



GEOPIÙ Studio Associato di Geologia
Via G. Byron, 20 - 56127 PISA
Tel/Fax 050-576 698
geopiu@inwind.it
<http://spazioweb.inwind.it/geopiu/>
P.IVA: 01566420509

COMUNE DI SAN GIULIANO TERME

PROVINCIA DI PISA

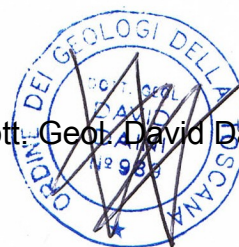
PROGETTO UNITARIO CONVENZIONATO
UTOE 8 PAPPIANA - SCHEDA NORMA COMPARTO N.11

Proprietà: Sig. Marangoni Michele

RELAZIONE GEOLOGICA

Agosto 2021

Dott. Geol. David Daini



INDICE

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
2. PREMESSA.....	2
3. SCHEDA NORMA COMPARTO N.11 – UTOE N.8 PAPPIANA.....	3
4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI.....	4
5. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI.....	4
6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA.....	5
7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE.....	9
7.1 Carta geologica.....	9
7.2 Carta geomorfologica.....	9
7.3 Carta della pericolosità geologica.....	9
7.4 Carta della pericolosità idraulica.....	9
7.5 Carta della pericolosità sismica.....	10
7.6 Carta delle M.O.P.S.....	10
7.7 Carta generale di ricognizione dei Vincoli.....	10
7.8 Carta della fattibilità geologica.....	10
8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE.....	11
9. VALUTAZIONI CIRCA L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE.....	11
10. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO LOCALE.....	12
11. INDAGINI IDROLOGICHE-IDRAULICHE DI SUPPORTO AL VIGENTE PIANO OPERATIVO COMUNALE.....	12
12. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 5/R DEL 30/01/2020.....	13
13. FIGURE E ALLEGATI.....	15

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Decreto ministeriale 17.01.2018: Ministero delle Infrastrutture. Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni - Testo Unico delle Costruzioni.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici: Istruzione per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

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.

Eurocodice 8 (1998): Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997): Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali – UNI.

Eurocodice 7.2 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002): Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

L.R. 65/2014 Norme per il governo del territorio.

D.P.G.R. n. 5/R (2020): "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche."

D.P.G.R. n. 36/R (2009): Regolamento di attuazione dell'art.117, commi 1 e 2 della L.R. 03/01/2005 n.1 (Norme per il governo del territorio).

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale DPCM 27 ottobre 2016 approvazione Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

L.R. 41/2018 Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n.49 (attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni).

2. PREMESSA

Il presente documento è stato eseguito su incarico del Sig. M. Marangoni, ed è di supporto al Progetto unitario convenzionato, UTOE 8 Pappiana, Scheda Norma Comparto N.11 del Comune di San Giuliano Terme, sito in località Pappiana, via del Lupo (fig. 1). In questa sede si è proceduto all'analisi degli aspetti geologici, idraulici e sismici finalizzati a determinare la fattibilità dell'area in esame.

Limitatamente all'area in studio (fig. 1), si è proceduto alla stesura del presente elaborato, ai sensi della normativa vigente, facendo riferimento, a livello di quadro conoscitivo disponibile, agli studi geologici eseguiti a supporto del Piano Strutturale e Piano Operativo Comunale di San Giuliano Terme, e agli studi effettuati per la realizzazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa, del Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale e del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno oltre a studi condotti dallo scrivente in settori limitrofi.

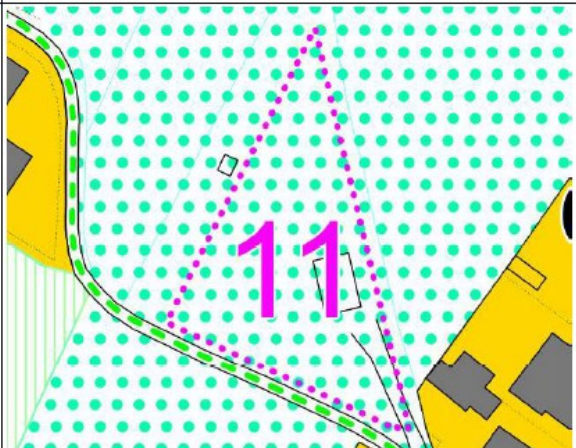
Nello specifico lo studio è stato realizzato ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.5/R del 30 Gennaio 2020 "Regolamento di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche", del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con il D.P.C.M. 27 ottobre 2016, del PAI Arno, approvato con D.P.C.M. 6 maggio 2005, della D.C.R.T. n.37 del 27 marzo 2015 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana, della D.C.P.

n.100 del 27/07/06 di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Pisa e della L.R. 41/2018 Disposizioni in materia di rischio alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010 n.49.

In ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, sono state verificate le condizioni di pericolosità del sito sulla base delle indicazioni fornite dalla pianificazione comunale e sovraordinata, infine sono stati accertati i requisiti di fattibilità della trasformazione.

In fase di progettazione esecutiva dovranno essere previste indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche conformi alla normativa vigente in materia di interventi edilizi in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), atte ad approfondire le attuali conoscenze geologiche, geotecniche e geofisiche del comparto in oggetto.

3. SCHEDA NORMA COMPARTO N.11 – UTOE N.8 PAPPIANA

U.T.O.E. n. 8 PAPPIANA	SCHEDA NORMA del comparto n. 11
1. Destinazione urbanistica del comparto	Zona agricola interna alle UTOE - Zona E6
2. Strumento di attuazione	Progetto Unitario Convenzionato.
3. Parametri urbanistici	St = 1.438 mq
	SuL = 115 mq
4. Funzioni ammesse	Residenziale e accessori alla residenza
4. Interventi ammessi	Ristrutturazione urbanistica. Demolizione delle strutture precarie, abbandonate e sottoutilizzate e ricostruzione fino ad un volume massimo di 350 mc.
6. Carico urbanistico previsto	2 abitanti teorici
7. Standard urbanistici	
8. Condizioni alla trasformazione	Titolo IV Capo III NTA – Condizioni alla trasformazione Interventi funzionali alla realizzazione del percorso ciclopeditonale previsto esternamente al comparto per un tratto commisurato all'intervento.
9. Vincoli sovraordinati	
10. Orientamenti per la formazione del progetto	Il progetto deve avere come obiettivo la riqualificazione urbanistica e edilizia dell'area perseguendo principalmente il recupero tipologico e funzionale del volume esistente e il riordino degli spazi esterni di pertinenza. La tipologia degli edifici e i caratteri formali dovranno essere coerenti con l'ambiente al contorno consentendo un'adeguata connessione con il tessuto edilizio esistente.
11. Estratto cartografico del P.O.C.	

4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

La superficie oggetto della presente indagine è ubicata immediatamente a Est del centro abitato della frazione di Pappiana, in una zona compresa fra le località di Poderino a Nord e Le Lenze a Sud, nella parte centro-settentrionale del territorio Comunale di San Giuliano Terme compresa fra il Fiume Serchio a Nord e la S.P. del Lungomonte Pisano (N.30) a Sud, in sinistra idrografica del Fiume Serchio e in destra idrografica del Canale Demaniale di Ripafratta, alla quota altimetrica di circa 6.15 m s.l.m. (fonte Regione Toscana – SITA: Cartoteca - DTM 10 metri orografico), a distanza di circa 320 m dal Fiume Serchio e circa 260 m dal Canale Demaniale di Ripafratta.

La carta geologica estratta dalla Carta Geologica della Toscana Scala 1:10000 (Progetto CARG), Sezione 273020 San Giuliano Terme, evidenzia come l'area di interesse sia posta sulle *strutture antropiche che impediscono l'osservazione degli elementi geologici, o che hanno profondamente modificato le caratteristiche del terreno* (fig. 2); intorno alla zona in oggetto sono segnalati i depositi alluvionali attuali, costituiti da sabbie e limi (Olocene).

Nella carta geomorfologica redatta a supporto del Piano Operativo Comunale del Comune di San Giuliano Terme l'area di intervento risulta inserita nei terreni prevalentemente argillosi.

La geomorfologia dell'area lascia ragionevolmente supporre che non vi siano aspetti di particolare pericolosità che possano influenzare, o essere influenzati in modo significativo dall'intervento in progetto, dato che le forme principali, nella zona pianeggiante, sono i paleo alvei del Fiume Serchio.

5. CARATTERI IDROGEOLOGICI E IDROGRAFICI

La presenza delle acque sotterranee nella pianura di Pisa è strettamente connessa all'esistenza di formazioni permeabili nel sottosuolo e di conseguenza alle caratteristiche dei depositi alluvionali che la costituiscono.

Gli strati incoerenti, sede degli acquiferi, sono caratterizzati dall'avere un livello variabile e dall'essere talvolta discontinui e lenticolari; di conseguenza appare evidente la grande difficoltà nell'individuare falde ben definite. In conclusione, si trova un po' ovunque una prima falda superficiale freatica, direttamente alimentata dalle precipitazioni ed in scambio idrico con la rete idraulica minore.

Le falde in pressione sono più profonde, hanno sede in acquiferi sovrapposti e le loro altezze piezometriche, benché differenziate tra loro, raramente risalgono fino a piano campagna.

Dal punto di vista idrogeologico, nell'area in esame, si può avere una circolazione idrica sottoposta ad oscillazioni stagionali, dipendenti dall'andamento del regime pluviometrico e dal regime idraulico dei vicini corsi d'acqua, la cui alimentazione è da collegare con le infiltrazioni di vario genere che avvengono nei terreni superficiali e con i corsi d'acqua della zona.

Allo stato attuale non è stato possibile valutare l'entità dell'escursione del tetto della falda, tuttavia è ipotizzabile una risalita del pelo libero, con conseguente saturazione dei terreni fin nei pressi del piano campagna (nel periodo di massima ricarica della falda) e una successiva discesa, al termine della stagione estiva, poiché le acque vengono progressivamente drenate ed il livello di falda locale si abbassa.

Notizie e dati indicano comunque che, almeno localmente, tale valore può essere ampiamente variabile grazie anche alle interferenze dei corsi d'acqua presenti.

I corsi d'acqua principali che interessano questo settore del territorio Comunale sono il Fiume Serchio e il Canale Demaniale di Ripafratta.

Il Serchio scorre con andamento meandriforme a Nord, a circa 320 metri di distanza in direzione E – O, mentre il Canale Demaniale di Ripafratta defluisce a Est, da NO a SE a circa 260 metri di distanza.

Il resto del reticolo idrografico è costituito da una serie di fosse campestri aventi direzione prevalente circa NE – SO, che confluiscono in canali collettori posti lungo la viabilità.

6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA

Il territorio comunale di San Giuliano Terme non era classificato nell'elenco delle località sismiche secondo la L. n. 1684 del 25 novembre 1962, aggiornata con successive modifiche e integrazioni (Decreti fino al 1984).

Con l'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 (G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003) sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone". Nell'Allegato A della citata Ordinanza viene indicata la classificazione sismica dei comuni italiani.

A livello di mappatura macrosismica, l'intero territorio nazionale viene considerato sismico e suddiviso in 4 zone, sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento litoide (espressa come frazione dell'accelerazione di gravità), derivante da studi macrosismici e sismotettonici a carattere nazionale:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	> 0.25	0.35
2	$0.15 - 0.25$	0.25
3	$0.05 - 0.15$	0.15
4	< 0.05	0.05

Ai sensi della suddetta normativa, il Comune di San Giuliano Terme risulta inserito nella zona sismica 3.

Con l'Ordinanza n. 3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 (G.U. n. 108 dell'11 maggio 2006) sono stati approvati i "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Al punto a) dell'Allegato 1 dell'O.P.C.M. 3519/06 vengono definiti meglio i valori di accelerazione di ancoraggio rispetto a quanto proposto nell'O.P.C.M. 3274/03:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a_g/g)
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15
4	≤ 0.15	0.05

A partire dalla nuova Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, allegata all'Ordinanza n. 3519 del 28 aprile 2006 del Presidente del Consiglio dei ministri "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", le Regioni sono tenute a riformulare la classificazione sismica dei territori di loro competenza. Come risulta evidente l'impostazione alla base dei criteri individuati dall'Ord. PCM 3519/06, consente un'ampia possibilità di elaborazione di mappe di pericolosità a livello regionale; in altri termini la ri-classificazione potrà tenere conto anche di situazioni accertate o valutabili della vulnerabilità del patrimonio edilizio del sistema insediativo.

Con la deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 431 del 19 giugno 2006 viene approvata la ri-classificazione sismica del territorio regionale.

Ai sensi della suddetta deliberazione il Comune di San Giuliano Terme è stato confermato in zona 3.

L'aggiornamento della classificazione sismica della Toscana, a sei anni di distanza dall'entrata in vigore della precedente classificazione, è stato approvato con Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136).

L'aggiornamento, redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri 3519/2006, si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica (riferimento per la disciplina dei controlli sui progetti depositati presso gli Uffici tecnici regionali preposti), maggiormente aderente all'approccio "sito-dipendente" introdotto dalle vigenti Norme.

Così il 24 dicembre 2012 il Comune di San Giuliano Terme è stato confermato nuovamente in zona sismica 3.

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica della Regione Toscana è stato approvato con Deliberazione GRT n.421 del 26/05/2014. Tale aggiornamento dell'elenco di classificazione sismica è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1° gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. I sette nuovi Comuni (**Fabbriche di Vergemoli** in provincia di Lucca, **Crespina Lorenzana** e **Casciana Terme Lari** in provincia di Pisa, **Figline e Incisa Valdarno** e **Scarperia e San Piero** in provincia di Firenze, **Castelfranco Piandiscò** e **Pratovecchio Stia** in provincia di Arezzo) si sono originati da fusione di comuni omogenei sotto il profilo della pericolosità sismica di base e della classificazione sismica, per cui l'aggiornamento ha previsto semplicemente la conferma della classificazione sismica dei comuni originari.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi stati limite presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

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

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

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

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

N numero di strati;

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

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

Indagini geofisiche (MASW) eseguite nelle immediate vicinanze dell'area in esame, all'interno dello stesso contesto geologico, hanno evidenziato la categoria di sottosuolo tipo C.

Per quanto riguarda gli aspetti sismici derivanti dal D.P.G.R. 53/R, gli stessi sono stati affrontati attraverso la valutazione degli effetti locali e di sito tramite gli studi di Microzonazione Omogenea in Prospettiva Sismica di livello 1, finalizzati alla realizzazione della carta delle MOPS.

Dalla carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) di livello 1, la zona in oggetto risulta inserita nella zona 5 (depositi alluvionali attuali e recenti), che si riferisce a zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

Inoltre, dalla stessa cartografia è possibile notare come la zona di interesse sia lambita dalla isopaca dei sedimenti alluvionali che indica una profondità presunta del substrato sismico di 250 m.

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

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 metri.
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 fra 360 m/s e 800m/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.

Tabella 3.2.III – Categorie topografiche

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

Tabella 3.2.IV – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,20$	$1,10 (T_c^0)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,50$	$1,05 (T_c^0)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,80$	$1,25 (T_c^0)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,60$	$1,15 (T_c^0)^{-0,40}$

Ubicazione area d'intervento



La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (v. tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Le forme spettrali vengono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento P_{VR} , partendo dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE

Il Comune di San Giuliano Terme è dotato di Piano Regolatore Generale, costituito da Piano Strutturale e Piano Operativo Comunale, quest'ultimo approvato con Del. C.C. n.54 del 30/10/2019. Inoltre, è in fase di predisposizione il Nuovo P.S. ai sensi dell'art. 92 della L.R. 65/2014.

Il POC è supportato dalle indagini geologico-tecniche redatte in conformità alla D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011 (regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. n.1 del 3 gennaio 2005 in materia di indagini geologiche).

L'analisi del quadro conoscitivo disponibile, costituito da P.T.C. della Provincia di Pisa, dal PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, dal PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e dal POC del Comune di San Giuliano Terme, rappresenta il punto di partenza per lo studio condotto.

7.1 Carta geologica

Come evidenziato dalla carta geologica (fig. 2), estratta dalla Carta Geologica della Toscana Scala 1:10000, Sezione 273020 San Giuliano Terme, la zona in esame risulta posta sulle *strutture antropiche che impediscono l'osservazione degli elementi geologici, o che hanno profondamente modificato le caratteristiche del terreno*; intorno all'area in oggetto sono segnalati i depositi alluvionali attuali, costituiti da sabbie e limi (Olocene).

7.2 Carta geomorfologica

Nella carta geomorfologica redatta a supporto del Piano Operativo Comunale del Comune di San Giuliano Terme l'area di intervento risulta inserita nei terreni prevalentemente argillosi.

7.3 Carta della pericolosità geologica

La carta della pericolosità geologica (fig. 3) elaborata ai sensi del D.P.G.R. 53/R del 2011, a supporto del POC del Comune di San Giuliano Terme, pone l'area di intervento nella classe di pericolosità G2 a pericolosità geomorfologica media:

in questa classe sono state inserite le aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto. Sono ricompresi i versanti del complesso litoide affiorante o subaffiorante caratterizzati da pendenze inferiori al 75%, e terreni con caratteristiche litologiche mediocri, o con una sottile copertura pedologica purché con pendenze mediamente inferiori al 50%. Si riconoscono inoltre le aree di fondovalle con terreni di media consistenza e non soggetti a subsidenza diffusa né ad azioni erosive.

7.4 Carta della pericolosità idraulica

La carta della pericolosità idraulica (fig. 4) è stata suddivisa in aree in cui la pericolosità idraulica è derivata dall'applicazione del D.P.G.R. 53/R del 2011 e in aree in cui la pericolosità idraulica è stata ottenuta dall'applicazione del PGRA e della L.R. 41/2018.

Dall'esame della carta della pericolosità idraulica sopra descritta, l'area di interesse risulta posta nelle zone caratterizzate dal PGRA dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale ed è inserita nella classe di pericolosità I3 a pericolosità elevata.

Come è noto, con delibera n. 14 del 18 novembre 2019, la Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale ha adottato, ai sensi dell'art. 66 e 68 del D.Lgs. 152/2006, la *"Variante generale funzionale all'adeguamento del PAI del fiume Serchio al Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale"* per la parte relativa alla pericolosità idraulica e correlate misure di salvaguardia, ai sensi dell'art. 65 comma 7 del d.lgs. 152/2006.

La mappa di pericolosità da alluvioni fluviali redatta all'interno del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Settentrionale, assegna all'area in oggetto la classe di pericolosità P2 a pericolosità da alluvioni fluviali media, contraddistinta da alluvioni poco frequenti, ai sensi della L.R. 41/2018

7.5 Carta della pericolosità sismica

La tavola della pericolosità sismica (fig. 5) elaborata nell'ambito del POC, ai sensi del DPGR 53/R del 2011, pone l'area di intervento nella classe di pericolosità sismica locale media S2: *è stata attribuita alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (Microzone da 1 a 5 in capitolo 7.2.2) non ricadenti in classe di pericolosità superiore.*

Si tratta delle aree di fondovalle non cedevoli, caratterizzate da terreni di media qualità geotecnica, e le aree montane prive di elementi di potenziale instabilità.

7.6 Carta delle M.O.P.S.

A supporto del POC, in ottemperanza al DPGR n.53/R/2011, sono stati realizzati gli studi di microzonazione sismica di Livello 1, secondo le modalità, criteri, procedure e termini di attuazione previsti nelle specifiche tecniche regionali di cui al paragrafo 1.B.1.2 delle istruzioni del programma V.E.L. (Valutazione Effetti Locali).

Gli studi, ai sensi del punto C.5 del 53/R/2011, sono stati effettuati in corrispondenza dei principali centri abitati del territorio comunale e di fatto estesi alle vigenti U.T.O.E..

Sulla base di un'accurata analisi dell'incrocio di tutti i dati acquisiti sia di sismica attiva che passiva, stratigrafici, geologici e geotecnici è stato possibile dedurre un modello sismo stratigrafico di riferimento per l'elaborazione delle cartografie Mops.

Dall'esame della carta delle Microzone Omogenee in prospettiva sismica (MOPS) di livello 1, la zona in oggetto risulta inserita nella zona 5 (depositi alluvionali attuali e recenti), che si riferisce a zone stabili suscettibili di amplificazioni locali.

Inoltre, dalla stessa cartografia è possibile notare come la zona di interesse sia lambita dalla isopaca dei sedimenti alluvionali che indica una profondità presunta del substrato sismico di 250 m.

7.7 Carta generale di ricognizione dei Vincoli

La carta generale di ricognizione dei vincoli, realizzata nell'ambito del POC del Comune di San Giuliano Terme, evidenzia come la zona in esame non sia interessata da vincoli o salvaguardie.

7.8 Carta della fattibilità geologica

La carta della fattibilità (fig. 6), eseguita nell'ambito del POC del Comune di San Giuliano Terme, evidenzia come al comparto di interesse siano state attribuite le seguenti classi di fattibilità:

-classe di fattibilità relativa agli aspetti geologici: classe F2, che corrisponde ad una fattibilità con normali vincoli; si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

-classe di fattibilità relativa agli aspetti sismici: classe F2, che corrisponde ad una fattibilità con normali vincoli; si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è

necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

-classe di fattibilità relativa agli aspetti idraulici: classe F4, che corrisponde ad una fattibilità limitata; si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Il sito di interesse rientra sotto la competenza dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, pertanto è soggetto alla Disciplina del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Con delibera n.14 del 18 novembre 2019, la Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Settentrionale ha adottato, ai sensi dell'art. 66 e 68 del d.lgs. 152/2006, la "*Variante generale funzionale all'adeguamento del PAI del fiume Serchio al Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale*" per la parte relativa alla pericolosità idraulica e correlate misure di salvaguardia, ai sensi dell'art. 65 comma 7 del d.lgs. 152/2006.

Dalla visione della mappa di pericolosità da alluvioni fluviali redatta all'interno del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Settentrionale, si evince come l'area in oggetto rientri nella classe di pericolosità da alluvioni fluviali media P2 (fig. 7).

Le aree a pericolosità media P2 sono regolamentate dagli art.9-10 delle Discipline di Piano e l'intervento rientra tra quelli disciplinati dall'Art.10 comma 1 lettera g:

g: *le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico.*

9. VALUTAZIONI CIRCA L'ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE

L'esame di indagini geognostiche realizzate nelle vicinanze del comparto in esame (fig. 1) ha permesso una valutazione preliminare delle resistenze alla punta del penetrometro statico.

Schematizzando, la prova n.39, dopo uno strato superficiale di terreno vegetale, mostra una certa costanza di valori di resistenza alla punta, sempre superiori a 10 kg/cmq, fino a circa 5 m di profondità, cui segue da 6.5 fino a 10 m di profondità uno strato caratterizzato da resistenze alla punta maggiori di 30 kg/cmq; da 5 a 6.5 e da 10 a 12 m si ha una riduzione dei valori di resistenza alla punta del penetrometro.

La prova n.40, a differenza della prova n.39, evidenzia una certa omogeneità dei valori di resistenza alla punta per la stessa profondità di sottosuolo indagato, che è di 12 metri. Nel dettaglio le Rp sono superiori a 10 kg/cmq fino a circa 6 m di profondità e mostrano valori inferiori a 10 kg/cmq da 6 a 12 m di profondità. Sono visibili, inoltre, valori di resistenze alla punta inferiori a 10 kg/cmq nel tratto 2-3 m circa. Lo strato contraddistinto da valori di resistenza alla punta maggiori di 30 kg/cmq, presente nella prova n.39, non si ritrova nella prova n.40.

L'altra prova penetrometrica esaminata è la n.195, che mostra buone similitudini con la prova n.39 precedentemente descritta.

10. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO LOCALE

Dall'esame della banca Dati Difesa del Suolo della Regione Toscana – Reticolo Idrografico e di Gestione (aggiornato alla DCR 81/2021), non risultano presenti nell'area in studio corsi d'acqua censiti.

La rete idrografica locale dovrà continuare a funzionare correttamente anche successivamente alla realizzazione degli interventi previsti nell'area di interesse.

11. INDAGINI IDROLOGICHE-IDRAULICHE DI SUPPORTO AL VIGENTE PIANO OPERATIVO COMUNALE

L'Ing. J Taccini è stato incaricato dal Comune di San Giuliano Terme di redigere le indagini idrologiche idrauliche di supporto al Piano Operativo Comunale secondo il procedimento transitorio stabilito dagli artt. 222 e 224 della L.R. 65/2014 e nel rispetto dei contenuti del DPGR 53/R del 2011.

Nell'ambito di tale studio sono stati determinati i battenti idraulici conseguenti ad eventi di piena attesi per alcuni corsi d'acqua del reticolo secondario che interessano il territorio comunale, dando priorità alle aste idrauliche attualmente prive di qualsiasi studio, o alle aree per le quali i battenti idraulici attualmente individuati dalla cartografia PGRA del Serchio risultino presumibilmente inferiori a quelli che possano derivare dall'esondazione dei corsi minori.

I battenti sono stati determinati mediante appositi modelli idraulici, considerando tempi di ritorno trentennale TR30 e duecentennale T200, valutati per diverse durate di pioggia comprese nelle 24h differenziate in funzione delle caratteristiche del bacino analizzato.

Per il comparto in oggetto è stata redatta una scheda norma geologica in cui sono state sintetizzate le problematiche geologiche, i battenti idraulici, la vincolistica esistente e il giudizio di fattibilità.

Dall'esame della suddetta scheda risulta che il battente massimo atteso nell'area in esame, per tempi di ritorno duecento anni è compreso entro 38 cm (fonte Autorità di Bacino fiume Serchio).

La quota di sicurezza dovrà essere definita a partire dal battente idrico indicato per l'area di intervento all'interno dello studio idraulico rappresentato nelle cartografie di riferimento. A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

12. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 5/R DEL 30/01/2020

In questa sede si è proceduto a formulare le valutazioni di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 5R/2020, sulla base dell'esame degli elementi geologici e delle indagini esaminate, eseguite in precedenza nelle vicinanze dell'area in studio.

Per quanto riguarda la pericolosità, si ha (fig. 8):

-pericolosità geologica: sulla base delle indagini geognostiche eseguite in precedenza nelle immediate vicinanze della zona di interesse, che hanno individuato valori di resistenze alla punta penetrometrica maggiori di 10 kg/cmq fino a 5-6 m di profondità dal p.c. cui seguono resistenze alla punta che in un caso diminuiscono e nell'altro aumentano con la profondità, e dall'esame della cartografia di pericolosità geologica redatta a supporto del POC del Comune di San Giuliano Terme, per l'area in esame si assegna la classe di pericolosità geologica **G2**, a pericolosità media: *aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.*

-pericolosità da alluvioni: in questo caso, dopo aver esaminato la cartografia di pericolosità da alluvioni fluviali redatta a supporto del PGRA, in cui l'area in studio rientra nella classe di pericolosità da alluvioni P2 a pericolosità media (ai sensi della 41/2018: aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti), e dopo l'esame del recente studio idraulico eseguito dall'Ing. J. Taccini a supporto del POC, che ha riguardato il reticolo idraulico secondario del territorio comunale, dal quale è emerso che il battente massimo atteso nell'area in esame, per tempi di ritorno duecento anni è compreso entro 38 cm (fonte Autorità di Bacino fiume Serchio), e ai sensi della 5R/2020, che si rifà, per la pericolosità da alluvioni, alla L.R. 41/2018, l'intervento in progetto rientra nell'art.11 *Interventi di nuova costruzione in aree a pericolosità per alluvioni frequenti o poco frequenti*, comma 2 *“Fermo restando quanto disposto dagli articoli 10, 12 e 13, nelle aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti, indipendentemente dalla magnitudo idraulica, possono essere realizzati interventi di nuova costruzione a condizione che sia realizzata almeno una delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, lettere a), b) o c)”* (la lettera c) prevede opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree), si attribuisce al comparto di interesse, la classe di pericolosità da alluvioni fluviali **P2**, a pericolosità media;

-pericolosità sismica locale: si tratta di un'ulteriore valutazione di pericolosità introdotta dal D.P.G.R. 26/R/07 ed individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

Sulla base di quanto sopra esposto, della normativa vigente e dall'analisi e valutazione delle conoscenze relative agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e litotecnici desunti dal quadro conoscitivo, nonché dallo Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1 e dai risultati delle indagini geognostiche e geofisiche eseguite nelle vicinanze della zona di interesse, all'area in studio viene assegnata la classe di pericolosità sismica locale media **S2**: *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;*

- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione (F_x) < 1.4;*
- *zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);*
- *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3.*

Le condizioni di fattibilità delle trasformazioni sono state quindi ridefinite in funzione degli elementi di pericolosità e di criticità emerse nell'applicazione del D.P.G.R. 5R/2020.

Per l'area in oggetto sono state rappresentate le seguenti classi di fattibilità (fig. 8):

-fattibilità in relazione agli aspetti geologici: in riferimento alle indagini geognostiche esaminate, che hanno mostrato valori di resistenze alla punta penetrometrica maggiori di 10 kg/cm² fino a 5-6 m di profondità dal p.c. cui seguono resistenze alla punta che in un caso diminuiscono e nell'altro aumentano con la profondità, nonché in considerazione della classe di pericolosità geologica assegnata all'area, si ha per la zona investigata la classe di fattibilità geologica **F2**, riferita all'area a pericolosità geologica media G2:

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità geologica media le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

-fattibilità in relazione al rischio di alluvioni: in riferimento a quanto riportato nella descrizione della pericolosità da alluvioni attribuita all'area di interesse, al comparto in esame viene assegnata una fattibilità (**F2**).

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti, la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla L.R. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'art.8, comma 1 della L.R.41/2018.

Nei casi in cui la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla L.R. 41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'art.8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale e ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post-evento.

Come detto in precedenza per il progetto in questione, dovranno essere applicati per gli interventi previsti, ai sensi della L.R. 41/2018, art.11, comma 2, opere di sopraelevazione, senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

A tal proposito, di seguito si riporta l'art.8 *Opere per la gestione del rischio di alluvioni*, comma 2:

2. Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree è assicurato attraverso la realizzazione delle seguenti opere:

a) opere o interventi che assicurino il drenaggio delle acque verso un corpo idrico recettore garantendo il buon regime delle acque;

b) opere o interventi diretti a trasferire in altre aree gli effetti idraulici conseguenti alla realizzazione della trasformazione urbanistico-edilizia, a condizione che:

1) nell'area di destinazione non si incrementi la classe di magnitudo idraulica;

2) sia prevista dagli strumenti urbanistici la stipula di una convenzione tra il proprietario delle aree interessate e il Comune prima della realizzazione dell'intervento.

3. Le opere o interventi di cui al comma 2, lettera b), sono previste negli strumenti urbanistici e sono realizzate previa verifica di compatibilità idraulica effettuata dalla struttura regionale competente in relazione al titolo abilitativo di riferimento.

Dall'esame della scheda norma geologica eseguita nell'ambito delle indagini geologiche di supporto al POC, risulta che il battente massimo atteso nell'area in esame, per tempi di ritorno duecento anni è compreso entro 38 cm (fonte Autorità di Bacino fiume Serchio).

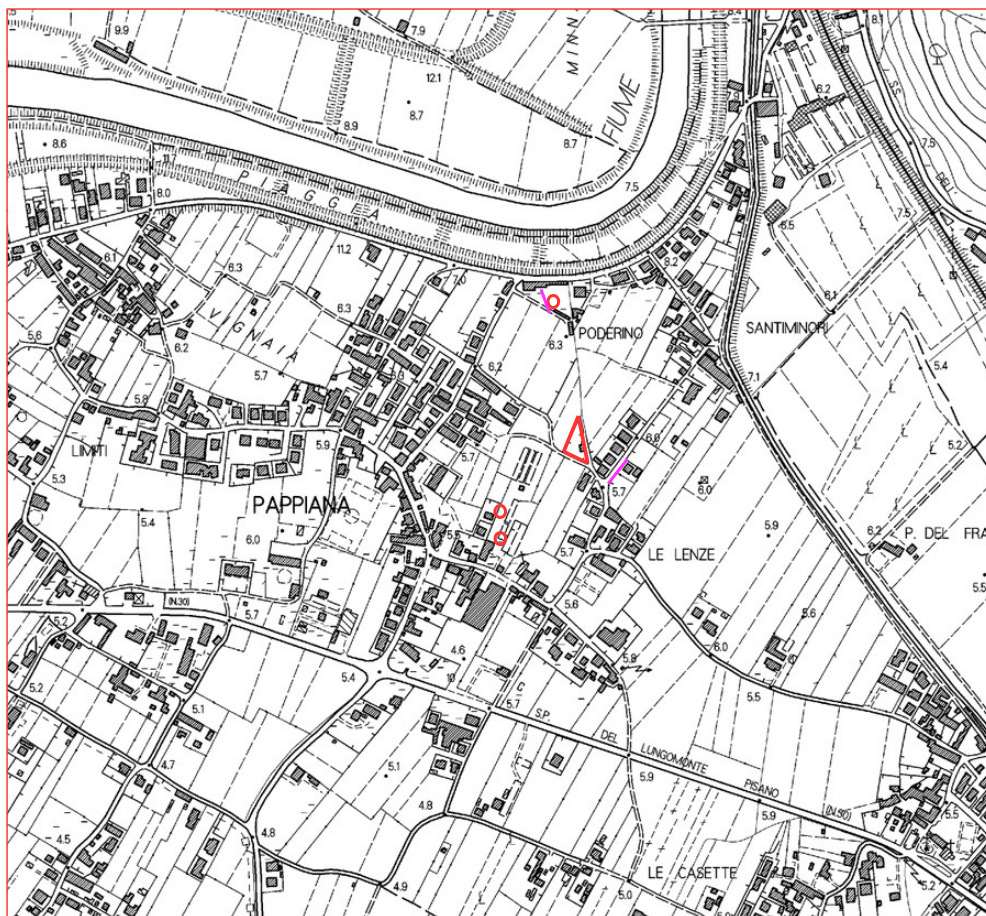
Alla luce di quanto sopra riportato, la quota di sicurezza dovrà essere definita a partire dal battente idrico indicato per l'area di intervento (38 cm). A tale battente dovrà essere aggiunto un idoneo franco di sicurezza che non potrà essere inferiore a 20 cm.

-fattibilità in relazione agli aspetti sismici: in virtù della classe di pericolosità sismica locale S2 assegnata all'area e dalle indagini esaminate, si assegna al comparto di interesse la fattibilità **F2**.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.

In fase esecutiva dovranno essere eseguite indagini geofisiche e geotecniche in conformità alla normativa vigente in materia di costruzioni in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), che definiscano spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico.

13. FIGURE E ALLEGATI



LEGENDA



Ubicazione comparto in esame



Ubicazione prove penetrometriche analizzate



Ubicazione indagini geofisiche analizzate

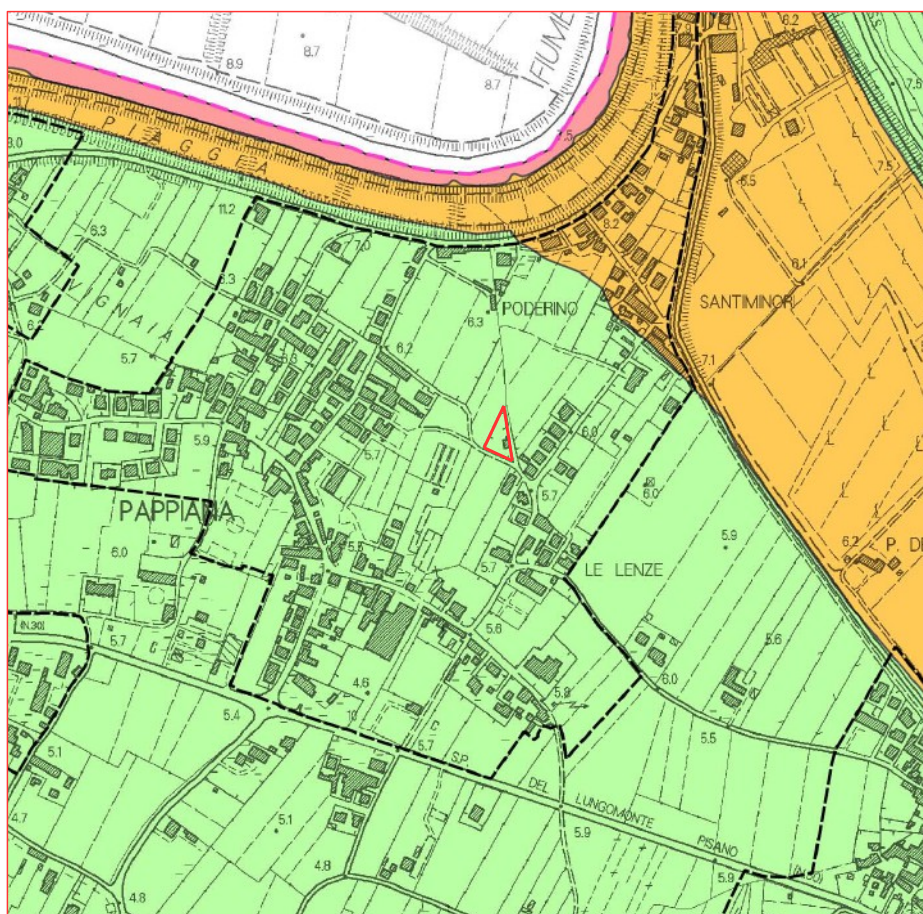
Fig. 1 Ubicazione area di intervento e indagini analizzate



Ubicazione area di intervento



Fig. 2 Carta geologica da Carta geologica della Toscana



Legenda

Limite comunale

Limite UTOE

PERICOLOSITA' GEOLOGICA D.P.G.R. 53/R/2011

G1 - Pericolosità geologica bassa

G2 - Pericolosità geologica media

G3 - Pericolosità geologica elevata

G4 - Pericolosità geologica molto elevata

Processi particolari

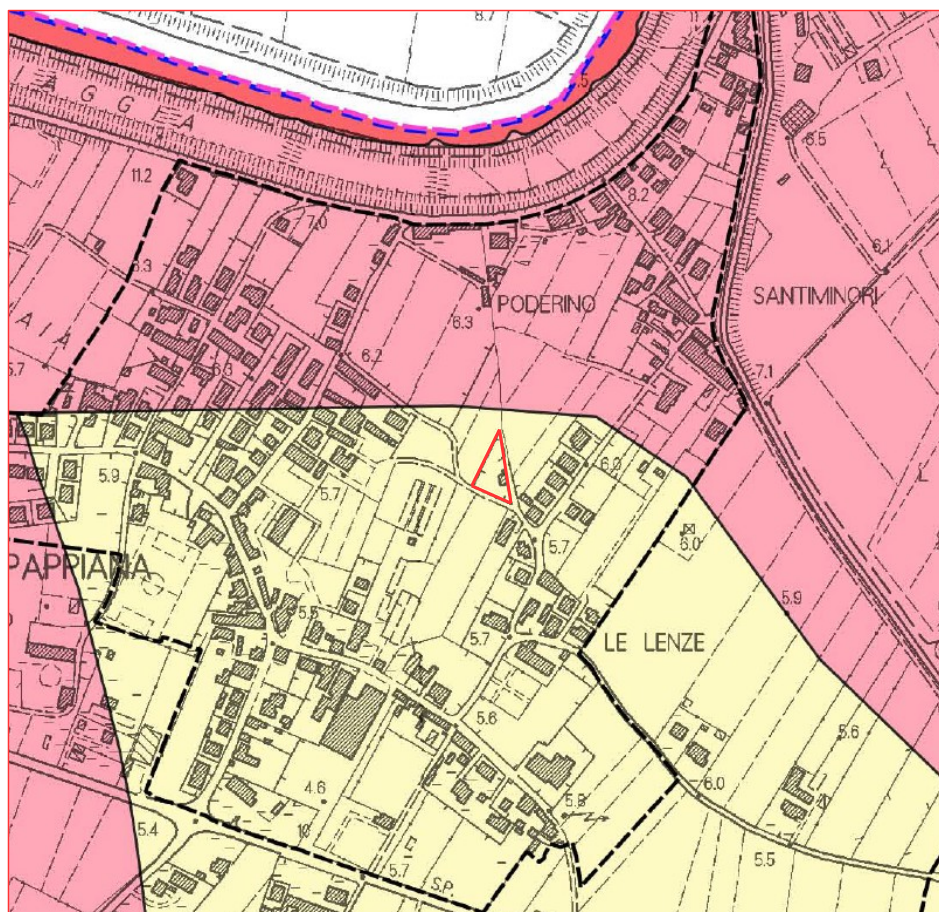
Aree vulnerabili da fenomeni detritici torrentizi

Aree vulnerabili da fenomeni di dinamica costiera

Ubicazione area di intervento



Fig. 3 Carta della pericolosità geologica da POC San Giuliano Terme



Legenda

Limite comunale

Area di indagine MOPS

Limite UTOE

PERICOLOSITA' SISMICA D.P.G.R. 53/R/2011

S.1 - Pericolosità sismica locale bassa

S.2 - Pericolosità sismica locale media

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

Ubicazione area di intervento

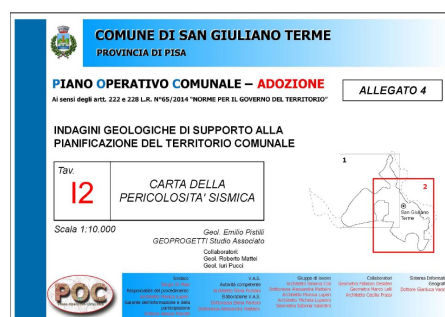
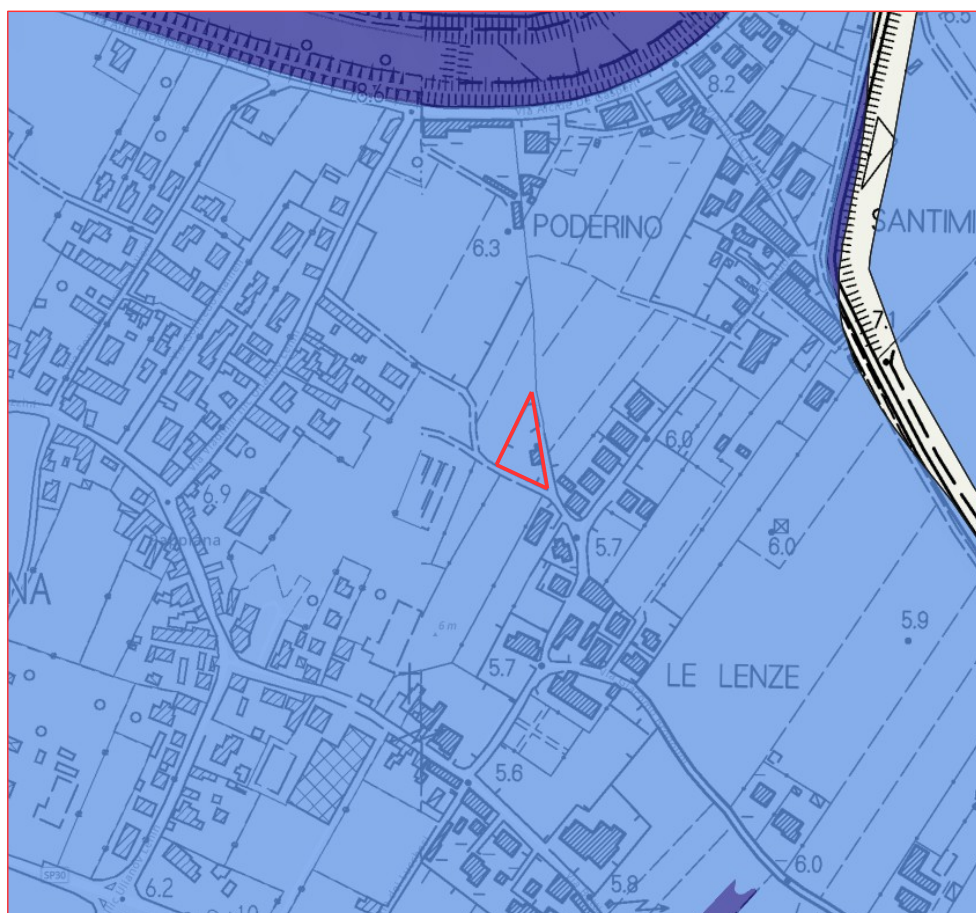


Fig. 5 Carta della pericolosità sismica da POC San Giuliano Terme

Fig. 6 Carta della fattibilità geologica da POC San Giuliano Terme



LEGENDA

Pericolosità vigente nel bacino del Serchio

Pericolosità da alluvione - Serchio - Dominio fluviale

PI1

PI2

PI3



Ubicazione area di intervento



Autorità di bacino distrettuale
dell'Appennino Settentrionale

Fig. 7 Carta della pericolosità da alluvione fluviale da Variante PAI, adeguamento al PGRA
- UoM Serchio


GEOSERVIZI S.N.C.

di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)

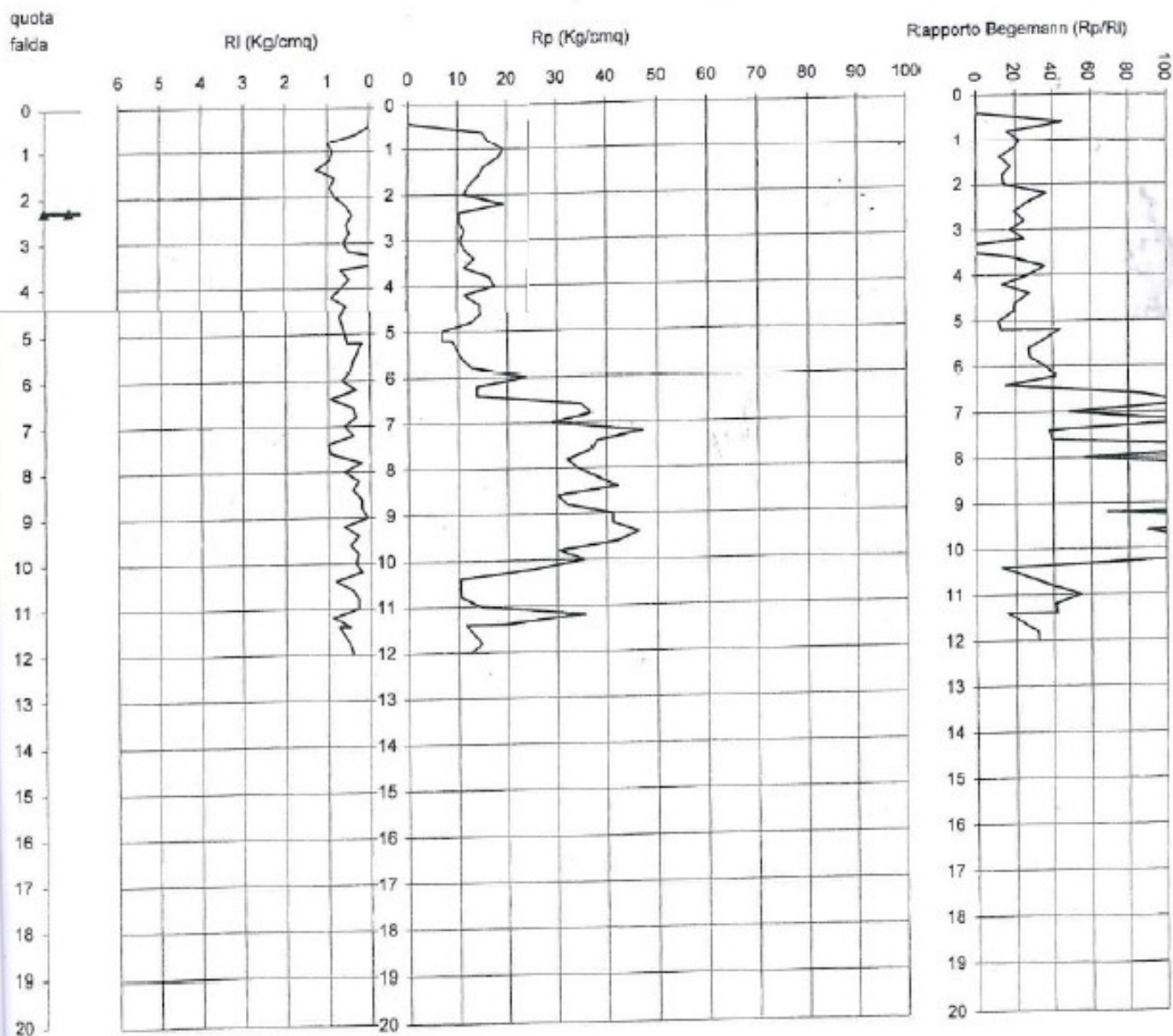
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Certificato n. 141-06

Prova numero	1
Committente	DOTT. BALDACCI
Località	PAPPIANA
Cantiere	
Data	19/4/06

Profondità massima (m): 12

Quota falda (m dal p.c.): 2,3



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI


GEOSERVIZI S.N.C.

di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)

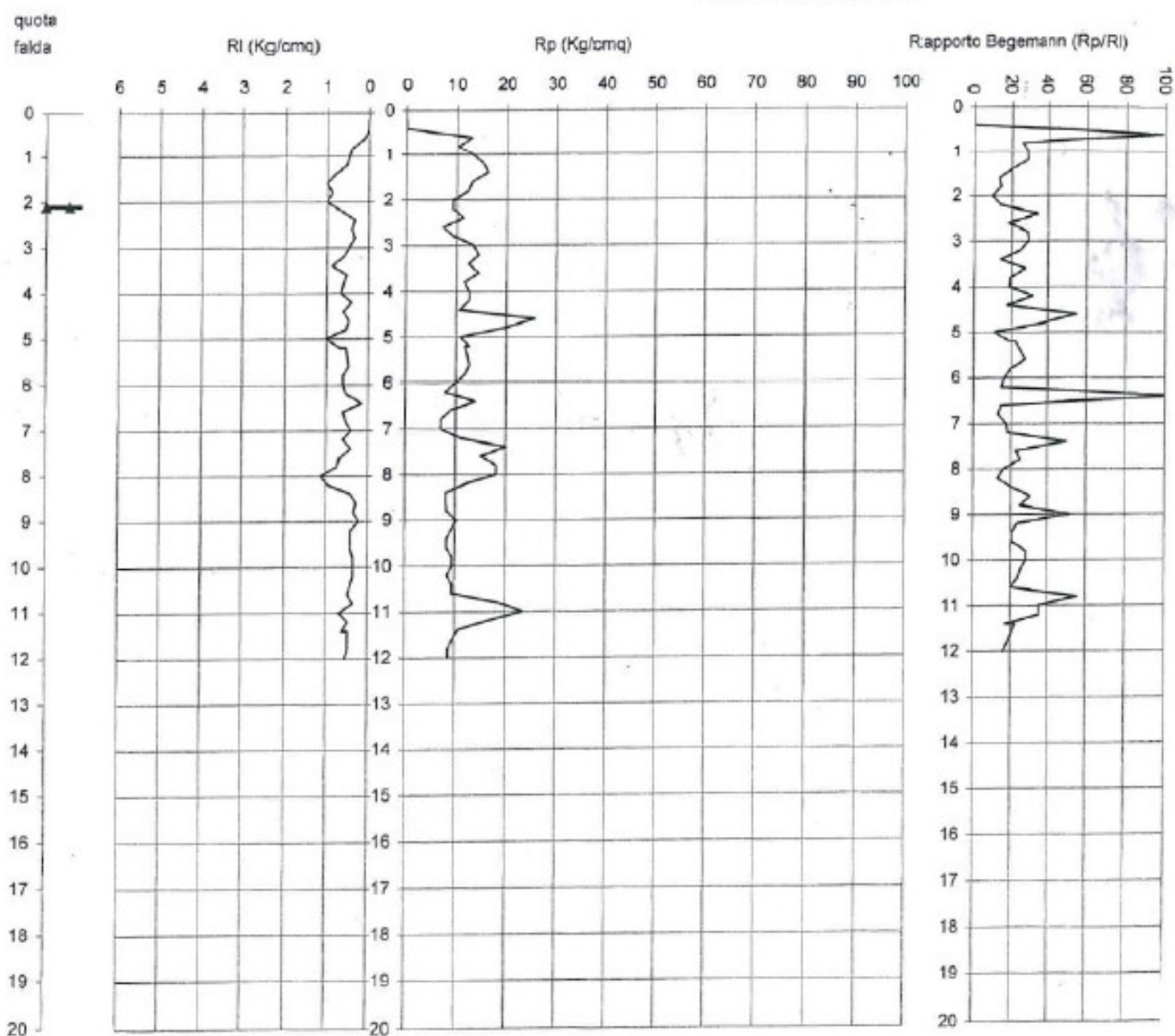
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero	2
Committente	DOTT. BALDACCI
Località	PAPPIANA
Cantiere	
Data	19/4/06

Certificato n. 142-06

Profondità massima (m): 12

Quota falda (m dal p.c.): 2,1



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



GEOSERVIZI S.N.C.
di Cosco e Spadaro

Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Prova numero: 1

Committente: Sig.ra Toccafondo Maria Lucia

Località: Pappiana

Cantiere: Piano di Recupero

Data: 8/5/06

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.): 2,7

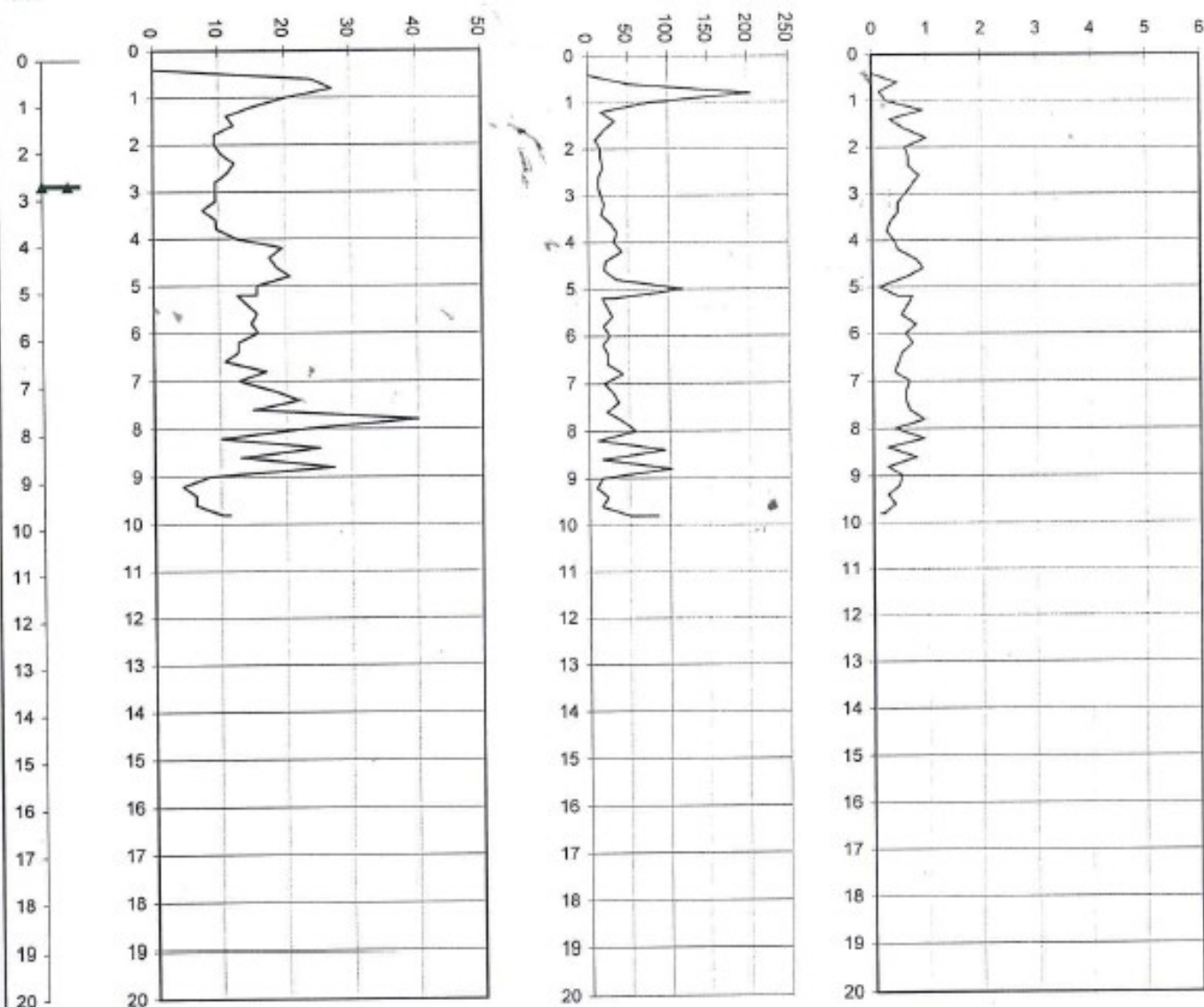
PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

quota
falda

— Rp (Kg/cm²)

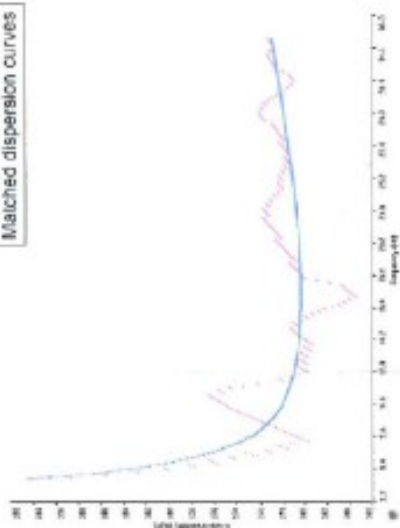
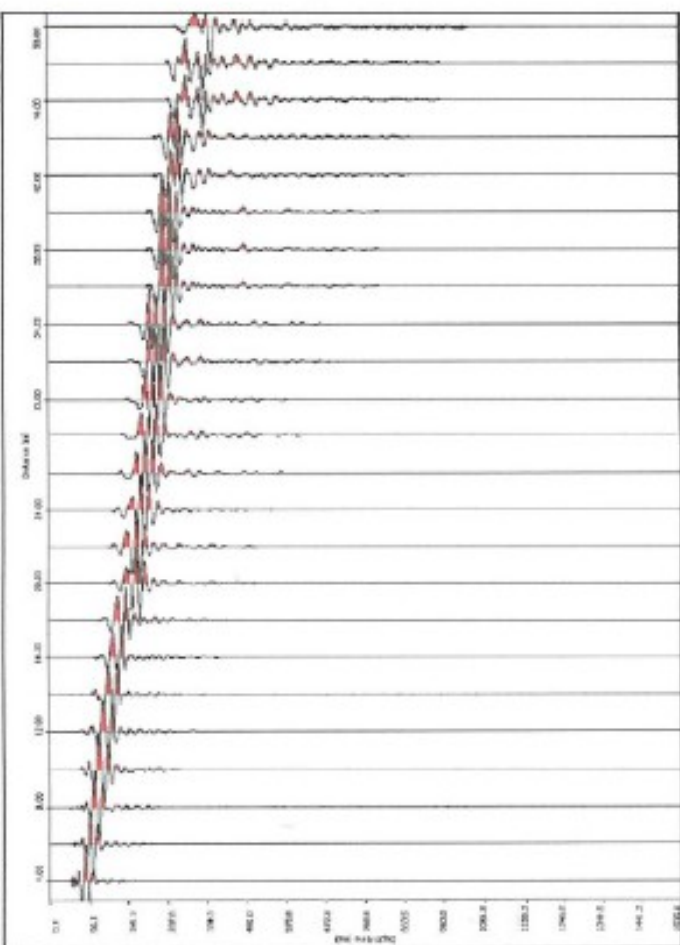
— Rapporto Begemann (Rp/Ri)

— Ri (Kg/cm²)



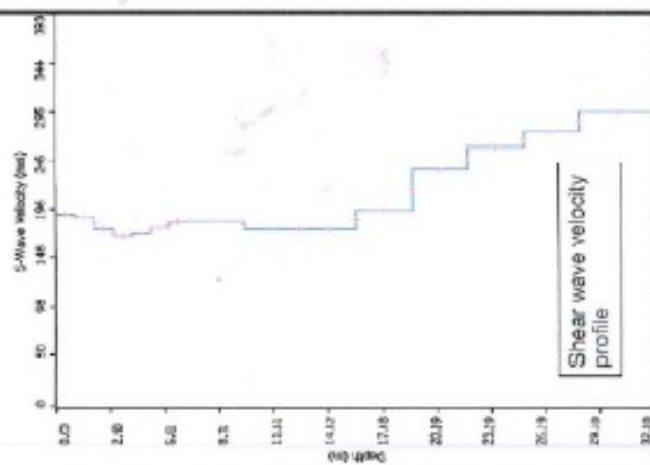
PROVA SISMICA MASW

Matched dispersion curves

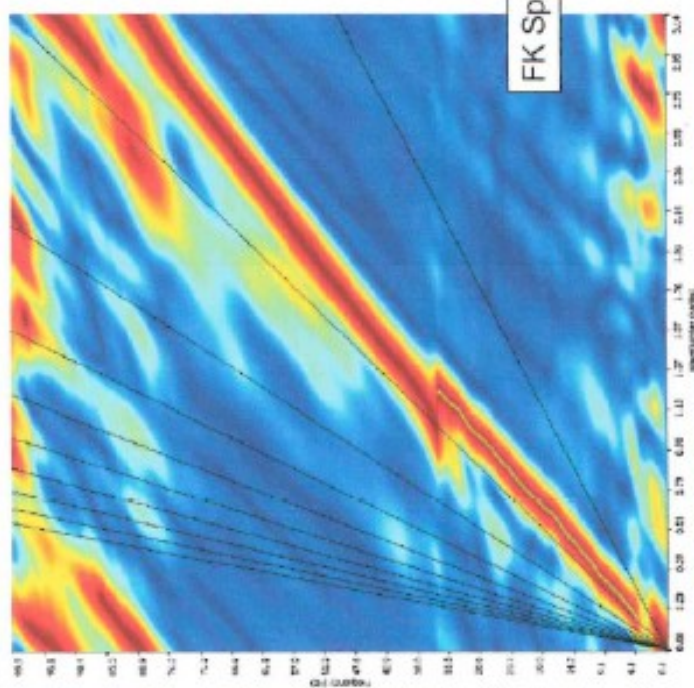
Sismogramma relativo
alla sorgente posta a = 4 m
dal geofono n. 1

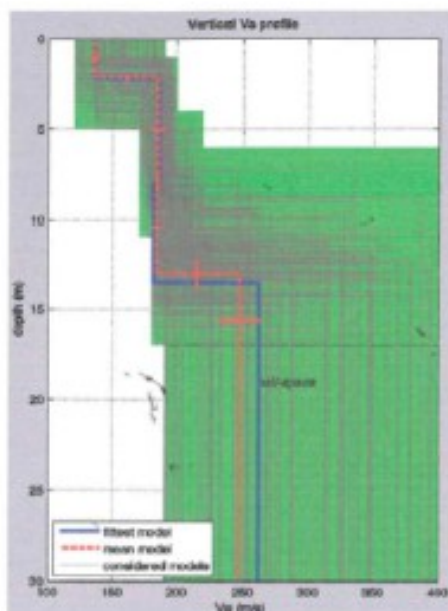
Thickness	Depth	Vs
1	0	191
1	1	183
1	2	177
1	3	170
1	4	172
1	5	178
1	6	184
3	7	185
3	10	177
3	13	177
3	16	195
3	19	237
3	22	261
3	25	275
	28	296

Vs30= 205 m/s



FK Spectrum





Sono stati cioè individuati 4 strati (in pratica 3) a diversa velocità V_{sh} , e precisamente:

- secondo il MODELLO MEDIO:

strato	1	2	3	4
V_{sh} (m/sec)	136	185	184	247
spessore (m)	2,2	5,7	5,2	

- secondo il MODELLO MIGLIORE:

strato	1	2	3	4
V_{sh} (m/sec)	136,0327	186,2237	182,1847	261,3786
spessore (m)	2,2198	5,8073	5,521	

V_{S5} (mean model): 160 m/s
 V_{S5} (best model): 160 m/s

V_{S20} (mean model): 194 m/s
 V_{S20} (best model): 195 m/s

V_{S30} (mean model): 209 m/s
 V_{S30} (best model): 213 m/s