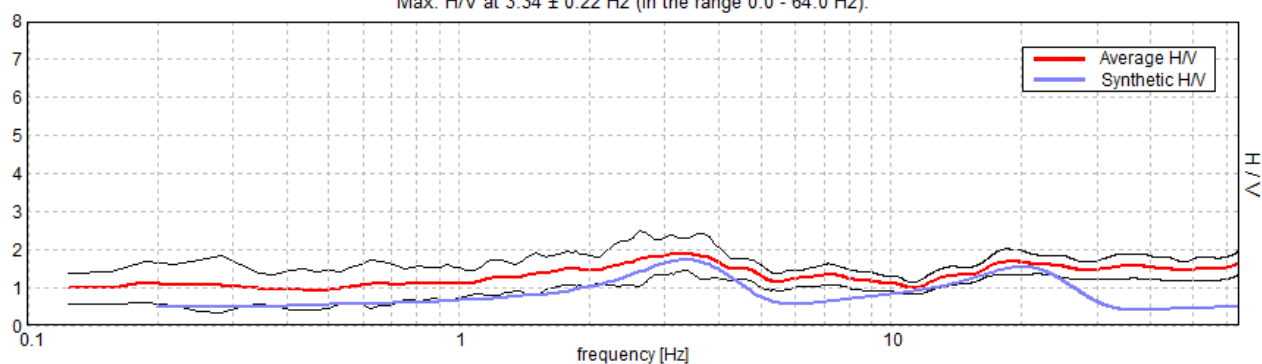


SINGLE COMPONENT SPECTRA



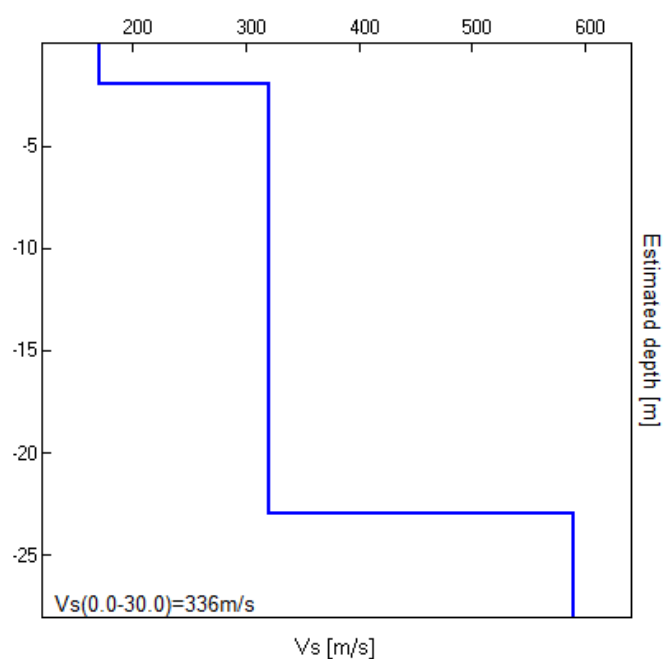
EXPERIMENTAL vs. SYNTHETIC H/V

Max. H/V at 3.34 ± 0.22 Hz (in the range 0.0 - 64.0 Hz).



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
2.00	2.00	170	0.35
23.00	21.00	320	0.35
inf.	inf.	590	0.35

Vs(0.0-30.0)=336m/s



COMMENTO

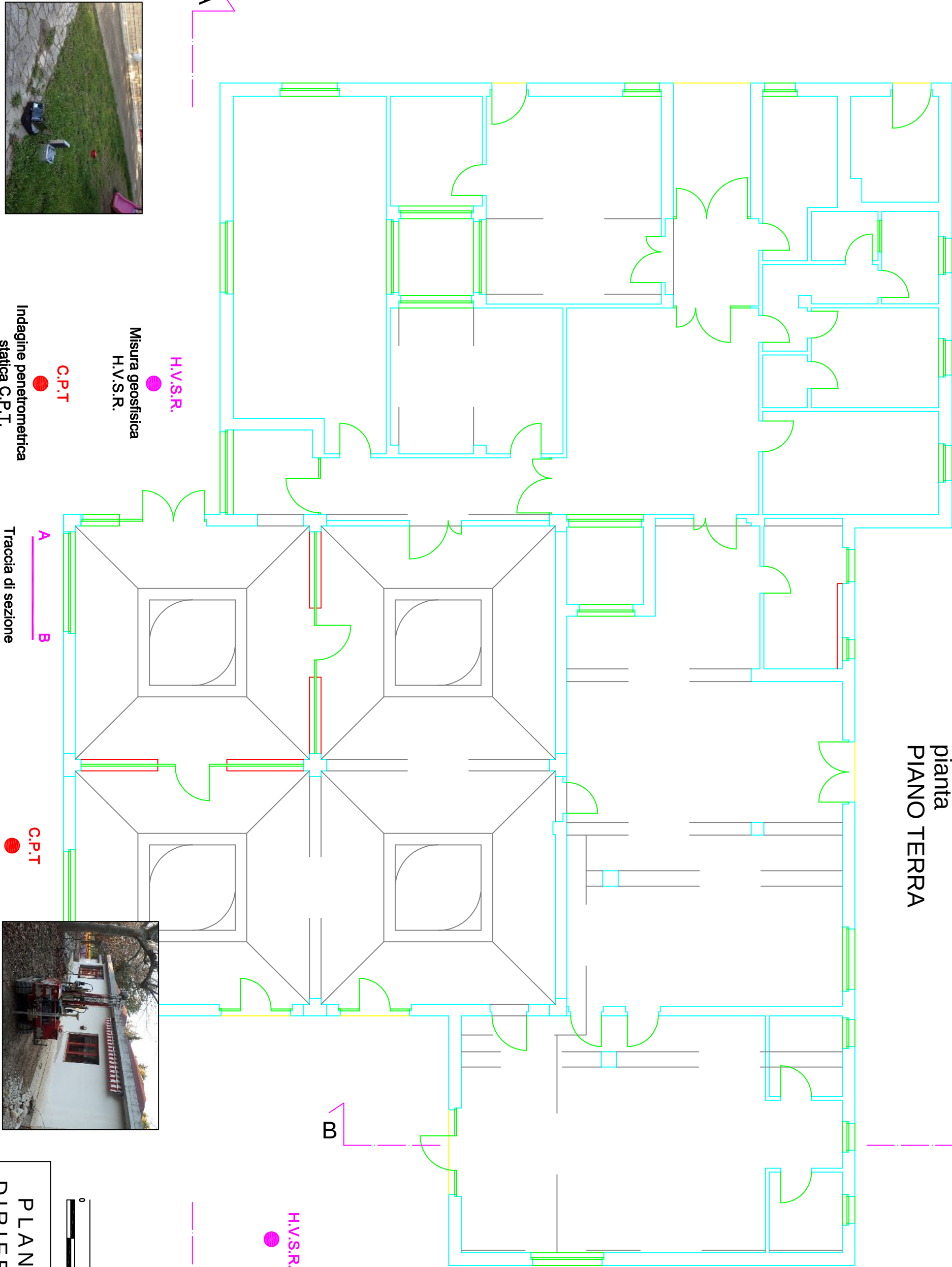
Dall'esame della registrazione del rumore ambientale e dai rapporti spettrali H/V è stata ricavata la curva H/V che mette in luce le frequenze alle quali il moto del terreno viene amplificato per risonanza stratigrafica.

Tale curva di risonanza mostra che il sito in oggetto non presenta amplificazioni rilevanti; un solo picco di risonanza presenta un'ampiezza H/V prossima a 2, alla frequenza di 3.34 Hz circa.

In base al grafico ottenuto ed alla velocità delle onde Vs30 l'area in esame appartiene alla seguente categoria di sottosuolo:

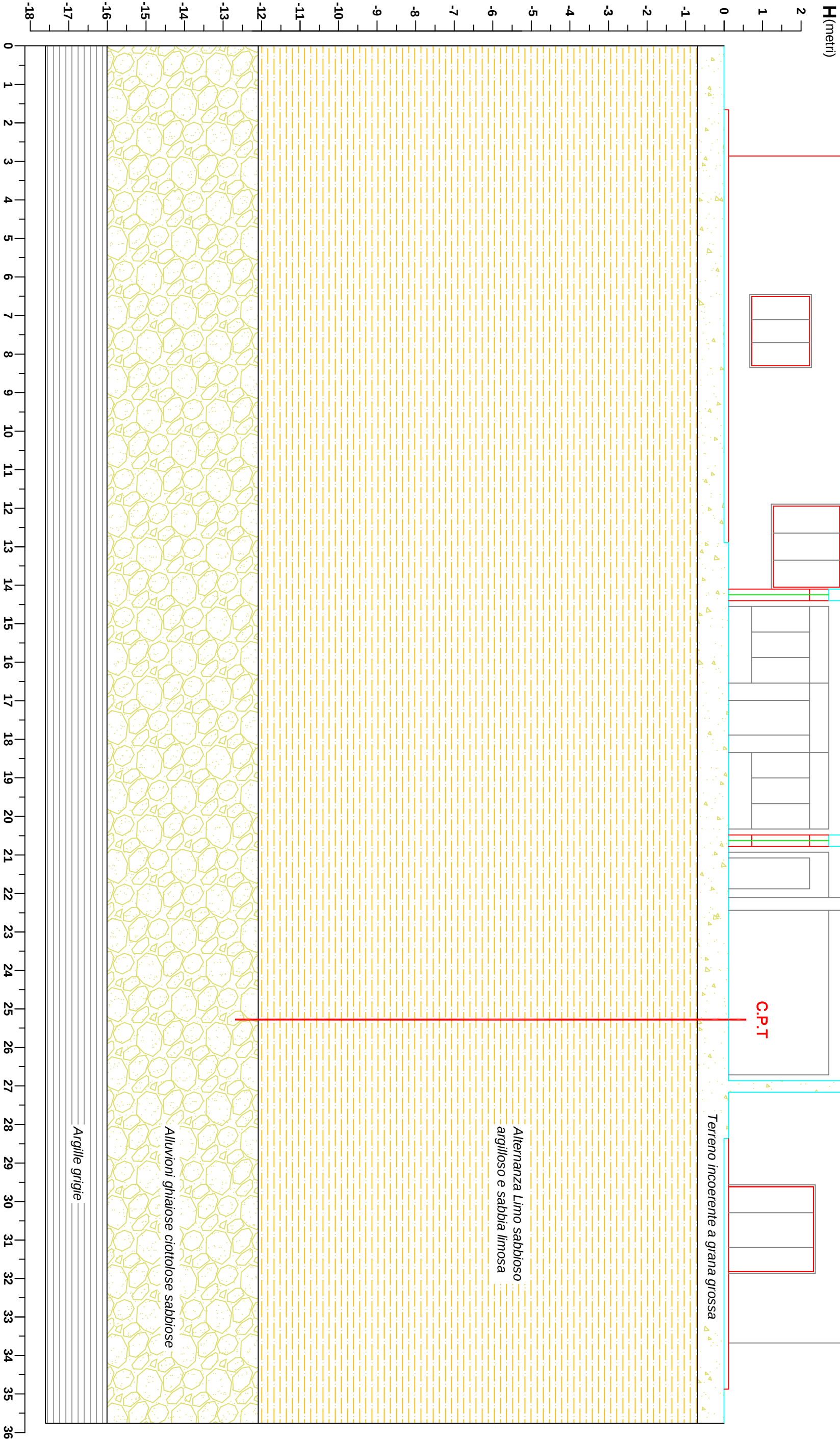
categoria C – *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

pianta
PIANO TERRA



PLANIMETRIA
DIRIFERIMENTO

sezione
A-A



ASSEVERAZIONE INVARIANZA IDRAULICA



REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto **GEOL. GIANLUIGI BARTOLINI**

nato a SINGEN (GERMANIA) il 12/01/1973

residente a ASCOLI PICENO in via CORSO DI SOTTO n 62

in qualità di: X Libero professionista

in possesso di laurea IN SCIENZE GEOLOGICHE

incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, da (ente pubblico o altro soggetto) **Comune di Castel di Lama (AP)**

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

☐ di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

.....
.....
.....
.....

X di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale:

**RIPARAZIONE DANNI E MESSA IN SICUREZZA DAL
RISCHIO SISMICO DELL'ASILO NIDO DENOMINATO
"IL PASSEROTTO" - SITO IN VIA ADIGE 33 - COMUNE
DI CASTEL DI LAMA (AP)**

DICHIARA / DICHIARANO

- ☐ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☐ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☐ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

X che l'area interessata dallo strumento di pianificazione

X non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

- ☐ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:
- ☐ Preliminare;
 - ☐ Semplificata;
 - ☐ Completa.
- ☐ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.
- ☐ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
- ☐ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.

X che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:

- X trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
- ☐ modesta impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ significativa impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ marcata impermeabilizzazione potenziale.

X di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

X che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

X che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.



ASSEVERA / ASSEVERANO

- ☐ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- X la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

ASCOLI PICENO 30/04/2020

Il dichiarante

GEOL. GIANLUIGI BARTOLINI



