



COMUNE DI MOSCUFO
(PROVINCIA DI PESCARA)

Oggetto

Delibera di C.C. n°7 del 27.03.2019 ad oggetto: "Approvazione Bilancio di Previsione Finanziario 2019/2021 e relativi allegati" - Programmazione dei lavori pubblici per il triennio 2019/2021 - CONSOLIDAMENTO ALL'INTERNO DEL CENTRO ABITATO DEL COMUNE DI MOSCUFO - II LOTTO FUNZIONALE

CUP: E88H24000290002

Committente

Amm.ne Comunale di Moscufo

Piazza Umberto I, 9 - 65010 Moscufo PEC
protocollo.moscufo@pec.pescarainnova.it

Localizzazione

Comune di Moscufo (PE)
CAP 65010

Regione Abruzzo

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Elaborato

B.1

Cod.

GEN.01

Titolo

RELAZIONE GEOLOGICA

Scala

Planimetria catastale
Planimetria generale
Piante
Profili e sezioni
Esecutivi strutturali
Particolari costruttivi
Assonometrie
Altri elaborati

1:25 1:50 1:100 1:200 1:500 1:1000 1:2000 varie

Gruppo di Progettazione

RTP

CAPOGRUPPO Ing. LORENZO PIETROMARTIRE

MANDANTE Ing. DANIELE RUGGIERI

MANDANTE Geol. MARTIN POMPOSO

Data di emissione

Settembre 2020

Il R.U.P.

Ing. Mirco Mariani

Revisione

00

04

Data

04.09.2020

13.06.2024

Note

Prima Emissione

Integrazioni DPE013 prot. 160261/24 del 17.04.2024

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. METODOLOGIA	4
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	6
4. INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO - GEOGRAFICO	9
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	17
5.1. ASSETTO GEOLOGICO LOCALE	20
6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	25
6.1. ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE.....	28
7. INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	37
7.1. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA LOCALE.....	47
8. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DI RIFERIMENTO.....	52
9. MONITORAGGIO PIEZOMETRICO	54
10. INQUADRAMENTO SISMOLOGICO	58
10.1. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO NTC 2018.....	64
11. CONCLUSIONI	66
12. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	69

- ALLEGATI

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	2/68
----------------------------	---	-------------

1. PREMESSA

Nella presente relazione vengono esposti i risultati di uno studio definito come Relazione Geologica e modellazione sismica a supporto del progetto denominato "LAVORI DI CONSOLIDAMENTO CENTRO ABITATO DI MOSCUFO (PE), CUP: E86J15000030002 – CIG: 80635056D3. L'area si colloca a ridosso del centro storico dello stesso comune identificata lungo Via Sant'Antonio.

Il presente studio è finalizzato ad una valutazione delle seguenti caratteristiche:

- Inquadramento geologico locale;
- Inquadramento geomorfologico locale;
- Inquadramento idrologico ed idrogeologico locale.
- Inquadramento e modellazione sismica locale;
- Individuazione delle litologie affioranti;

Il sito, nel quale è richiesta l'opera di progetto, si colloca sul settore centrale del centro abitato di Moscufo. Per suddetto piano si richiede uno studio di Consolidamento del Centro abitato.

Per tale studio, vengono ora utilizzate informazione e dati da riferire a rilievi geologici e geomorfologici di superficie, studi ed indagini della stessa provincia geologica, nonché dalle conoscenze geologiche dello scrivente. Ma per integrare queste informazioni è stata programmata una campagna di indagine geognostica, geotecnica e geofisica per la corretta caratterizzazione del modello geologico - geotecnico e sismico.

Questa è caratterizzata da n.5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità variabile da 20.0 m a 25.0 m dal p.c. con l'istallazione di n.3 piezometri elettrici ed n.1 a tubo aperto, prelievo di n.6 campioni indisturbati e n.6 prove di permeabilità tipo Lefranc, n.1 prova geofisica di tipo sismica a rifrazione e n.1 prova di tipo MASW. Tali indagini sono state eseguite dalla ditta GEOGNOSTICA S.r.l., il rapporto delle indagini viene riportato in allegato alla presente relazione.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	3/68
----------------------------	---	-------------

2. METODOLOGIA

Per ricostruire un modello geologico e sismico dell'area di studio è stato indispensabile redigere un programma di lavoro riportato di seguito:

- Sopralluogo preliminare con acquisizione della documentazione in possesso della committenza;
- Ricerca bibliografica di materiale inerente (cartografie, vincolistica ecc.);
- Ricerca di materiale da archivi propri (Indagini e studi pregressi in aree limitrofe; ove presenti);
- Rilievo Geologico e Geomorfologico di superficie;
- Predisposizione di una campagna indagine geognostica, geotecnica e geofisica;
- Elaborazione delle indagini e dati bibliografici;
- Creazione di cartografia georeferenziata;
- Ricostruzione del modello Geologico, Geomorfologico, Idrogeologico e sismico dell'area;
- Redazione di una relazione geologica conclusiva.

Riassunto campagna indagini geofisica 2020:

Indagini geognostiche e geotecniche:

ID	Data	Perforazio- ne (m)	Piezome- tro (m)	Cam- pioni (n)	SPT (n)	Prova permeabilità (n)
B1	15/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B2	15/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B3	11/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B4	26/05/20	20.0	--	--	--	--
B5	27/05/20	24.0	24.0	--	4	--

Riassunto campioni prelevati:

Sondaggio	Campioni	Sondaggio	Campioni	Prove
B1	(C1) da - 10.5 m a - 11.0 m	B1	(C1) da - 4.00 m a - 4.50 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 19.5 m a - 20.0 m		(C2) da - 15.5 m a - 16.0 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Td
B2	(C1) da - 7.50 m a - 8.00 m	B2	(C1) da - 7.00 m a - 7.50 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 12.0 m a - 12.5 m		(C2) da - 25.0 m a - 25.5 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Td
B3	(C1) da - 4.00 m a - 4.50 m	B3	(C1) da - 7.00 m a - 7.50 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 14.0 m a - 14.5 m		(C2) da - 25.0 m a - 25.5 m	W,γn,granulometria,LL,LP,Td

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	4/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

Riassunto prove in foro:

Sondaggio	S.P.T.	Profondità da p.c. (m)	N1	N2	N3
B1	1	4.50	26	34	32
	2	11.0	12	20	29
	3	16.5	17	21	25
	4	22.5	13	19	23
B2	1	8.00	11	18	25
	2	12.5	14	21	29
	3	18.0	16	22	20
	4	23.0	13	24	19
B3	1	4.50	26	31	36
	2	11.5	10	17	27
	3	16.5	18	27	23
	4	21.0	24	28	29
B5	1	3.00	18	23	34
	2	10.0	15	17	22
	3	15.0	24	29	33
	4	21.0	16	24	30

Sondaggio	Lefranc (ID)	Profondità da p.c. (m)	Permeabilità K (m/s)
B1	LF1	5.0-6.0	4.31382E-06
	LF2	10.0-11.0	2.27685E-06
B2	LF1	3.5-4.5	3.19874E-06
	LF2	8.0-9.0	1.99766E-07
B3	LF1	5.0-6.0	6.42757E-08
	LF2	9.5-10.5	9.14044E-07

Riassunto campagna indagini geofisica di riferimento:

n. 1 Prospezione sismica a rifrazione in onde P–LN1P certificato n. 304/01/2020;

n. 1 MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)–M1 certificato n. 304/02/2020

Le indagini sono state svolte dalla Ditta Geognostica S.r.l. e sono riportate in allegato alla presente relazione, unitamente ai report di laboratorio.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	5/68
----------------------------	---	-------------

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

➤ **La Normativa Nazionale di riferimento:**

- *Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. – “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”. (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5).*
- *Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 – “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”. (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8).*
- *Ordinanza Presidente del Consiglio dei ministri del 13 novembre 2010, n. 3907 – “Attuazione dell'articolo 11 del decreto - legge 28 aprile 2009, n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77 in materia di contributi per interventi di prevenzione del rischio sismico. (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.281 del 01-12-2010 - Suppl. Ordinario n. 262).*
- *Decreto Presidente della Repubblica 19-10-2011 n. 227 “Regolamento per la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle imprese, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”. Pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 3 febbraio 2012, n. 28.*
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27).*
- *Decreto Ministeriale 14/01/2008 – “Approvazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni”. (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.29 del 04-02-2008 - Suppl. Ordinario n. 30).*
- *Ordinanza Presidente del Consiglio dei ministri 28 aprile 2006 n° 3519 - “criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n.108 dell'11 maggio 2006).*
- *Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).*
- *Ordinanza Presidente del Consiglio dei ministri del 20 marzo 2003 n. 3274 – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 8 maggio 2003, n. 108).*
- *Decreto Ministeriale del 16 gennaio 1996 - “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”. (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.29 del 05-02-1996 - Suppl. Ordinario n. 19).*

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	6/68
----------------------------	---	-------------

- Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale) Legge 2 febbraio 1974 n. 64, Art. 1 - D.M. 11 marzo 1988. – *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.*
- Decreto Ministeriale del 11 marzo 1988 – *“Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.* (Pubblicata nella Gazzetta Ufficiale Serie Generale n.127 del 01-06-1988 - Suppl. Ordinario).

➤ **La Normativa Regionale di riferimento:**

- Legge Regionale 11 agosto 2011 n. 28 – *“Norme per la riduzione del rischio sismico e modalità di vigilanza e controllo su opere e costruzioni in zone sismiche”.* (Approvata dal Consiglio regionale con verbale n. 87/1 del 26 luglio 2011, pubblicata nel BURA 26 agosto 2011, n. 51 ed entrata in vigore il 24 novembre 2011).
- L.R. 29 luglio 2010, n. 31 *“Norme regionali contenenti la prima attuazione del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152” (Norme in materia ambientale).*
- Leggi Regionali adottate in merito all'adozione del *“Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico: Difesa Alluvioni e Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi”:*
 - Legge Regionale del 16 settembre 1998, N. 80 – *“Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo” e successive modifiche ed integrazioni, con particolare riferimento agli articoli 3, 17, 18, 19, 20, 21 e 22.*
 - Legge Regionale del 24 agosto 2001 n. 43 - *“Istituzione della Autorità di Bacino di rilievo interregionale del fiume Sangro”.*
 - Legge Regionale del Molise 28.10.2002 n. 29 - *“Istituzione della Autorità di Bacino di rilievo interregionale del fiume Sangro”.*
- Legge Regionale del 26 ottobre 1992 n. 93 – *“Norme per lo snellimento di procedure per gli interventi di costruzione, riparazione, sopraelevazione e ampliamento nelle zone dichiarate sismiche ai sensi della legge 2 febbraio 1974, n. 64”.* Circ. Dir. Centr. Tecn. N° 97/81.
- Legge Regionale del 18 maggio 1989 n. 183 e s.m.i. - *“Riassetto organizzativo e funzionale della difesa del Suolo”.* In riferimento all'art.17 comma 6 ter. edito dalla Regione Abruzzo Direzione Territorio Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	7/68
----------------------------	---	-------------

➤ **La Normativa aggiuntiva di riferimento:**

- Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche (A.G.I., 1977).
- UNI EN 1998 – 5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.
- UNI EN 1997 – 1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- Codice Deontologico riguardante l'esercizio della professione di geologo in Italia approvato dal Consiglio Nazionale dei Geologi con deliberazione n.143 del 19 dicembre 2006 ed emendato con deliberazione n. 65 del 24 marzo 2010.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	8/68
----------------------------	---	-------------

4. INQUADRAMENTO AMMINISTRATIVO - GEOGRAFICO

Il sito oggetto di studio si trova al centro dell'abitato di Moscufo; esso, quindi, risiede nel territorio collinare della Regione Abruzzo in provincia di Pescara.

I limiti amministrativi del comune di Moscufo sono delineati a Sud dal Comune di Pianella (PE), ad Est dal Comune di Spoltore (PE), a Nord dai Comuni di Cappelle (PE) e Collecervino (PE) e ad Ovest dallo stesso Collecervino e dal Comune di Loreto Aprutino (PE) (Fig.1).

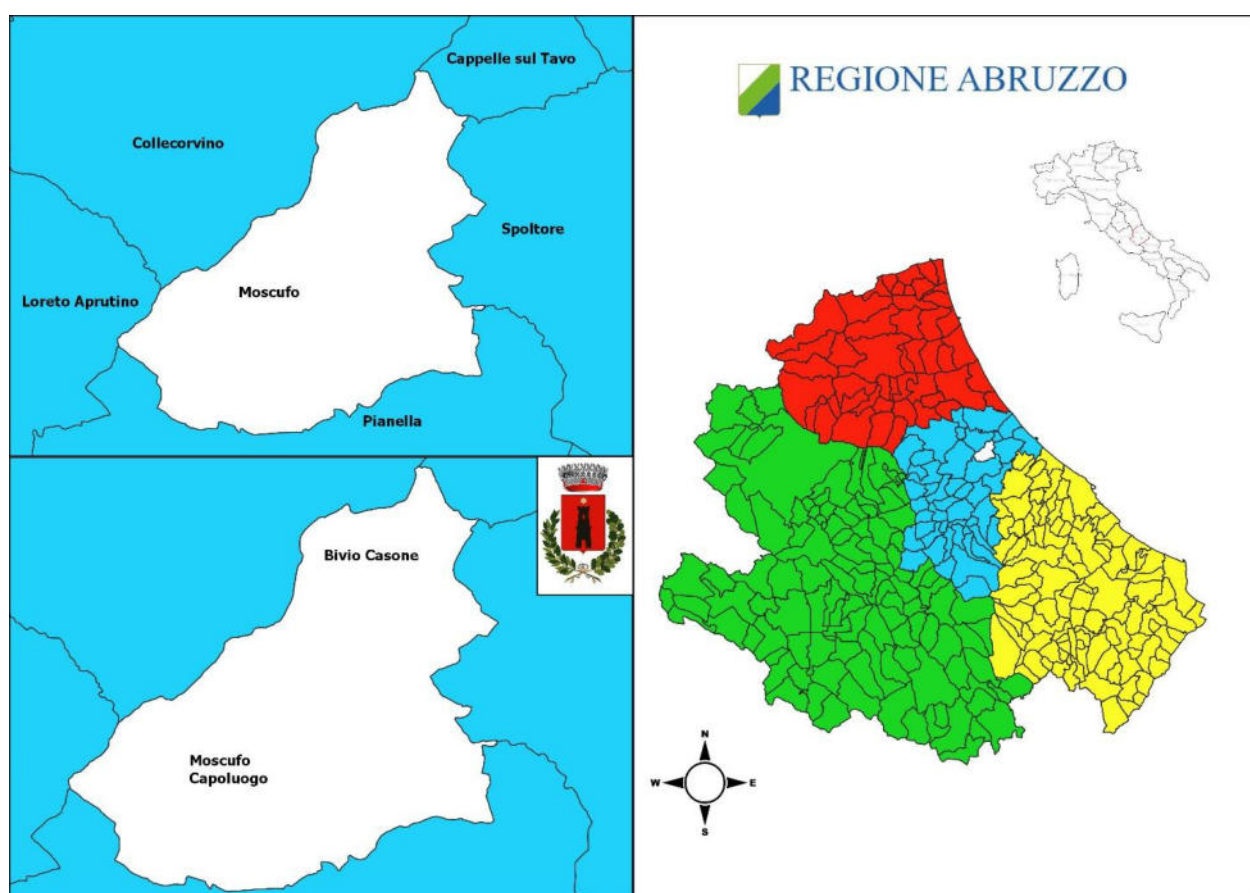


Figura 1 Inquadramento amministrativo

L'area di studio è iscritta nel Foglio n. 13, su Via Sant'Antonio, della mappa catastale di Moscufo (PE) (Fig.2).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	9/68
----------------------------	---	-------------

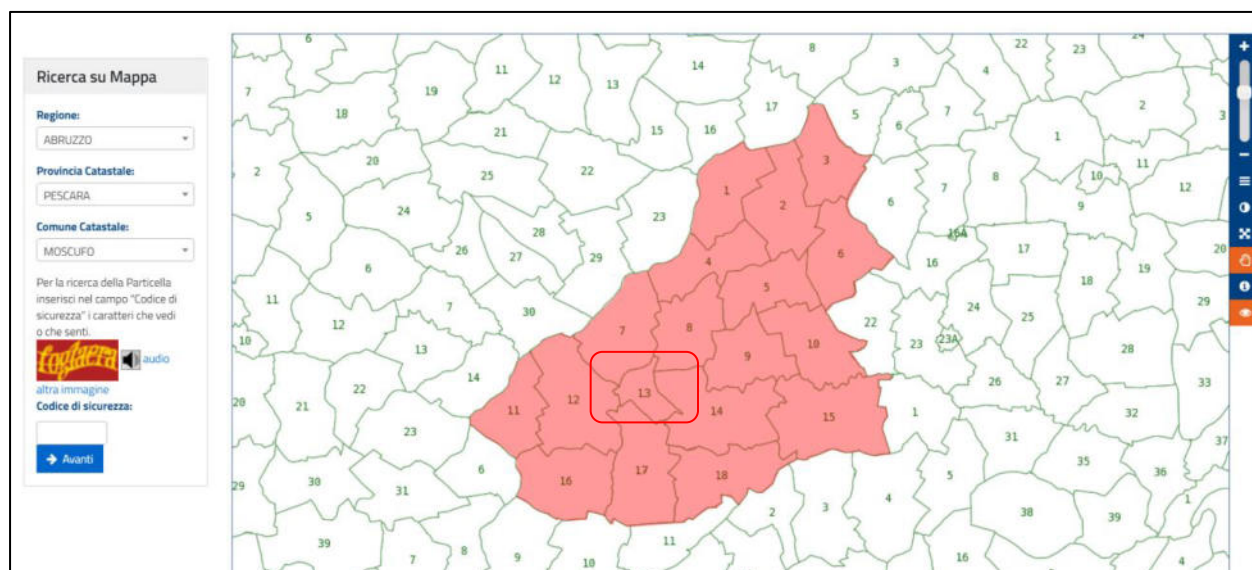


Figura 2 Mappa Catastale Agenzia delle Entrate (c) 2023



Figura 3 Mappa Catastale Agenzia delle Entrate (c) 2030

Il territorio comunale è delimitato anche morfologicamente da una serie di fossi e fiumi; l'area a nord da Ovest ad Est è circonscritta dal Fiume Tavo mentre l'area a Sud rientra nel bacino del Fiume Pescara; Il crinale principale che funge da spartiacque tra i due bacini è identificabile con l'abitato di Moscufo (Fig.4).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	10/68
----------------------------	---	--------------



Figura 4 Inquadramento fisiografico (Sovrapposto ad immagine satellitare).

L'area oggetto di studio è situata nella fascia pedemontana adriatica, tra i rilievi montuosi più orientali della catena del Gran Sasso ad ovest e i Fiume Tavo e Pescara ad est. L'abitato di Moscufo si ubica su un rilievo di circa 200 - 260 metri di quota s.l.m., circondato dalle valli del Fiume Tavo (a nord) e il bacino del Fiume Pescara (a sud-est) e funge da spartiacque tra i due bacini.

Il sito di progetto si ubica a pochi metri dal centro storico di Moscufo, lungo la strada Via Sant'Antonio.

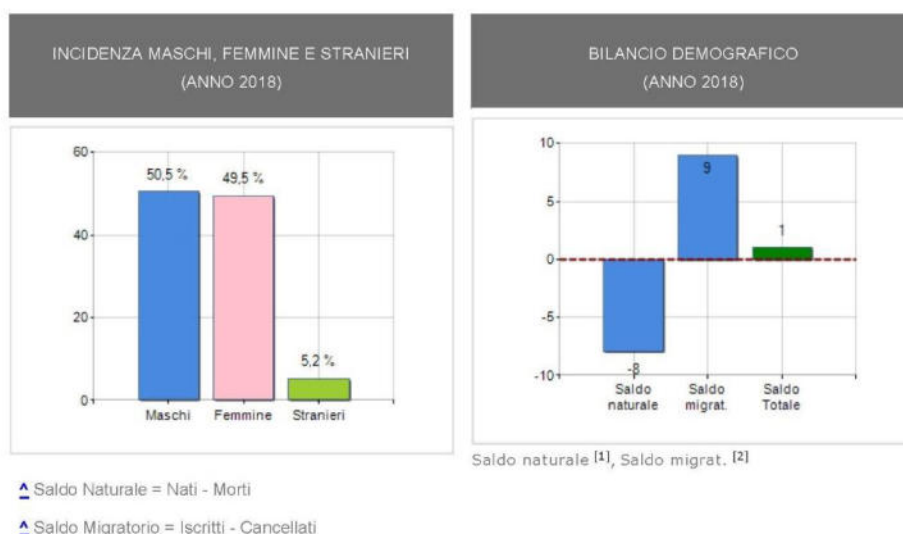
Il comune di Moscufo è suddiviso in nove frazioni principali, le quali rappresentano le aree con maggiore densità demografica e quindi maggiormente urbanizzate; queste sono il capoluogo di Moscufo, Bivio Casone, Casale, Moscufo Scalo, Pischiarano, Selvaiella, Senarica, Valle Pelillo e Villa Sibi.

il Comune di Moscufo presenta le caratteristiche demografiche sotto descritte (Fig.5).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	11/68
----------------------------	---	--------------

Estensione territoriale del **Comune di MOSCUFO** e relativa densità abitativa, abitanti per sesso e numero di famiglie residenti, età media e incidenza degli stranieri

TERRITORIO	DATI DEMOGRAFICI (ANNO 2018)
Regione Abruzzo	Popolazione (N.) 3.169
Provincia Pescara	Famiglie (N.) 1.207
Sigla Provincia PE	Maschi (%) 50,5
Frazioni nel comune 14	Femmine (%) 49,5
Superficie (Kmq) 20,26	Stranieri (%) 5,2
Densità Abitativa (Abitanti/Kmq) 156,4	Età Media (Anni) 45,3
	Variazione % Media Annua (2013/2018) -0,59



Classifiche Comune di moscufo

Powered by **UrbiStat**

Page 1

è al 79° posto su 305 comuni in regione per dimensione demografica
 è al 3368° posto su 7914 comuni in ITALIA per dimensione demografica
 è al 4773° posto su 7914 comuni in ITALIA per età media

Figura 5 Elaborazioni Urbistat su dati ISTAT - Contabilità Nazionale e del Ministero dell'Economia e delle Finanze

(<https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/it/it/classifiche/densita-demografica/comuni>)

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	12/68
----------------------------	---	--------------

Il settore abruzzese, nella quale ricade il territorio comunale di Moscufo è caratterizzato da una morfologia di tipo collinare dal profilo dolce ed arrotondato, incisioni vallive accentuate e variazioni altimetriche piuttosto modeste nel settore occidentale; mentre nell'area orientale, ritroviamo paesaggi a morfologia sub-pianeggiante con ampie superfici terrazzate.

Le quote altimetriche che caratterizzano il territorio in esame variano dai 25 a 50 metri s.l.m., nella valle del fiume Tavo, ai circa 350-400 metri s.l.m. nel capoluogo di Moscufo, nella parte centrale del territorio comunale (Fig.6).

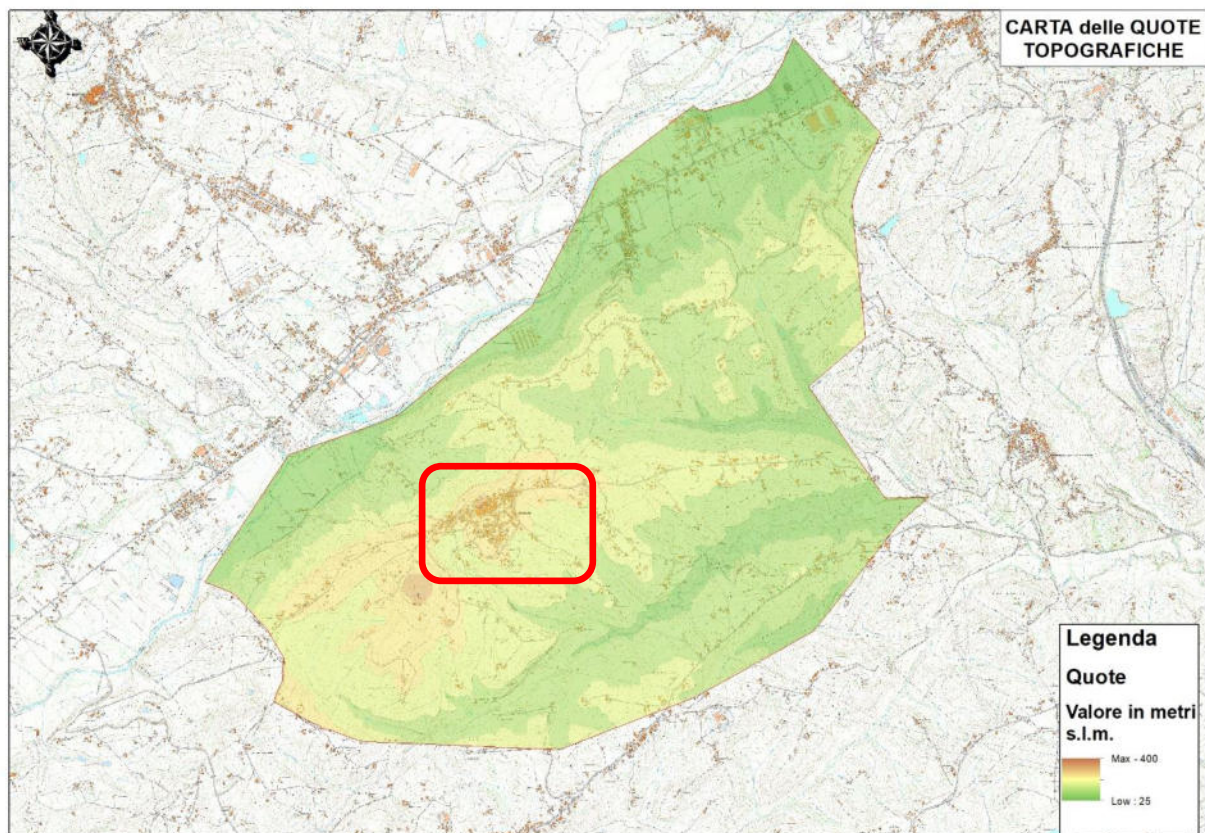


Figura 6 Carta delle quote

Il territorio studiato viene qui riportato nelle varie cartografie presenti, ovvero Cartografia di base IGM 100.000 - Regioni zona WGS84-UTM33, Cartografia di base IGM 25.000 - Regioni zona WGS84-UTM33 e Carta Tecnica Regionale del 2007.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	13/68
----------------------------	---	--------------

il comune di Moscufo ricade quindi, secondo il quadro d'unione riportato (Fig.7), nel Foglio 141 denominato Pescara (Fig.8).

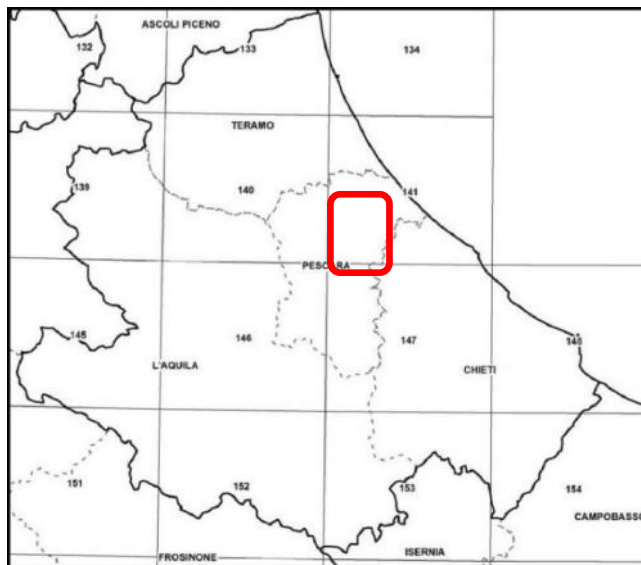


Figura 7 Quadro d'unione 100.000

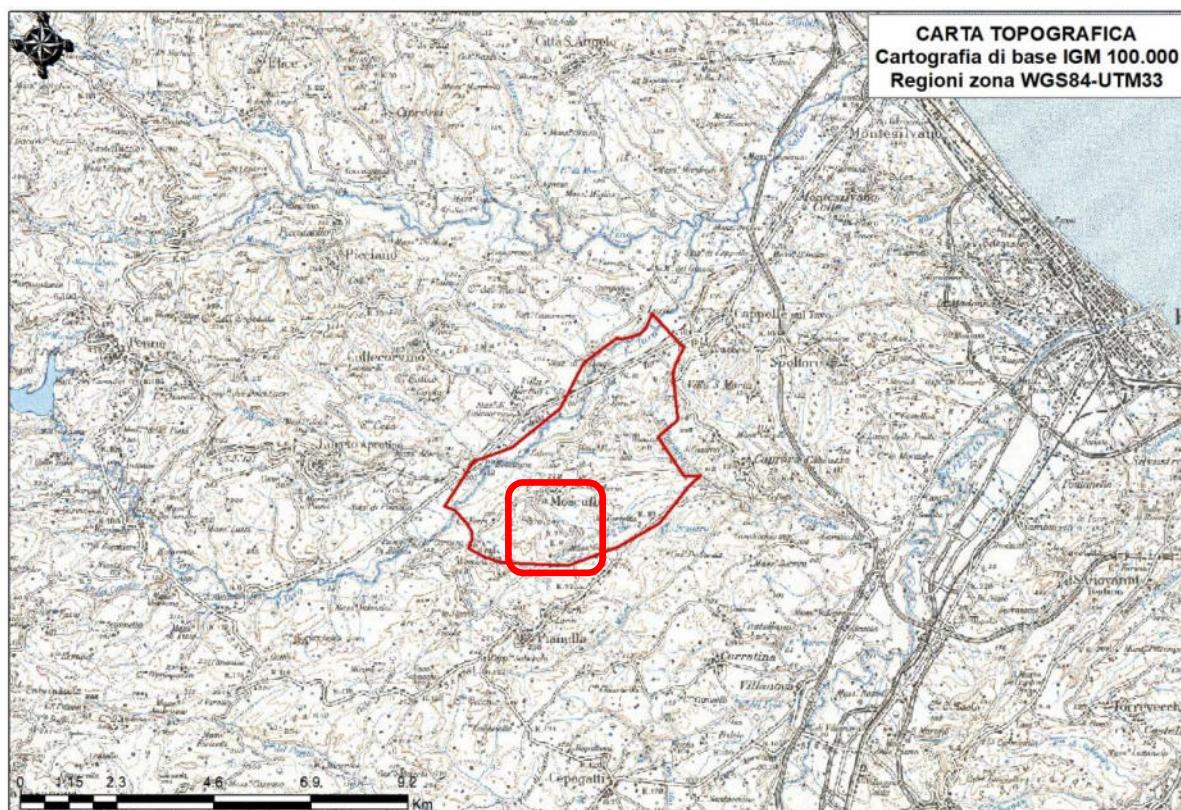


Figura 8 Carta Topografica d'Italia 1:100.000

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	14/68
----------------------------	---	--------------

Nella nuova cartografia regionale, il territorio comunale in oggetto è confinato nei Fogli 351, tavola Ovest in scala 1: 25.000 (Regione Abruzzo, 2000) (Figg. 9-10).

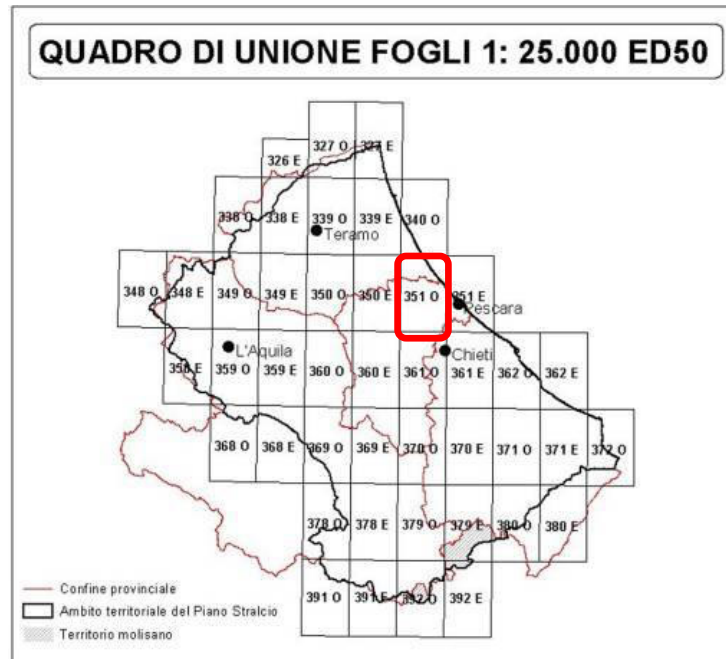


Figura 9 Quadro d'unione 25.000

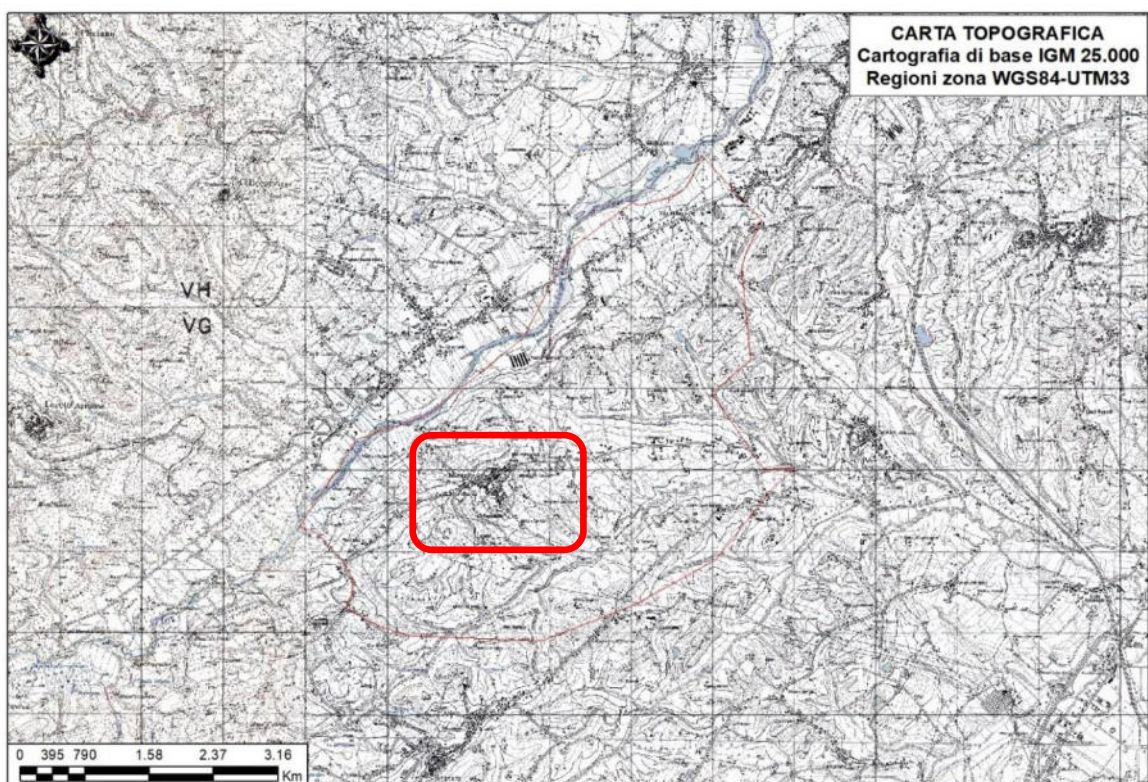


Figura 10 Carta Topografica IGM 1:25.000

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	15/68
----------------------------	---	--------------

In riferimento alla Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000, il territorio comunale di Moscufo è individuato negli elementi numero 351092, 351093, 351131, 351132, 351133, 351134, 351143 e 351144 (Figg. 11-12).



Figura 11 Quadro d'unione 1:5000

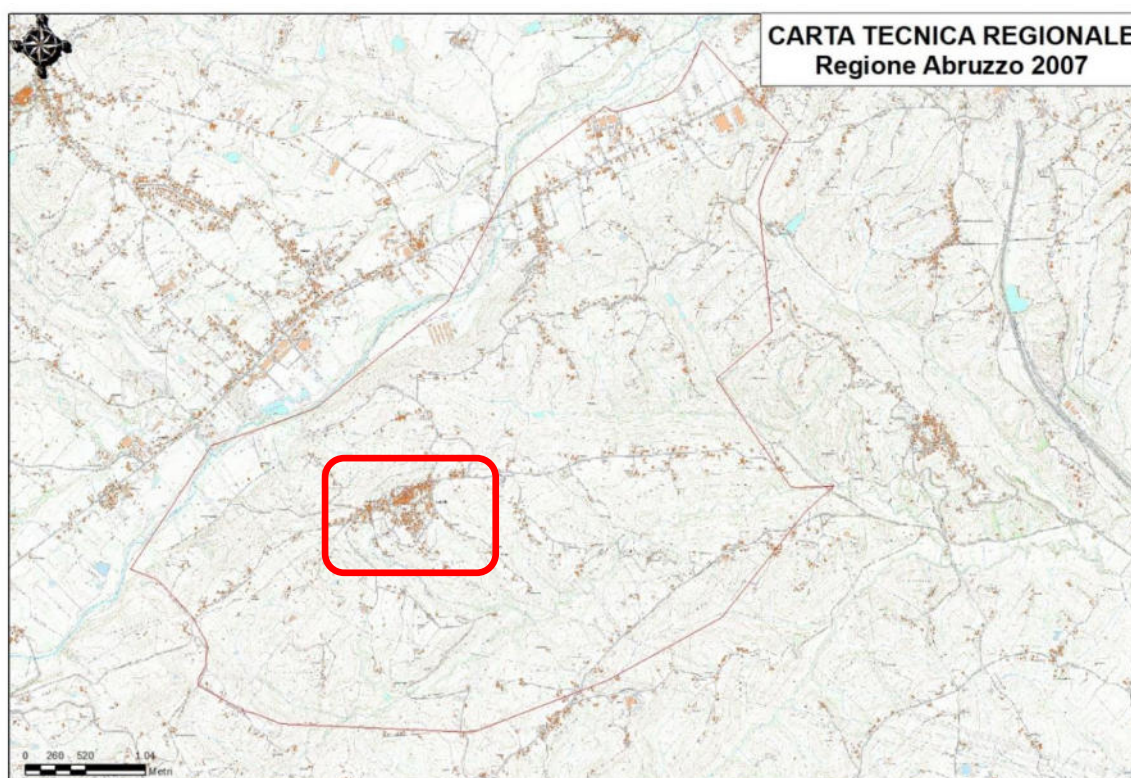


Figura 12 Carta Tecnica Regionale 2007

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	16/68
----------------------------	---	--------------

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il settore abruzzese preso in esame è il risultato di una passata evoluzione caratterizzata da fenomeni di deformazioni e successivo sollevamento dei domini Meso-Cenozoici, iniziata nel Neogene (Fig.13).

Questi fenomeni sono parte dei cinematismi ancora in atto del sistema orogenico, caratterizzato da un sistema catena-avanfossa-avanpaese, in cui si possono distinguere principalmente due fasi evolutive; la prima fase in cui gli sforzi compressivi migrano dal settore tirrenico (occidentale) a quello adriatico (orientale) e la seconda fase in cui inizia a svilupparsi un regime distensivo. Entrambi gli eventi non sono, però, nettamente distinti: la fase distensiva accompagna quella compressiva dal Miocene superiore ed è tuttora in atto.

L'evoluzione del sistema catena-avanfossa è iniziata in ambiente sottomarino, per poi proseguire con l'emersione dell'attuale dorsale appenninica verificatasi in tempi recenti e a partire dal Quaternario.

Nel Pliocene medio–Pleistocene inferiore, con l'innalzamento graduale della catena si sono instaurate le condizioni necessarie affinché la “neo-catena” venisse erosa e subito dopo caratterizzata dalla sedimentazione di depositi detritici alluvionali e lacustri nelle aree depresse lungo il settore periadriatico.

Nella fase tardo post-orogenica la fascia periadriatica risulta caratterizzata quindi da una serie di anticlinali Est-vergenti, sovrascorse ed accavallate fra di loro in modo da creare una serie di bacini satellite, detti *piggy-back*, dove si sono depositati i sedimenti erosi, sigillando le strutture più antiche nel settore orientale.

L'Abruzzo orientale quindi è caratterizzato da un sistema di avanfossa in continua migrazione verso est, in cui sono presenti sedimenti eterogenei, che sono stati deposti in aree differenti nello stesso periodo; ciò è messo in evidenza anche dalla tettonica distensiva già attiva durante i primi stadi evolutivi dell'avanfossa (Fig.13).

Nella fase più avanzata, durante il Pliocene inferiore, la struttura migra sempre verso Est, dove inizia a svilupparsi un sistema a pieghe e sovrascorrimenti, che provoca

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	17/68
----------------------------	---	--------------

la deposizione dei sedimenti presenti lungo la fascia costiera periadriatica.

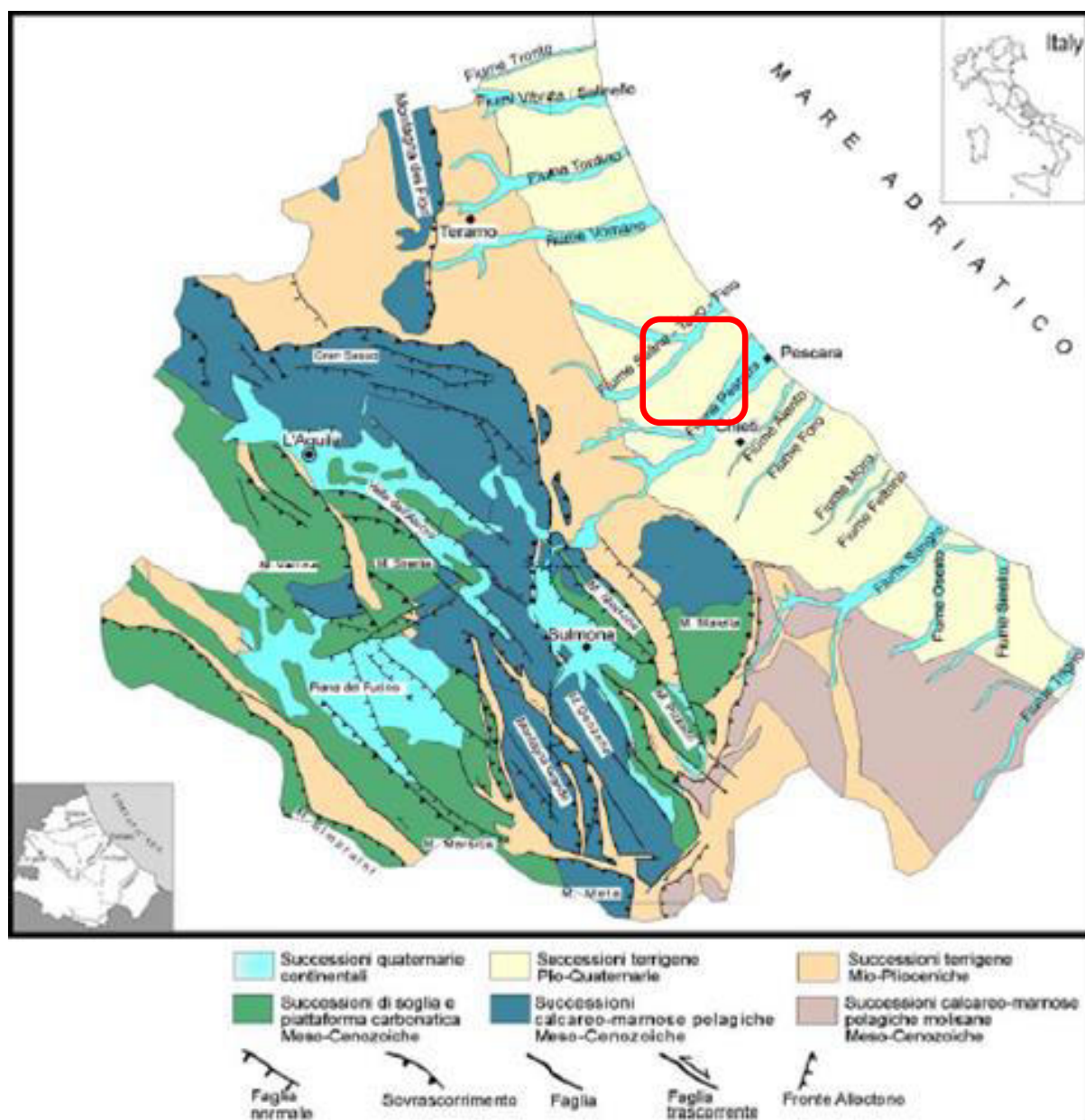


Figura 13 Schema geologico semplificato da D'ALESSANDRO et al., 2003

L'instaurarsi di fenomeni deposizionali molto eterogenei è indubbiamente dovuto anche alla complessa morfologia che caratterizza l'intera avanfossa. In particolare, le aree più depresse vengono riempite da facies arenacee massive a differenza delle aree rialzate, in cui si depositano facies torbiditiche prevalentemente pelitiche. Queste ultime

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	18/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

si dispongono in discordanza sopra le successioni preesistenti nelle aree bacinali, mentre nelle aree sollevate sedimentano depositi neritici di mare basso o di emersione, detti *hardgrounds*.

Nel settore interno della catena sono presenti prevalentemente unità attribuibili ad un sistema deposizionale di piattaforma-margine-bacino; queste sono perlopiù facies carbonatiche differenziate in funzione dell'ambiente deposizionale. Tali successioni si sviluppano in un intervallo temporale che va dal Triassico al Neogene medio (Fig.13).

A partire dall'alto Neogene, contemporaneamente all'emersione della catena, incominciano a sedimentare depositi silicoclastici nel settore periadriatico; questi depositi sono prevalentemente formati da argille, marne, arenarie e flussi torbiditici (Fig.14).

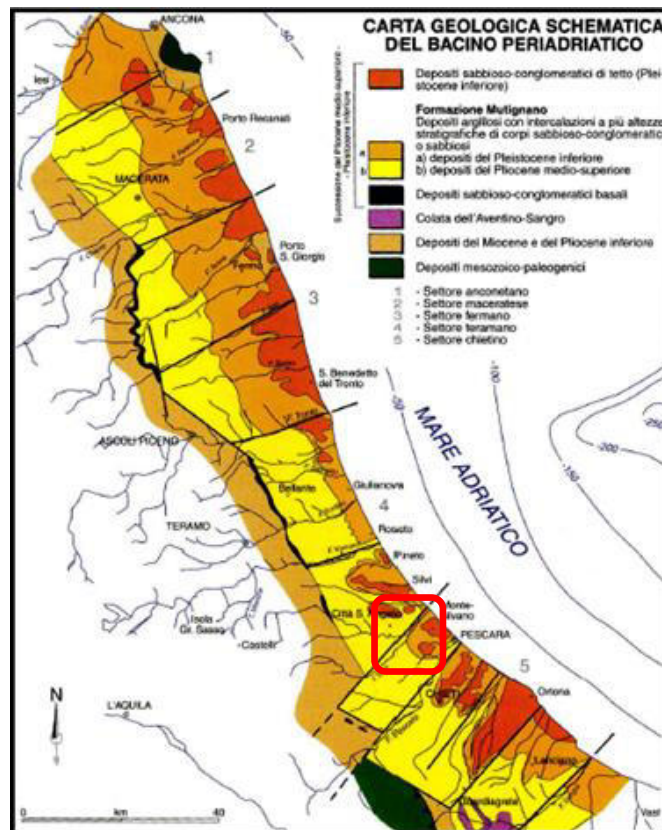


Figura 14 Carta degli elementi strutturali del bacino periadriatico da BIGI et al., 1997

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	19/68
----------------------------	---	--------------

5.1. ASSETTO GEOLOGICO LOCALE

Il sito di studio, in dettaglio, è collocato nell'area collinare affacciata a pochi km dal mare Adriatico. La morfologia del terreno, a supporto della nota bibliografia esistente testimonia un paesaggio sviluppato al di sopra di depositi di carattere silicoclastico-conglomeratico.

Nell'area vengono riportati depositi riferibili alla successione marina denominata Formazione di Mutignano. Tale formazione geologica rappresenta, nell'area adriatica, l'ultima unità che si deposita a partire dal Pliocene superiore fino al Pleistocene. La successione è caratterizzata da tre principali unità litotecniche: l'associazione pelitico-sabbiosa (FMTa), blocchi conglomeratici (FMTb), associazione sabbioso-pelitica (FMTc) e sabbioso-conglomeratica (FMTd) (Fig.15). La tettonica non presenta particolari evidenze superficiali, vista la natura litologica dei terreni presenti, ma studi ancora in atto, mettono in evidenza una neotettonica che ha mostrato una tenue attività negli ultimi milioni di anni (Pleistocene-Olocene).

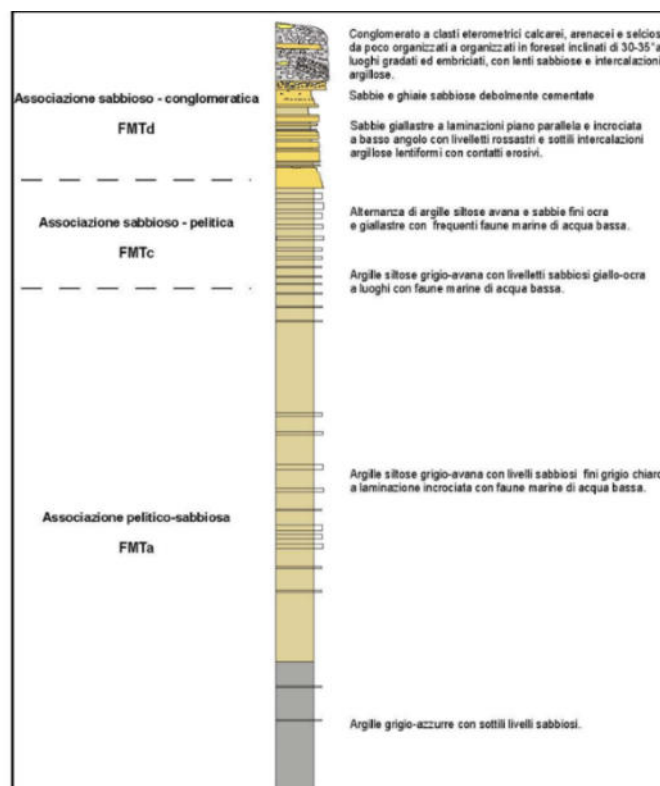


Figura 15 Schema stratigrafico della Formazione di Mutignano (note illustrative Foglio 361 Chieti Progetto Carg).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	20/68
----------------------------	---	--------------

Della bibliografia geologica vengono riportate e descritte le principali cartografie esistenti; tra queste abbiamo:

- Carta Geologica del Servizio Geologico d'Italia a scala 1:100.000 (Foglio 141, Pescara) (Fig.16);
- Carta Geologica dell'Abruzzo di L. Vezzani & F. Ghisetti, 1: 100.000 (Fogli EST e OVEST) (Fig.17);
- Carta Geologica d'Italia Progetto CARG in scala 1:50.000 (Foglio 351, PESCARA) (Fig.18);

La Carta Geologica–Tecnica di Microzonazione Sismica liv.1 non è stata pubblicata sul sito della Protezione Civile, di conseguenza non è stata riportata nella presente relazione.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	21/68
----------------------------	---	--------------



Figura 16 Carta Geologica del Servizio Geologico d'Italia a scala 1:100.000 (Foglio 141, Pescara)

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>22/68</p>
-----------------------------------	---	---------------------

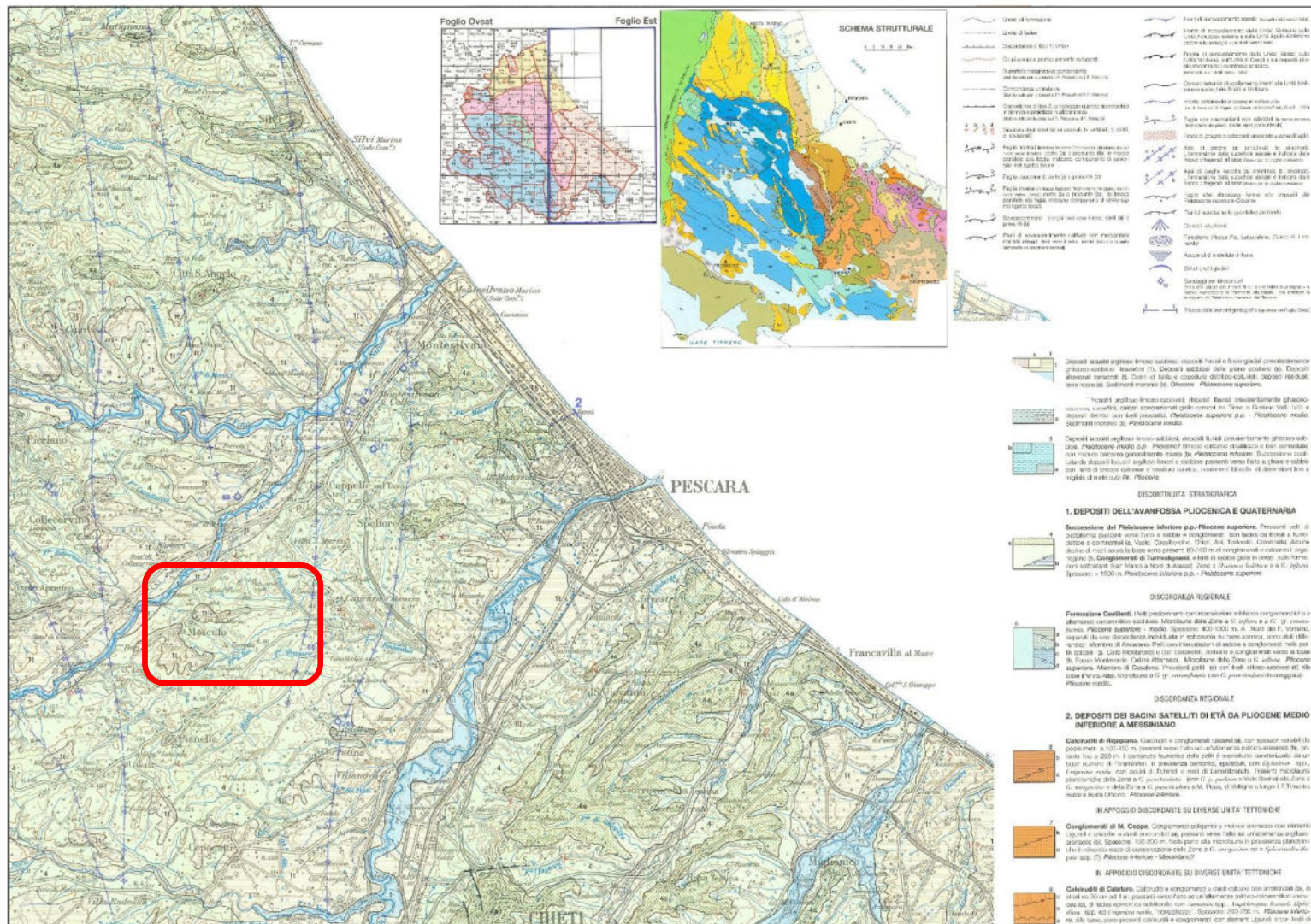


Figura 17 -Carta Geologica dell'Abruzzo di L. Vezzani & F. Ghisetti, 1: 100.000 (Foglio EST)

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)</p> <p>Cell. +39 392-5705714</p> <p>e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com;</p> <p>PEC: martin.pomposo@arubapec.it</p> <p>P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>23/68</p>
-----------------------------------	---	---------------------

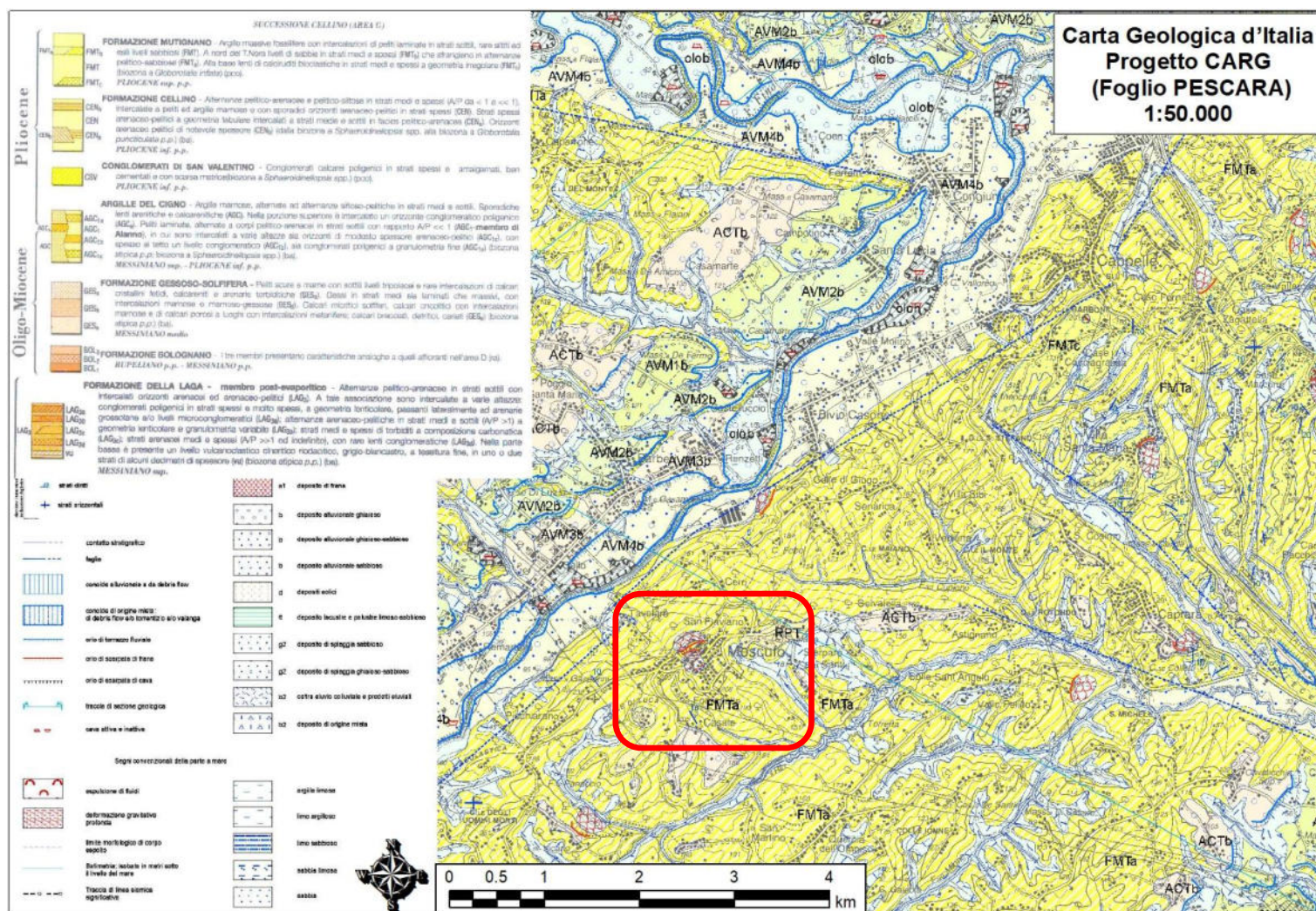


Figura 18 -Carta Geologica d'Italia Progetto CARG in scala 1:50.000 (Foglio 351, PESCARA)

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLGICO

Dal punto di vista morfologico l'area presenta un assetto monoclinale con immersione verso Est, legato principalmente al sollevamento regionale differenziato, attivo già dal pleistocene basale-medio. A questo si associa un sistema di faglie trasversali ed oblique, ovvero faglie da strappo (BIGI et al., 1995).

Il sollevamento regionale, avvenuto nel Pleistocene inferiore, è responsabile anche dello sviluppo di faglie normali sui fianchi delle pieghe, che caratterizzano i depositi fluviali terrazzati fino al primo ordine (Fig.19).

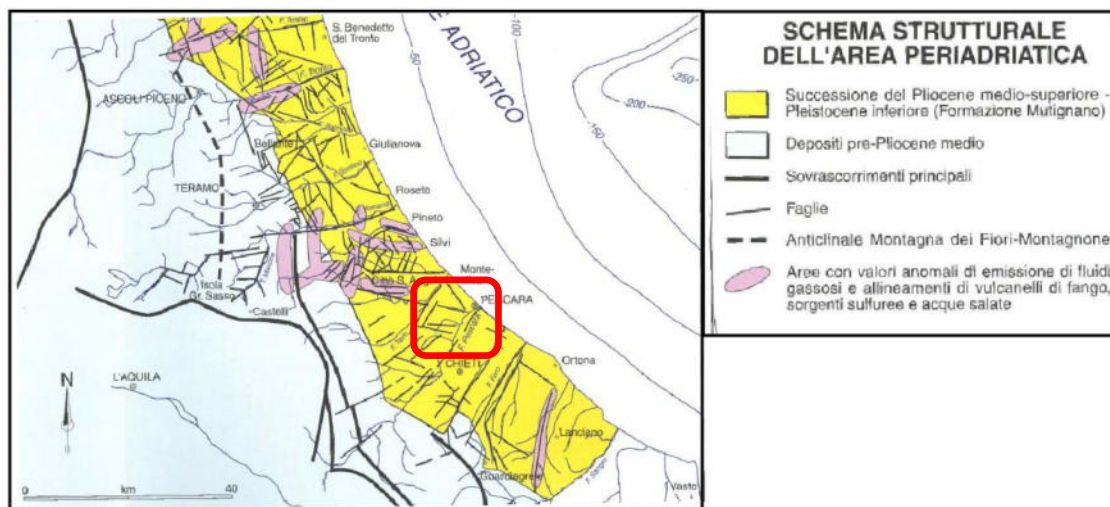


Figura 19 Schema strutturale dell'area periadriatica BIGI et al., 1996-1997

La tettonica quaternaria, invece, è evidenziata da diversi elementi, quali: anomalie nel reticolo idrografico, fenomeni di migrazione di antichi corsi d'acqua ad andamento trasversale, basculamenti di depositi terrazzati, faccette triangolari e trapezoidali, valli sospese, depositi quaternari di diversa età dislocati più volte (Fig.19), allineamenti dei vulcanelli di fango, concentrazione anomala di fluidi gassosi (Fig.20), l'innescò di movimenti gravitativi profondi ed infine dalla morfologia calanchiva di alcune aree a rapido sollevamento (BIGI et al., 1996-1997).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	25/68
----------------------------	---	--------------

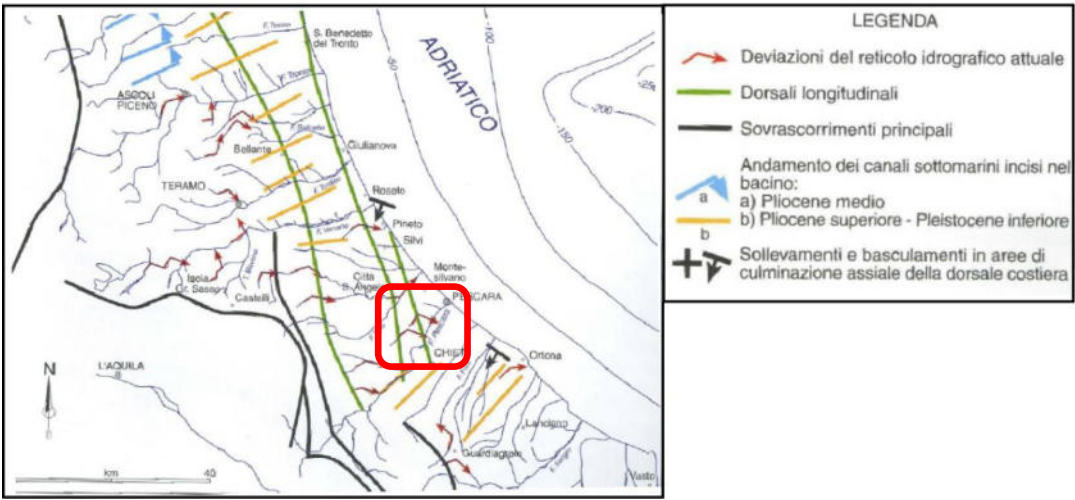


Figura 20 Caratteri morfostrutturali da BIGI et al., 1996-1997

Altro parametro fondamentale per l'analisi geomorfologica è il tasso di sollevamento lungo l'area nel Pleistocene medio-superiore (Fig.21); il sollevamento risulta differenziato lungo la fascia costiera, ma è considerevole omogeneo nell'area centrale, seppur la presenza nel modello strutturale di una serie di faglie a direzione W-E (BIGI et al., 1996/1997).

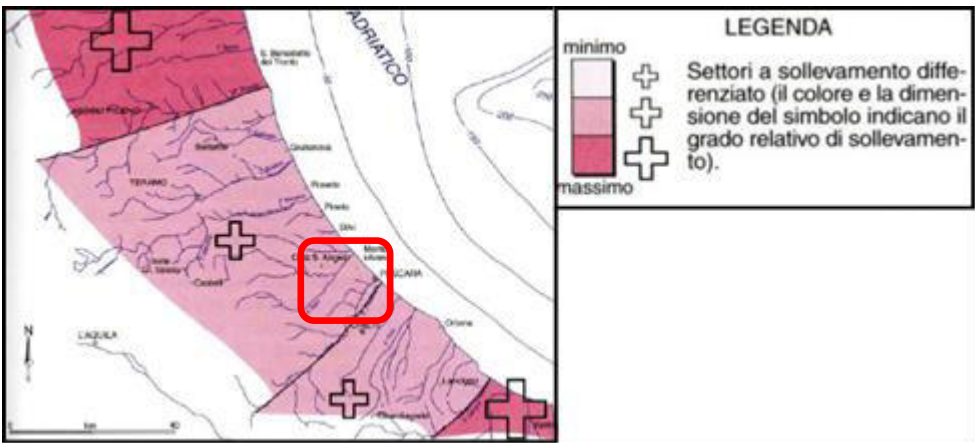


Figura 21 assetto morfostrutturale durante il Pleistocene medio-sup. da BIGI et al., 1997

A tal riguardo, (PIZZI 2003; FACCENNA et al., 2014), hanno calcolato il tasso di *uplift-rate* su un'analisi dei depositi di spiaggia negli ultimi 0.7 My, ottenendo un valore medio di circa 1 mm/y lungo la fascia pedemontana e 0.18mm/y lungo la costa (Figg. 22-23). Tali valori derivano dalla somma algebrica dei tassi di subsidenza e dei tassi di sollevamento.

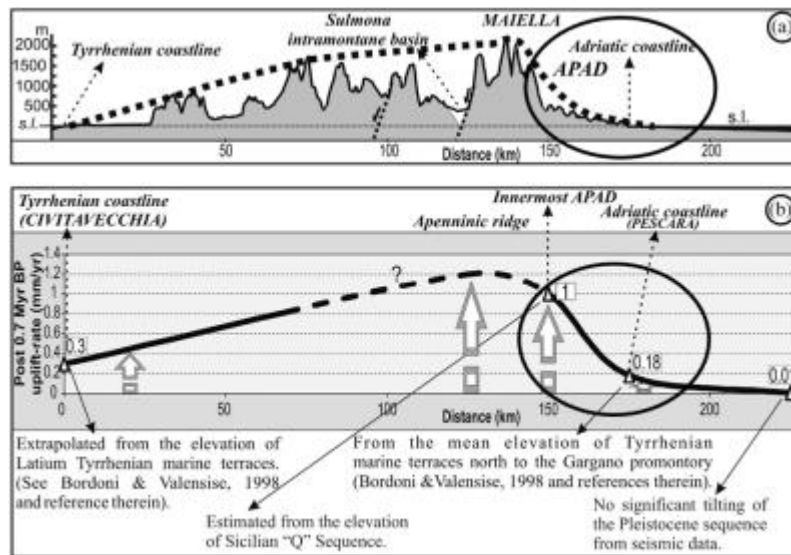


Figura 22 Uplift rate da PIZZI, 2003

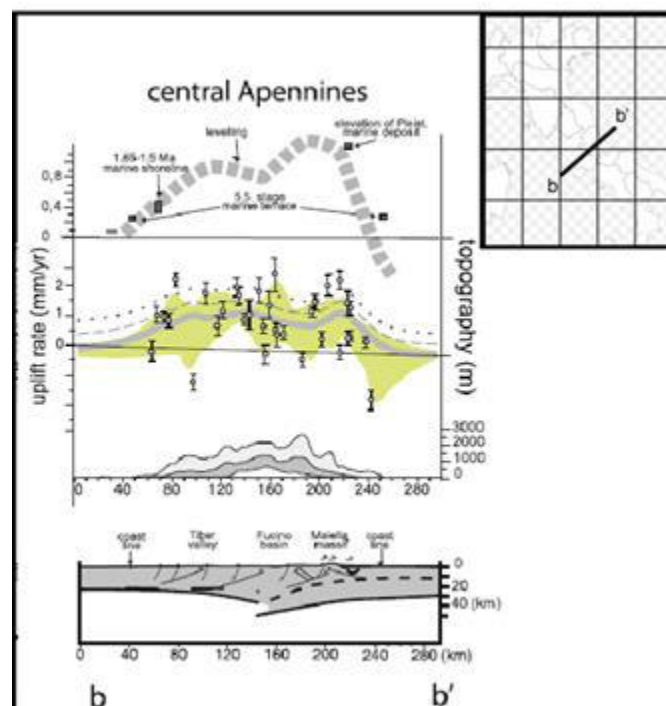


Figura 23 Cross-section con uplift rate da FACCENNA, 2014

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com; PEC: martin.pomposo@arubapec.it. P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>27/68</p>
-----------------------------------	--	---------------------

6.1. ASSETTO GEOMORFOLOGICO LOCALE

L'area di studio è contenuta nella regione collinare a ridosso della costa adriatica (circa 20 km), caratterizzata da una serie di dorsali, che non superano le poche centinaia di metri, orientate principalmente, a direzione W-E, verso i reticoli idrografici principali.

L'attuale conformazione morfologica è vincolata dalla natura dei litotipi, che è stata trattata nel capitolo precedente. La formazione affiorante e i terreni di copertura condizionano la circolazione idrica superficiale e sotterranea ma anche la conformazione geometrica del paesaggio. Date quindi le caratteristiche geotecniche dei depositi, si rilevano processi di denudazione e di erosione dei versanti con una morfogenesi legata spesso alla gravità. L'azione delle acque superficiali combinata, talvolta, alle caratteristiche dei depositi, funge da catalizzatore causando così la saturazione delle coltri superficiali che favoriscono lenti fenomeni di scorrimento di versante che in alcuni casi possono progredire in corpi di frana estesi. Infine, all'interno del progetto denominato PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO L.18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla REGIONE ABRUZZO DIREZIONE TERRITORIO URBANISTICA, BENI AMBIENTALI, PARCHI, POLITICHE E GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43), vi sono forme gravitative attive di tipo “Corpo di frana di genesi complessa (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)”, che generano pericolosità e rischio. Di seguito si riportano le cartografie riferibili al progetto PAI.

In primis, riportiamo la carta geomorfologica pubblicata ed attualmente in vigore nell'area di studio. Si riporta una selezione, dagli *shapefile* aggiornata al 2021 Autorità di Bacino, della carta geomorfologica in vigore del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO PAI (Fig.24).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	28/68
----------------------------	---	--------------

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>29/68</p>
-----------------------------------	---	---------------------

Di seguito si riporta una selezione, dagli *shapefile* aggiornata 2021 Autorità di Bacino, della carta della pericolosità in vigore del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO PAI (Fig.25).

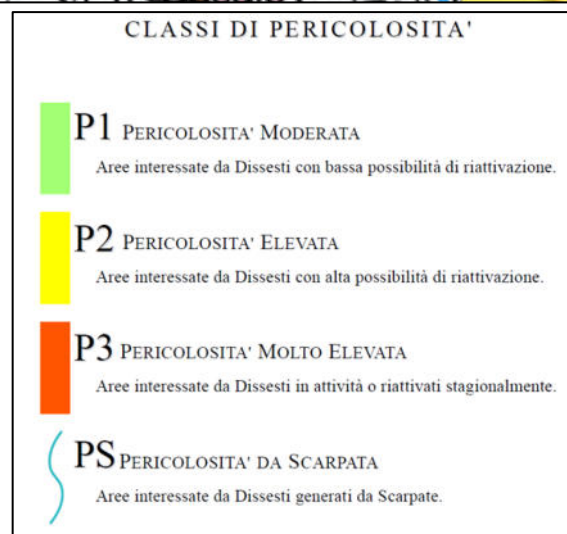


Figura 25 Carta della Pericolosità PAI

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	30/68
----------------------------	---	--------------

Di seguito si riporta una selezione, dagli *shapefile* aggiornata 2021 Autorità di Bacino, della carta del Rischio in vigore del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO PAI (Fig.26).

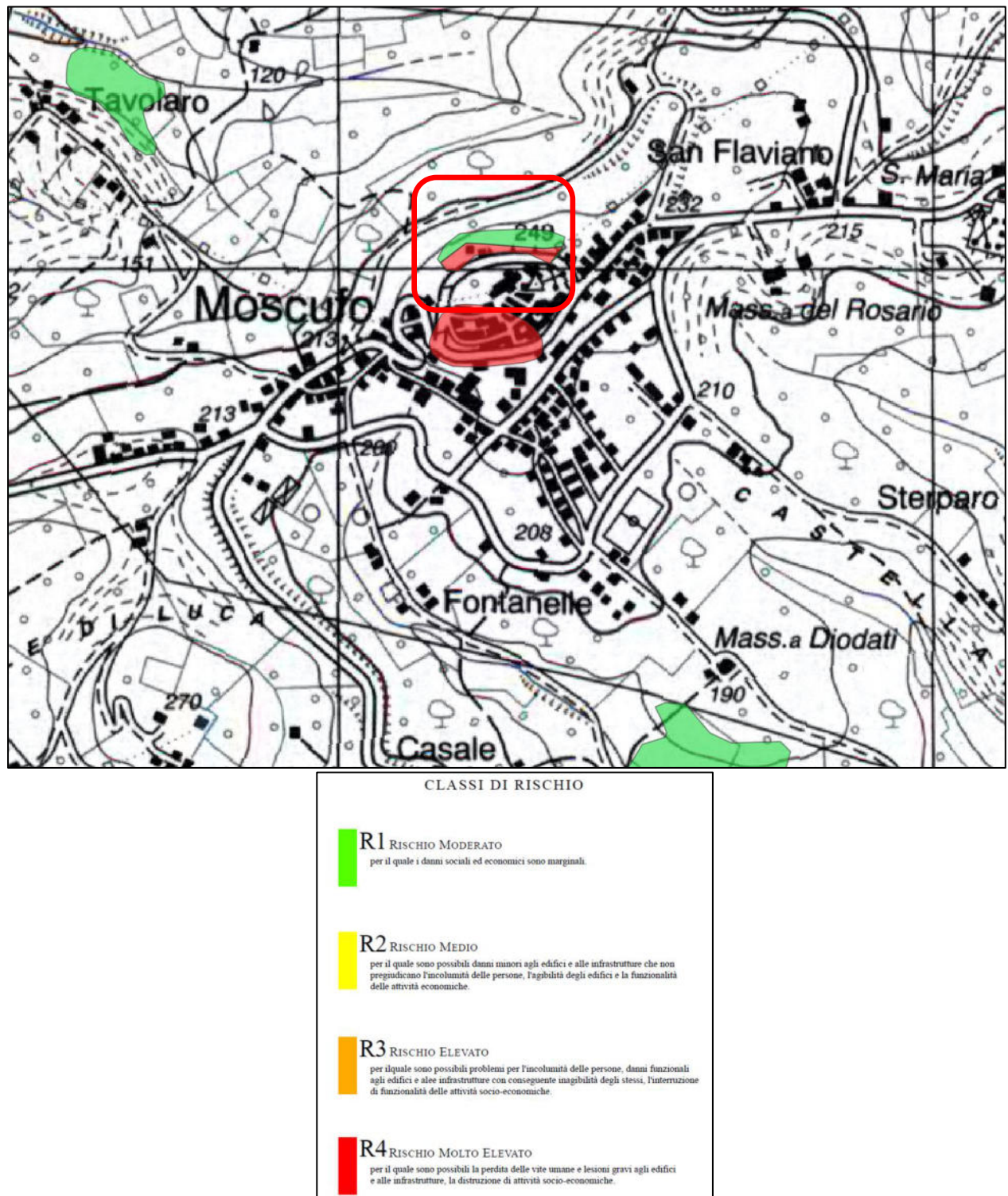


Figura 26 Carta del Rischio PAI

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	31/68
----------------------------	---	--------------

Di seguito si riporta una selezione, dell'Aggiornamento del PIANO PAESISTICO REGIONALE; da questa emerge che nell'area di studio non vi sono vincoli, ma siano nelle vicinanze di zone di interesse archeologico; quindi, occorre attenzione nelle fasi di eventuali scavi (Fig.27).

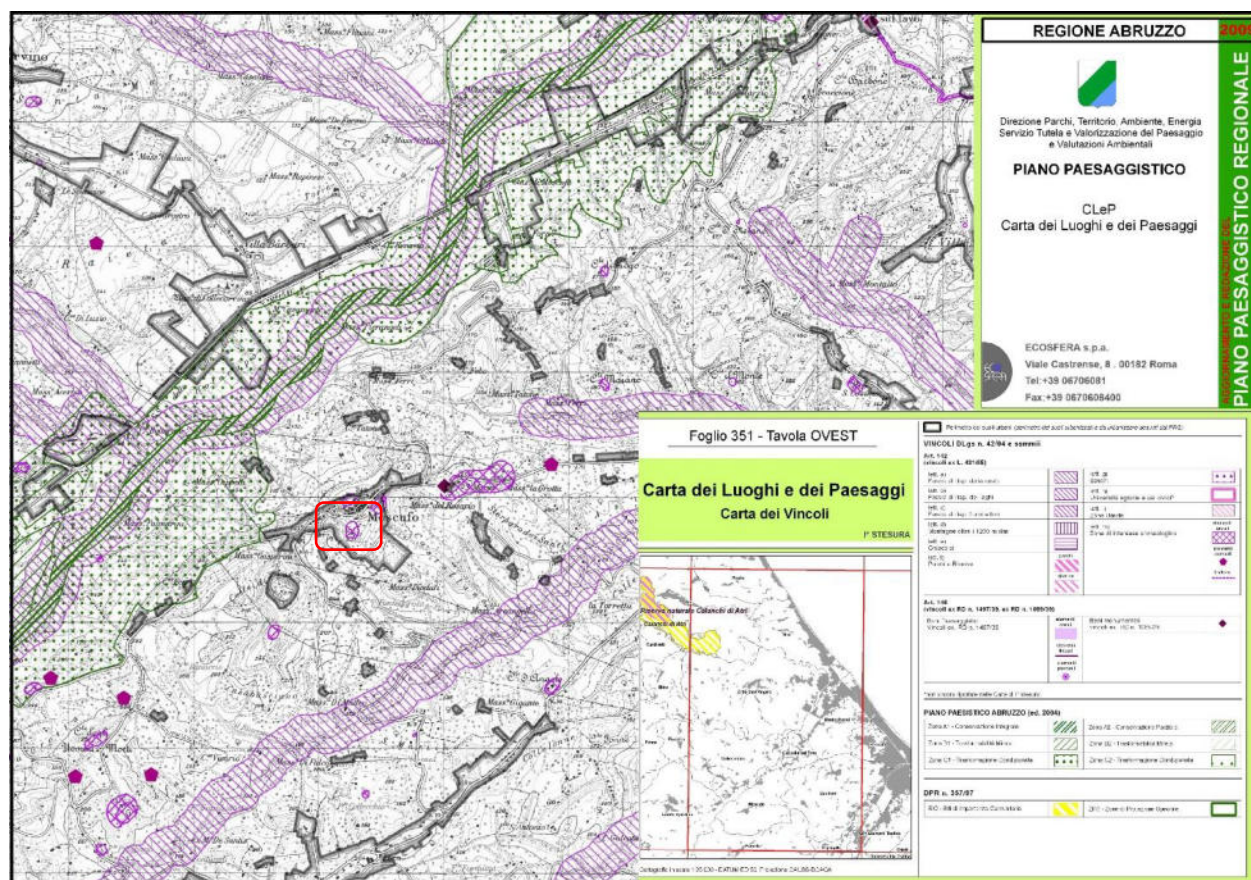


Figura 27 Stralcio dell'Aggiornamento del Piano Paesistico Regionale

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

Nell'area di studio sono presenti i fenomeni franosi di tipo scivolamento rotazionale/traslato (Fig.28).

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>32/68</p>
-----------------------------------	---	---------------------

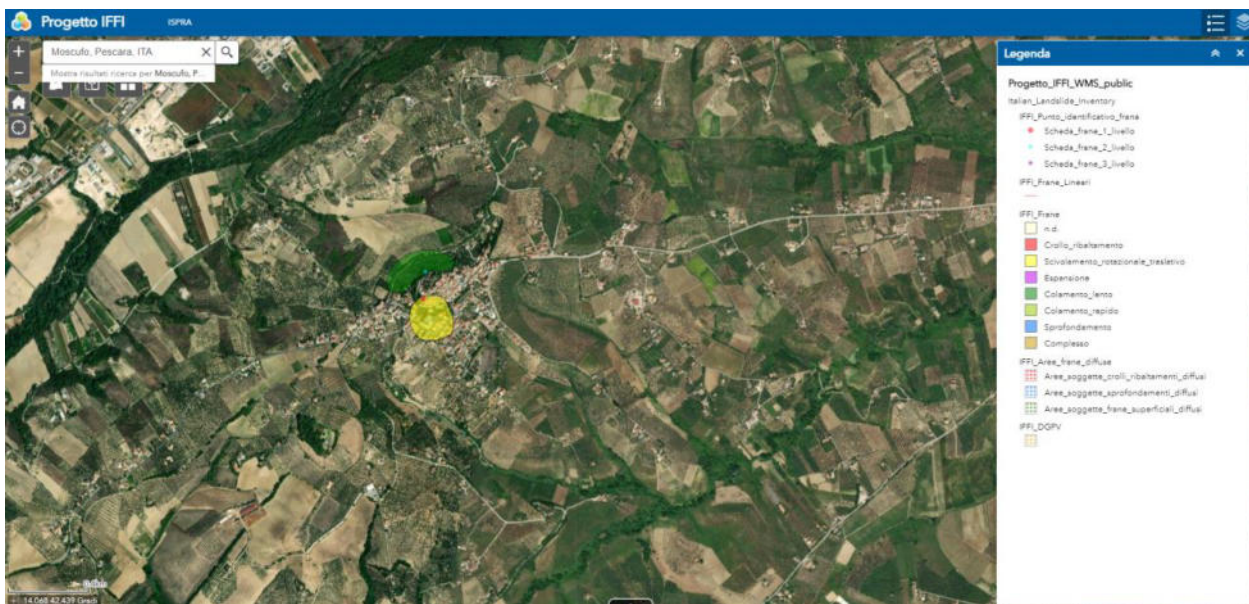


Figura 28 Carta Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia

L'interpolazione dei dati derivanti la carta tecnica regionale, quali curve di livello e punti quotati permette di ricostruire un modello digitale del terreno. Questi dati hanno diversi limiti, tra cui: il passo di campionamento è superiore a 5 metri, le date di acquisizioni sono da riferire al periodo che va dal 2004 al 2007 e spesso si basano su punti di origine fotogrammetrica.

Premesso ciò, è stato comunque possibile ricostruire un modello numerico mediante l'ausilio del software QGIS, che è un'applicazione desktop GIS open source, molto simile nell'interfaccia utente e nelle funzioni ai pacchetti GIS commerciali equivalenti. Gli elaborati prodotti sono la carta delle pendenze (Fig.28), la carta delle esposizioni (Fig.30) e la carta delle ombreggiature (Fig.31).

La prima carta, ovvero, delle pendenze permette di calcolare la classe topografica di base, in riferimento alle norme tecniche delle costruzioni (NTC-2018 Cap. 3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI 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 $i > 30^\circ$

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	33/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

L'area di studio presenta pendenze comprese tra i 0° e 30°. Ma visto che ci troviamo in cresta, la classe topografica dell'area è **T3**.

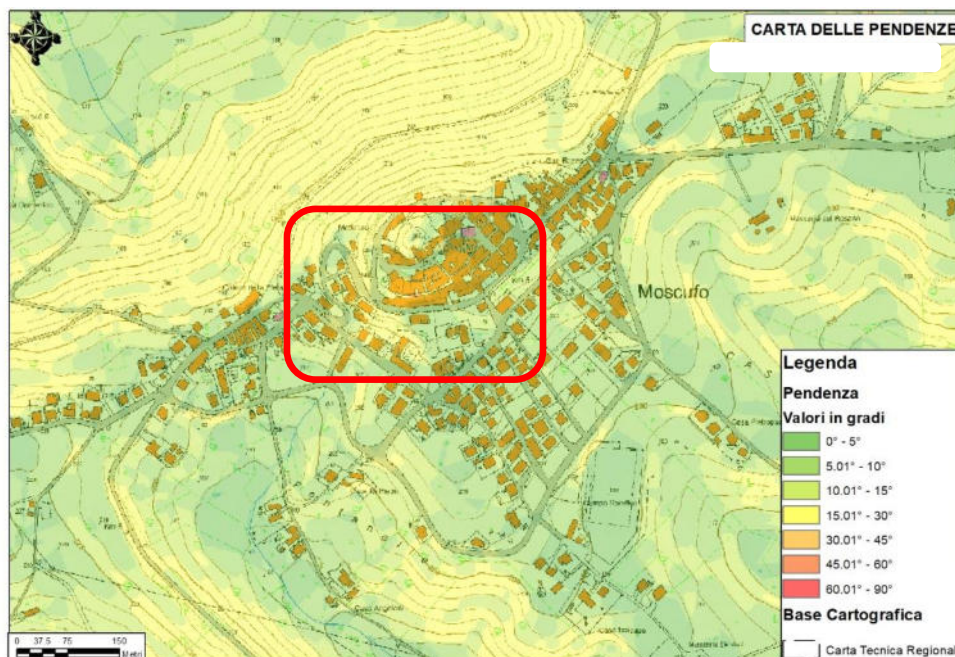


Figura 29 Carta delle Pendenze

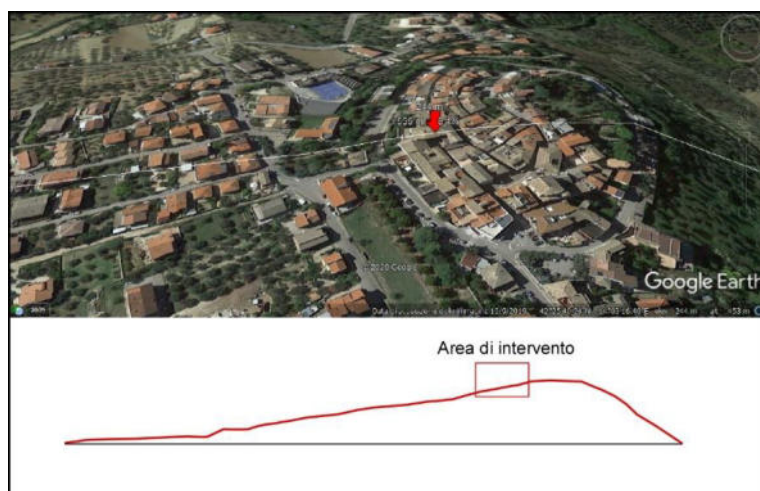


Figura 30 Profilo speditivo da Google Earth che dimostra la presenza di un'area in cresta

Dalla carta delle esposizioni possiamo notare come tutta l'area di studio è esposta a Sud e Sud-Ovest.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	34/68
----------------------------	---	--------------

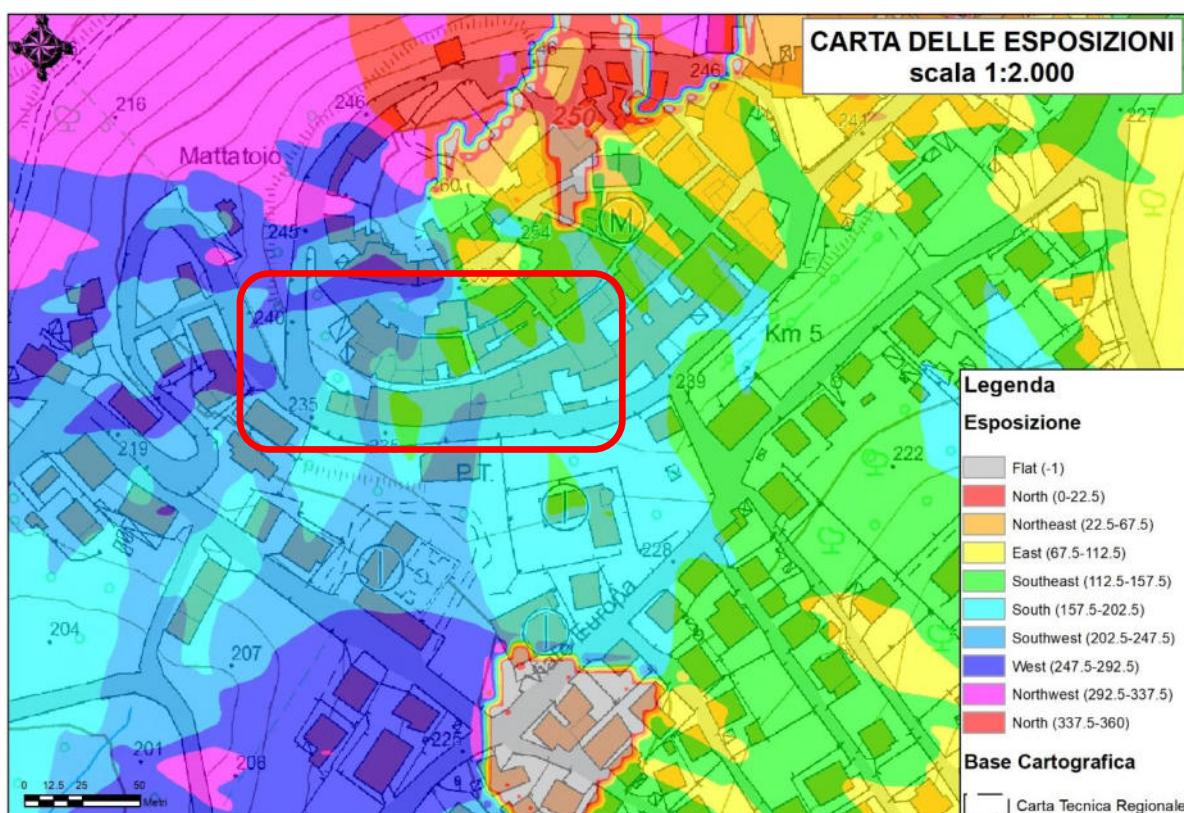


Figura 31 Carta delle Esposizioni

Dalla carta delle ombre si può notare come sia morfologicamente modellato il territorio in corrispondenza dell'abitato in questione.

<p>Relazione Geologica</p>	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com; PEC: martin.pomposo@arubapec.it. P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	<p>35/68</p>
-----------------------------------	--	---------------------

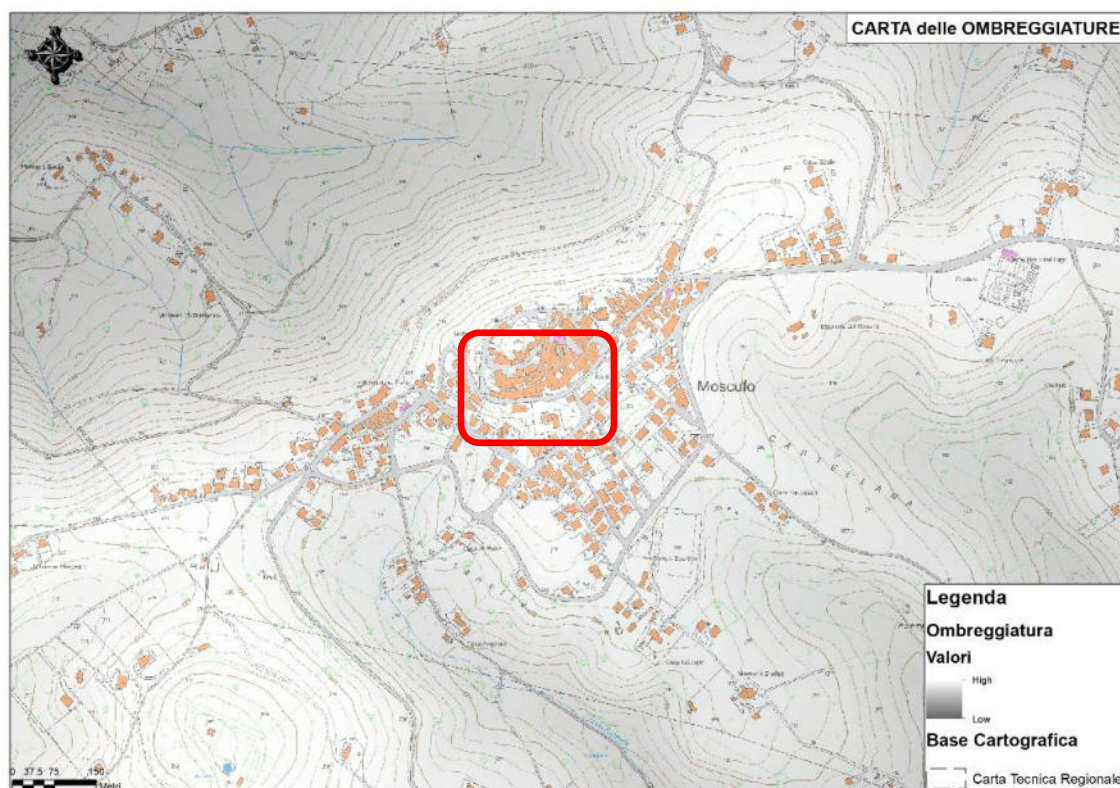


Figura 32 Carta delle Ombre

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	36/68
----------------------------	---	--------------

7. INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area di studio ricade dentro il bacino dei Fiumi Tavo e Aterno-Pescara, nel settore collinare (Fig.33).

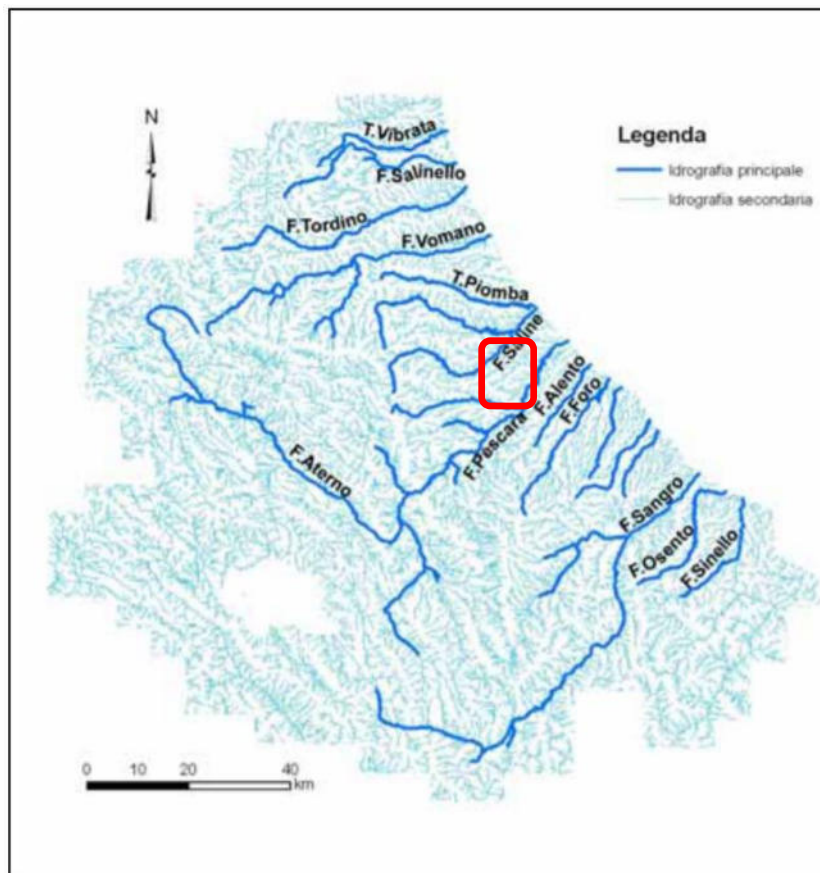


Figura 33 stralcio dal Piano di Azione Locale per la Regione Abruzzo Rapporto finale (PO 2005/2006 AdP MATT-CNLS 2005).

FIUME FINO – TAVO - SALINE

Il Fiume Fino – Tavo - Saline ha un bacino idrografico che copre un'area totale di 619 Km² ed ha un perimetro di 394,91 Km. L'area del bacino idrografico può essere suddivisa, in linea molto generale, in tre sezioni: alto, medio e basso corso (Fig.33).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	37/68
----------------------------	---	--------------

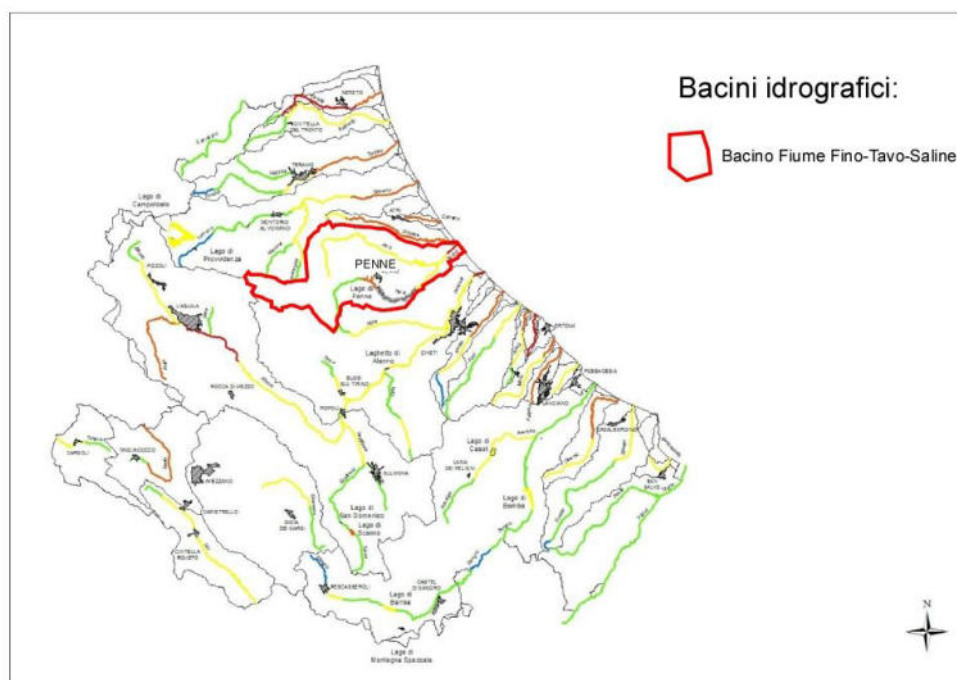


Figura 34 - Bacino idrografico Fiume Fino-Tavo-Saline

Caratteristiche del bacino idrografico principale			
Nome bacino	Area totale (Km ²) ¹	Sezione	Area (Km ²)
Fiume Fino-Tavo-Saline	619	Fiume Fino	278,92
		Fiume Tavo	304,06
		Fiume Saline	36,06

¹ Superficie risultante dalla delimitazione dei bacini idrici regionali come previsto dall'art. 15 della L.R. n.81/1998 incrementata dall'area occupata dalla conca endoreica; tale scelta è motivata dalla direzione di deflusso sotterraneo verso il bacino del Fiume Fino-Tavo-Saline

Nome	Area (Km ²)	Perimetro (Km)	Quota (m s.l.m.)			Estensione latitudinale ¹ (m)		Estensione longitudinale ¹ (m)	
			min	med	max	N min	N max	E min	E max
Fiume Fino-Tavo-Saline	619	151	0	619	2564	4687980	4713340	2401020	2451797

¹ Coordinate Gauss-Boaga, fuso Est

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

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	38/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

Nome bacino	Province	Numero Comuni	Area del bacino ricadente nella Provincia (Km ²)	% Area totale del bacino ricadente nella Provincia
Fiume Fino-Tavo-Saline	Teramo	12	158,81	25
	L'Aquila	9	111,65	18
	Pescara	17	356,61	57

Comuni appartenenti al bacino idrografico				
Sezione	Comune	Provincia	Estensione sulla sezione del bacino (Km ²)	ATO di appartenenza
Fiume Fino	Arsita	TE	32,69	2
	Bisenti	TE	30,64	2
	Castel Castagna	TE	4,79	3
	Castel Del Monte	AQ	0,02	1
	Castelli	TE	24,06	3
	Castiglione Messer Raimondo	TE	30,57	2
	Castilenti	TE	19,74	2
	Cellino Attanasio	TE	3,21	3
	Cermignano	TE	2,68	3
	Città Sant'Angelo	PE	26,39	2
	Collecervino	PE	10,98	2
	Elice	PE	13,65	2
	Farindola	PE	7,26	2
	Loreto Aprutino	PE	0,00 ¹	2
	Montefino	TE	8,81	2
	Penna Sant'Andrea	TE	0,07	3
	Penne	PE	56,13	2
	Picciano	PE	7,26	2

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	39/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

Comuni appartenenti al bacino idrografico				
Sezione	Comune	Provincia	Estensione sulla sezione del bacino (Km ²)	ATO di appartenenza
Fiume Tavo	Arsita	TE	1,33	2
	Barisciano	AQ	1,28	1
	Calascio	AQ	11,74	1
	Cappelle Sul Tavo	PE	1,94	2
	Carapelle Calvisio	AQ	3,36	1
	Carpineto Della Nora	PE	2,54	2
	Castel Del Monte	AQ	34,33	1
	Castelli	TE	0,06	3
	Castelvechio Calvisio	AQ	2,35	1
	Citta' Sant'Angelo	PE	0,01	2
	Civitella Casanova	PE	9,07	2
	Collecervino	PE	28,84	2
	Farindola	PE	38,06	2
	Isola Del Gran Sasso D'Italia	TE	0,13	3
	L'Aquila	AQ	29,54	1
	Loreto Aprutino	PE	49,42	2
	Montebello Di Bertona	PE	21,38	2
	Moscufo	PE	6,71	2
	Ofena	AQ	10,55	1
	Penne	PE	34,74	2
	Pianella	PE	2,94	2
	Picciano	PE	0,27	2
	Pietracamela	TE	0,03	3
	Santo Stefano Di Sessanio	AQ	13,05	1
	Spoltore	PE	0,07	2
	Villa Celiera	PE	2,89	2
	Villa Santa Lucia Degli Abruzzi	AQ	5,43	1
Fiume Saline	Cappelle Sul Tavo	PE	3,37	2
	Città Sant'Angelo	PE	17,80	2
	Collecervino	PE	0,03	2
	Montesilvano	PE	14,66	2
	Spoltore	PE	0,20	2

¹ La superficie, pari a 76,35 m², è approssimata, come tutti i dati presenti in tabella, alla seconda cifra decimale.

Di seguito una piccola descrizione sugli invasi artificiali presenti all'interno del bacino del Fiume Fino –Tavo-Saline.

Sezione	Nome	Corso d'acqua		Volume invaso (Mm ³)	Superficie (Km ²)	Profondità max (m)
		Monte	Valle			
Fiume Tavo	Penne	Tavo	Tavo	9,2 ¹	1,44 ²	14 ²

¹ Fonte: www.ise.cnr.it

² Fonte: A.R.T.A. Abruzzo

Segue una breve descrizione delle caratteristiche geologico – strutturali del

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	40/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

territorio relativo al bacino idrografico Fiume Fino - Tavo - Saline.

Nella parte alta del bacino idrografico si rileva la presenza della successione calcareo-clastica di scarpata–bacino prossimale, il cui tetto è interessato da sedimenti calcarenitici del Miocene superiore–Pliocene inferiore. Ad Est si ritrovano i sedimenti pelitico–arenacei sovrascorsi da Ovest verso Est, sulle marne emipelagiche del Pliocene inferiore. Di quest’ultima epoca sono anche i depositi torbiditici arenaceo–argillosi, situati in affioramento nella parte bassa del bacino idrografico, e, anche qui, si nota un sovrascorrimento, con la stessa vergenza del precedente, che mette a contatto il suddetto deposito con le argille marnose grigio-azzurre del Pliocene inferiore. In tale zona, il fianco destro della piega anticlinale è caratterizzato da depositi di conglomerati e sabbie basali del Pliocene medio–superiore. La successiva piega sinclinale interessa i depositi di argille grigio-azzurre di piattaforma, con sottili orizzonti sabbioso–conglomeratici del Pliocene superiore, che viene mascherata dai depositi alluvionali terrazzati di epoca compresa tra il Pleistocene e l’Olocene.

FIUME ATERNO-PESCARA



Figura 35 - Bacino idrografico Fiume Aterno-Pescara

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	41/68
----------------------------	---	--------------

L'idrografia superficiale dell'area è controllata nelle sue linee principali dal Fiume Pescara, che sfocia a N-E nel Mare Adriatico. Il reticolo idrografico del suddetto fiume presenta portate medie, che salvo casi eccezionali, si aggirano attorno a $57 \text{ m}^3/\text{s}$ durante tutto l'anno; l'estensione del bacino idrografico, come riportato nelle tabelle a seguire si aggirano attorno a 3147.77 km^2 .

L'estensione e la natura dei paesaggi che attraversa rendono il Fiume Pescara tra i più importanti d'Italia. Di conseguenza il bacino idrografico può essere suddiviso, in tre frazioni: alto, medio e basso corso.

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

* Tale superficie è comprensiva dei bacini del Torrente Raio, Fiume Vera, del Fiume Gizio e del Fiume Sagittario

** Tale superficie è comprensiva dei bacini del Fiume Tirino e del Fiume Orta

*** Tale superficie è comprensiva del bacino del Fiume Nora

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

¹ Coordinate Gauss-Boaga, fuso Est.

Dal punto di vista geografico ed amministrativo il bacino idrografico del Fiume Aterno - Pescara coinvolge nella totalità la Regione Abruzzo; nasce nella Provincia di L'Aquila, a seguire attraversa la Provincia di Chieti, Teramo e Pescara.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	42/68
----------------------------	---	--------------

Segue una breve descrizione delle caratteristiche geologico – strutturali del territorio relativo al bacino idrografico Fiume Aterno - Pescara.

Nella parte media del bacino idrografico si rileva la presenza della successione calcareo-clastica di scarpata–bacino prossimale, il cui tetto è interessato da sedimenti calcarenitici del Miocene superiore–Pliocene inferiore. Ad Est si ritrovano i sedimenti pelitico–arenacei sovrascorsi da Ovest verso Est, sulle marne emipelagiche del Pliocene inferiore. Di quest’ultima epoca sono anche i depositi torbiditici arenaceo–argillosi, situati in affioramento nella parte bassa del bacino idrografico, e, anche qui, si nota un sovrascorrimento, con la stessa vergenza del precedente, che mette a contatto il suddetto deposito con le argille marnose grigio-azzurre del Pliocene inferiore. In tale zona, il fianco destro della piega anticlinale è caratterizzato da depositi di conglomerati e sabbie basali del Pliocene medio–superiore. La successiva piega sinclinale interessa i depositi di argille grigio-azzurre di piattaforma, con sottili orizzonti sabbioso–conglomeratici del Pliocene superiore, che viene mascherata dai depositi alluvionali terrazzati di epoca compresa tra il Pleistocene e l’Olocene.

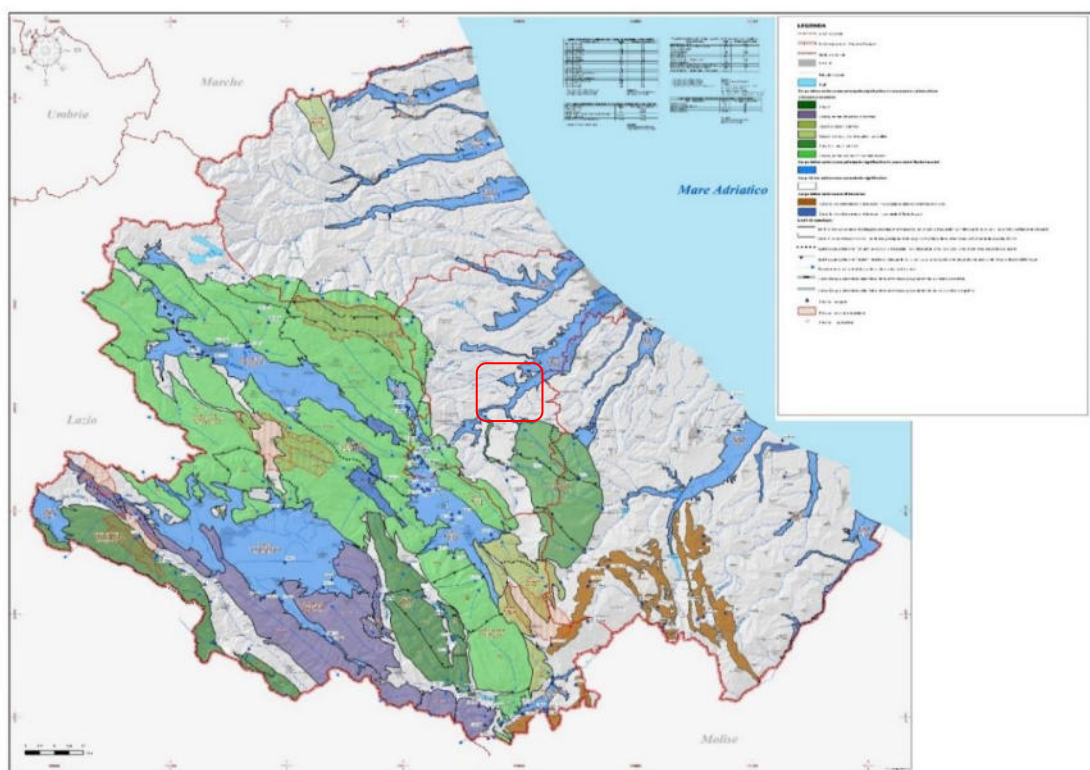


Figura 36 carta dei corpi idrogeologici della Regione Abruzzo

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	43/68
----------------------------	---	--------------

Di seguito viene riportata la carta del vincolo Idrogeologico, in cui sono state riportate le aree vincolate ai sensi dell'Art.1 del R.D.30/12/23 n.3267, pertanto non ha carattere di ufficialità. Gli originali sono depositati presso i Commissario Provinciale del Corpo Forestale dello Stato.

Con la pubblicazione sul BURAT Speciale n. 10 del 3.02.2017 della L.R. n.5/2017 di modifica della L.R. del 04.01.2014 n.3 "Legge organica in materia di tutela e valorizzazione delle foreste, dei pascoli e del patrimonio arboreo della regione Abruzzo", la competenza al rilascio dell'autorizzazione idrogeologica ai sensi dell'art. 30 della suddetta L.R. n.3/2014 per interventi su aree sottoposte a tutela ai sensi del R.D.L. n. 3267/1923, è stata subdelegata ai comuni (ad eccezione delle zone agricole). Il c.d. "Vincolo idrogeologico" deve verificare che gli interventi proposti non possano comportare pericolo di danno pubblico per perdita di stabilità, erosione, denudazione, grave turbamento del regime delle acque o siano in contrasto con i criteri e gli indirizzi della gestione forestale sostenibile e deve verificare che le soluzioni tecniche proposte siano considerate idonee ad evitare con sufficiente certezza tale pericolo (art. 30, comma 6 della L.R.3/2014) e che pertanto gli elaborati e le scelte progettuali devono essere finalizzati al raggiungimento delle medesime finalità

Il centro storico e via Sant'Antonio non ricadono all'interno delle aree perimetrate dal Vincolo Idrogeologico, mentre le aree esterne al centro storico sono perimetrate dal vincolo stesso (Fig.37).

Come si può vedere dalla carta della pericolosità da alluvioni PSDA (Fig. 38), l'area di Moscufo Capoluogo non rientra negli studi del Piano Stralcio di Difesa da Alluvioni.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	44/68
----------------------------	---	--------------

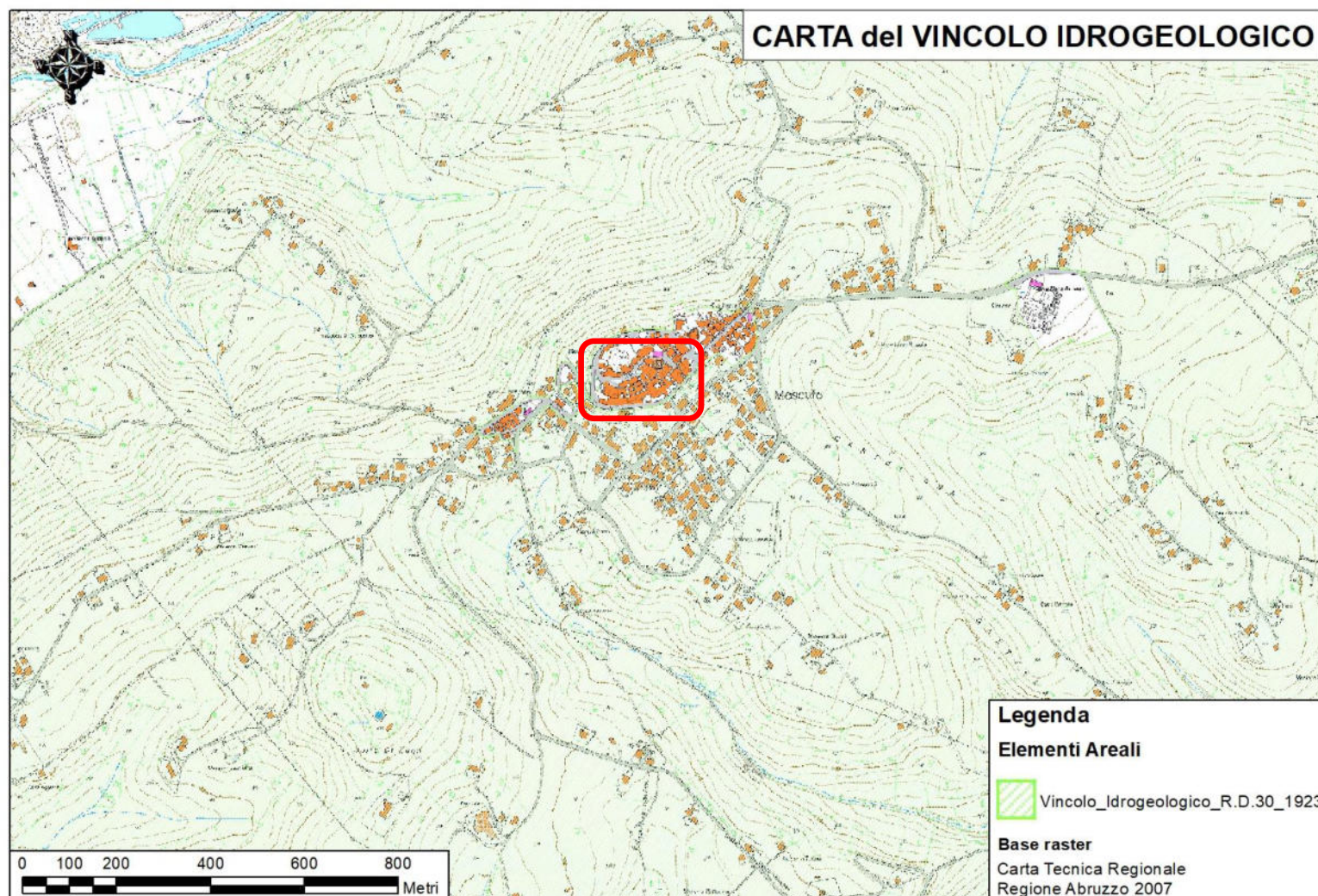


Figura 37 Carta del Vincolo Idrogeologico

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	45/68
----------------------------	---	-------

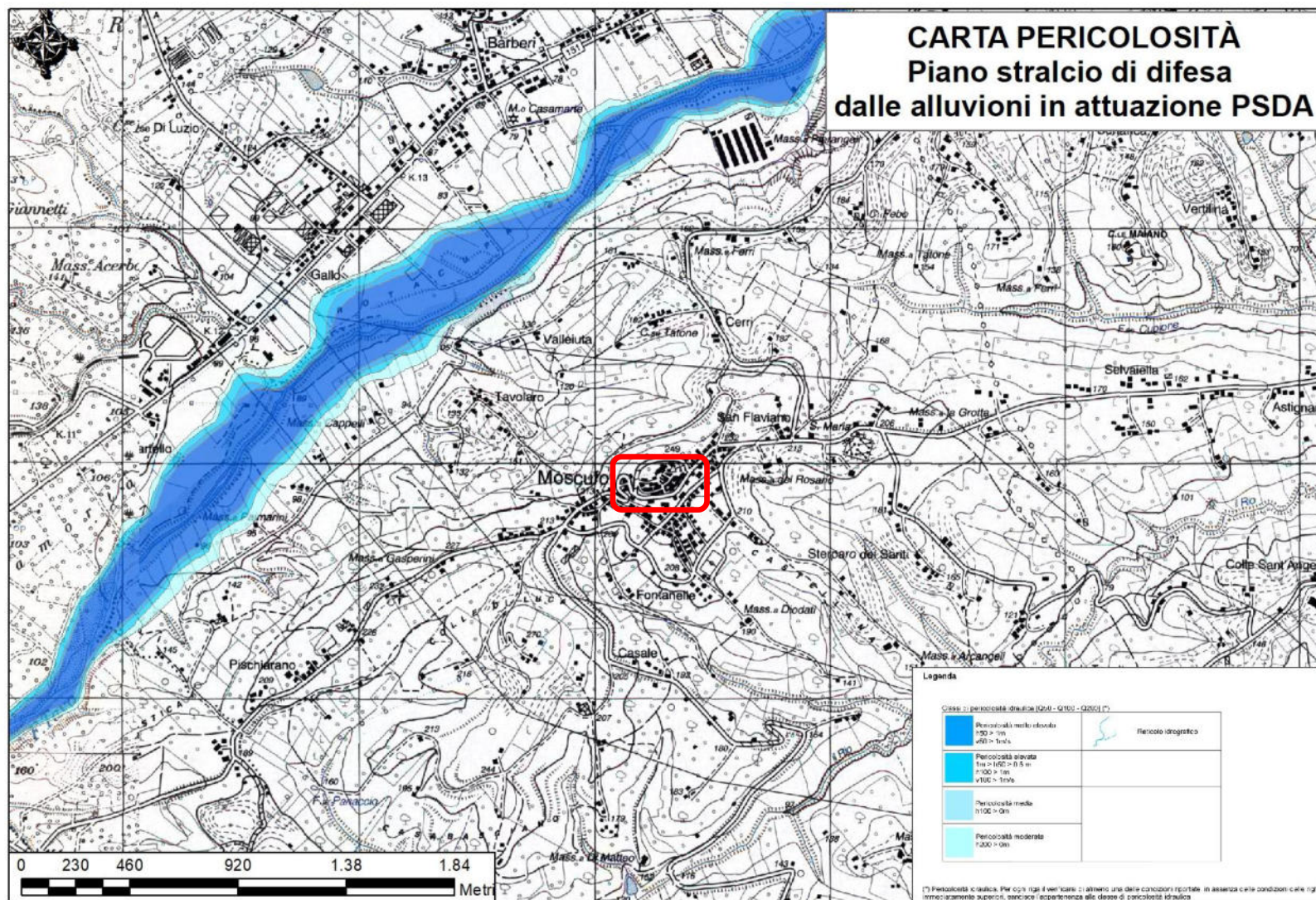


Figura 38 Carta della Pericolosità PSDA

Relazione Geologica	<p>Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)</p> <p>Cell. +39 392-5705714</p> <p>e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com;</p> <p>PEC: martin.pomposo@arubapec.it</p> <p>P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H</p>	46/68

7.1. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA LOCALE

L'area di studio, e in particolare quella di progetto, rientrano nei bacini idrografici dei Fiumi Tavo e Aterno – Pescara, infatti funge da spartiacque fra i due bacini. Tali fiumi raccolgono le acque derivanti dai fossi, dagli impluvi e dalle valli circostanti ubicati sul versante orientale del Gran Sasso.



Figura 39 - Schema delle linee di drenaggio superficiale nell'area di Moscufo.

Il complesso dei materiali pelitici “flyschiodi” è costituito da limi sabbiosi, sabbie limose e limi argillosi con intercalazioni arenacee, questi risultano perlopiù impermeabili, avendo un grado di permeabilità generalmente basso a meno di livelli intensamente fratturati per stress tettonici, ovvero una porosità secondaria.

Nell'unità di base si instaura una circolazione idrica sotterranea con deflusso preferenziale dell'acqua negli intervalli a maggior contenuto sabbioso o negli intervalli

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	47/68
----------------------------	---	--------------

arenacei intensamente fratturati a più alto grado di permeabilità relativa, che veicolano le acque di infiltrazione superficiale acquisendo i caratteri simili ad una “falda freatica sospesa”.

Nella porzione di coltre d'alterazione del substrato pelitico, la permeabilità è frutto dell'allentamento interparticellare subito dal substrato ad opera degli agenti esogeni e dal grado di fratturazione della formazione per stress tettonici subiti, per cui in essa è possibile una certa circolazione idrica per percolazione e dispersione corticale che segue e si adatta alla morfologia esterna. Anche l'azione degli agenti esogeni, alterano il naturale stato del litotipo e quindi favoriscono l'allentamento delle particelle e l'istaurarsi di una circolazione idrica fittizia.



Figura 40 Affioramento dell'unità sabbioso-pelitica

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	48/68
----------------------------	---	--------------

L'assetto idrogeologico dell'area di progetto è caratterizzato dalla presenza di almeno tre unità idrogeologiche.

Dal punto di vista idrogeologico il drenaggio superficiale ha una densità piuttosto elevata dove sono presenti i depositi limosi argillosi, poiché la ridotta permeabilità del suolo favorisce il deflusso superficiale a discapito dell'infiltrazione predisponendo un pattern di tipo dendritico e sub-dendritico.

Il deflusso idrico sotterraneo, nell'area in esame, si esplica prevalentemente nell'ambito dei terreni di riporto e nelle coltri eluvio-colluviali poggianti su formazioni limose argillose impermeabili. Le acque di precipitazione si infiltrano nei terreni di riporto e percolano nelle coltri fino al contatto con il sottostante livello impermeabile dando luogo a moti di filtrazione limitati per lo più ai periodi di maggiore piovosità o in occasione di eventuali perdite continue dei sottoservizi.

Nella porzione di terreno di riporto la permeabilità risulta essere elevata mentre nella coltre d'alterazione del substrato pelitico, la permeabilità è frutto dell'allentamento interparticellare subito dal substrato ad opera degli agenti esogeni e dal grado di fratturazione della formazione per stress tettonici subiti, per cui in essa è possibile una certa circolazione idrica per percolazione e dispersione corticale che segue e si adatta alla morfologia esterna.

Dal punto di vista idrogeologico, la formazione di base può essere considerata "impermeabile", mentre, i depositi antropici le coltri eluvio – colluviali, pur avendo una bassa permeabilità, risultano essere "semipermeabili" (vedi bibliografia Gilbert Castany Idrogeologia et alii).

Dal punto di vista applicativo, ne consegue che il materiale di riporto e le coltri eluvio – colluviali rappresentano l'insaturo ed il saturo, sorretto dalla formazione di base che funge da "acquiclude".

Il livello definito come "acquitardo" è stato riscontrato a profondità variabili lungo Via Sant'Antonio; nell'area occidentale il contatto si trova fino a circa 18.0/20.0 metri dal p.c. mentre invece nella parte centrale ed orientale la profondità si trova fino alla profondità variabile da 23.0/24.0 metri dal p.c. (vedi sondaggi B2 e B3 del 2020). Questa variabilità può essere determinata dalla sia alla presenza di livelli sabbiosi a

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	49/68
----------------------------	---	--------------

maggior spessore che al grado di fratturazione del litotipo che ha delle caratteristiche di “roccia tenera”.

I livelli riscontrati all'interno dell'acquitrando, sopra riportati, durante il periodo autunno – inverno, possono subire variazioni sostanziali fino alla saturazione totale della coltre eluvio – colluviale, con il conseguente aumento delle pressioni interstiziali che agiscono sulla tensione efficace, la quale governa il comportamento meccanico della formazione, secondo la formula:

$$\theta' = \theta - u$$

Date le caratteristiche antropizzate dell'area, le intense precipitazioni meteoriche producono un intenso processo di dilavamento superficiale, che confluisce nelle grondaie, lungo le strade del centro storico, nelle pertinenze e nei cortili privati. Queste acque non riescono a confluire totalmente nella raccolta delle acque bianche, anzi quasi sempre, tendono ad infiltrarsi nei depositi sopra descritti.

La natura limosa-argillosa e sabbioso-limosa di questi depositi non permette di escludere la presenza di una o più “falde idriche effimere”, che veicolano all'interno dei livelli sabbiosi e percolano lungo i piani di fratturazione talora beanti.

La relativa presenza di acqua è vincolata alle modeste dimensioni dei bacini di alimentazione e dalla scarsa conducibilità idraulica, complessiva delle formazioni silicoclastiche. Quindi non si esclude una circolazione nelle coltri di alterazioni eluvio-colluviali.

Di conseguenza possiamo dire che siamo in presenza di “falde spesso sospese” o meglio, intrappolate tra 1 o più livelli meno permeabili.

Infine, possiamo dire anche che, il sito di progetto mostra caratteristiche idrogeologiche molto variabili, in relazione all'eterogeneità dei tipi litologici presenti e alle loro geometrie.

La formazione di base, posta in profondità, ha livelli sabbiosi con alta composizione pelitica e presenta un limitato grado di permeabilità, spesso dovuta alla fratturazione e fessurazione (porosità primaria e secondaria).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	50/68
----------------------------	---	--------------

Questa, di conseguenza si comporta come un acquicludo dell'acquitrando individuato nei materiali sovrastanti il bedrock, ovverosia ne costituisce il substrato impermeabile.

Le discontinuità strutturali, visibili anche in affioramento, risultano parzialmente chiuse per elasticità del materiale e la circolazione avviene per percolazione tra i livelli sabbiosi che marcano la stratificazione portando alla formazione di modeste vene idriche.

Talora, nelle intercalazioni sabbiose di spessore da centimetrico a decimetrico, le acque possono accumularsi individuando falde a modesto potenziale idrico sostenute dai sedimenti fini.

La presenza di acqua nella formazione di base è da collegarsi a fenomeni di imbibizione e saturazione dei terreni, con cessioni e movimenti lenti.

Tali terreni, infatti, hanno una granulometria fine o molto fine che non favorisce la circolazione idrica sotterranea; di conseguenza le acque esogene tendono al ruscellamento superficiale piuttosto che all'infiltrazione. Questo aspetto è confermato dall'andamento morfologico dell'area nei dintorni, dell'area di studio, e in particolar modo dal pattern dell'idrografia superficiale.

Nei depositi antropici e talora nelle coltri superficiali, la distensione dei legami interparticellari, legata a processi di alterazione, favorisce una circolazione idrica per dispersione corticale. Il flusso idrico, che si svolge in questa unità, segue e si adatta alla morfologia esterna e si accumula in corrispondenza delle variazioni di pendenza. In questo caso si formano accumuli di acqua con relativo potenziale idrico.

Altro aspetto rilevante, che caratterizza il sito di progetto, è la presenza di cavità antropiche presenti nel centro storico di Moscufo; queste cavità sono state realizzate in adiacenza dei fabbricati posti a valle e talora a monte di via Sant'Antonio. Altro aspetto da tenere in considerazione è l'alta concentrazione di sottoservizi al di sotto del manto stradale di Via Sant'Antonio.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	51/68
----------------------------	---	--------------

8. MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche litostratigrafiche e fisico-meccaniche dei terreni e la presenza della falda acquifera sono da riferire a rilievi geologici e geomorfologici di superficie, a studi ed indagini della stessa provincia geologica, dall'analisi dei risultati della campagna di indagini geognostiche, geotecnica e geofisica nonché dalle prove di laboratorio.

L'area di progetto risulta essere costituita dalla successione litostratigrafica così semplificata.

- Materiale di riporto

Costituito da frammenti di laterizi rossastri grossolani Spessore compreso tra i 2,00 e 5,00 metri dal p.c.

- Limi argillosi debolmente sabbioso avana

Limo argilloso debolmente sabbioso avana da consistente a duro con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro; Lo spessore dell'unità è variabile da circa 18,00 a 20,00.

- Limi argillosi debolmente sabbioso grigio-avana

Limo argilloso debolmente sabbioso grigio con livelli di silt grigi mediamente consistente. Lo spessore dell'unità è variabile da circa 2,00.- 4,00 metri;

- Limi argillosi grigi (Formazione argille grigio azzurre)

Substrato geologico costituito da limi argillosi debolmente sabbiosi di colore grigio, duri, sono presenti livelli millimetrici di sabbie fini grigiastre.

Il top della formazione si riscontra alla profondità maggiori di 23,00 – 26,00 metri dal p.c.

Di seguito, il modello geologico di riferimento.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	52/68
----------------------------	---	--------------

MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

PROFONDITÀ	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE
0.00		Riporto costituito da frammenti di laterizi rossastri grossolani
2.00 -5.00 m		Limo argilloso debolmente sabbioso avana da consistente a duro con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro;
18.00-24.00 m		Limo argilloso debolmente sabbioso grigio con livelli di silt grigi mediamente consistente
24.00-27.00 m		Formazione delle argille grigio azzurre
> 30.00 m		

γ_n = peso di volume naturale; γ_s = peso di volume saturo; ϕ = angolo di attrito; c' = coesione efficace; C_u = coesione non drenata, Med = modulo edometrico.

Per le caratteristiche fisico – meccaniche dei litotipi presenti si rimanda alla relazione geotecnica a corredo del progetto.

Per la ricostruzione dell'assetto geologico locale, come si può osservare anche dalle sezioni litostratigrafiche e idrogeologiche riportate in allegato alla presente relazione, si è scelto di utilizzare solo i dati emersi dalla campagna delle indagini effettuata nell'anno 2020.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	53/68
----------------------------	---	--------------

9. MONITORAGGIO PIEZOMETRICO

Nell'area di studio sono presenti n.4 piezometri; n.3 dei quali con installato un monitoraggio in continuo, mentre n.2 con un piezometro di tipo a tubo aperto.

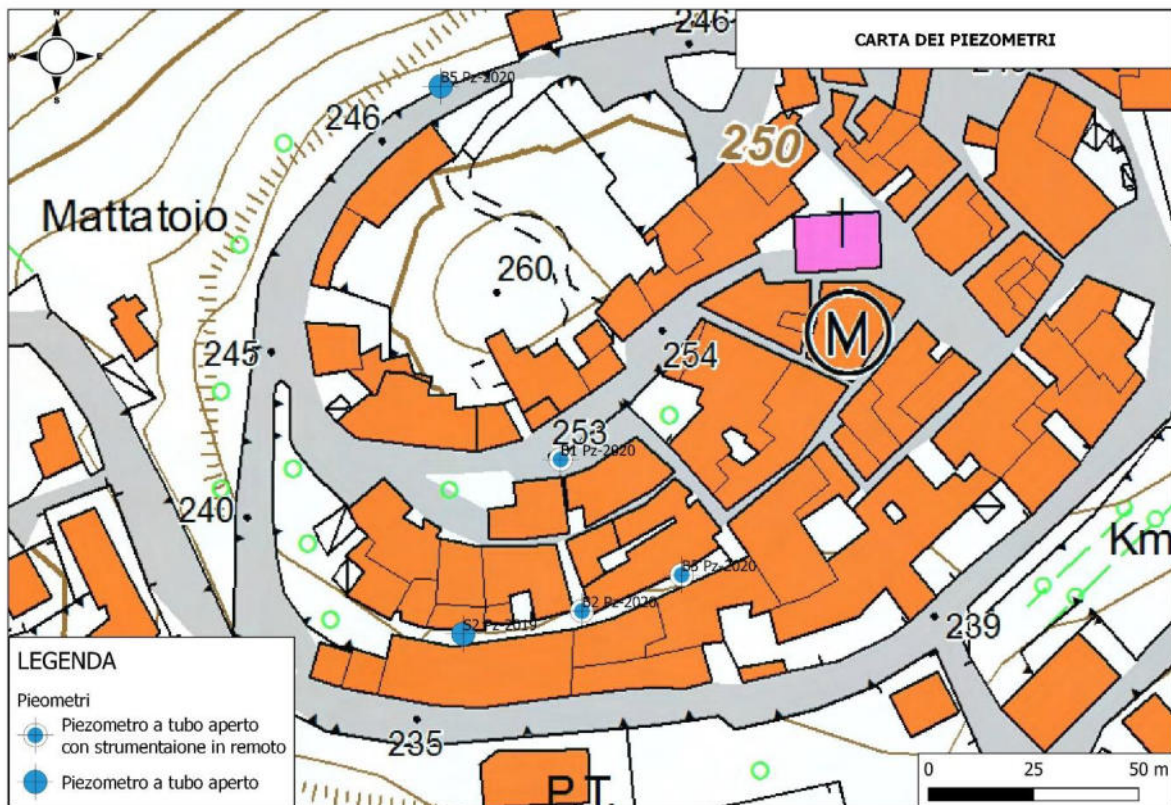


Figura 41 Planimetria con Piezometri

Durante il periodo compreso fra febbraio 2020 e maggio 2023 sono stati monitorati, manualmente, per tutto il centro storico di Moscufo i punti nei quali era possibile individuare la profondità della falda acquifera.

Nell'area di investigazione sono presenti diversi punti quali piezometri, pozzi ecc., elencati nella tabella che segue:

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	54/68
----------------------------	---	-------

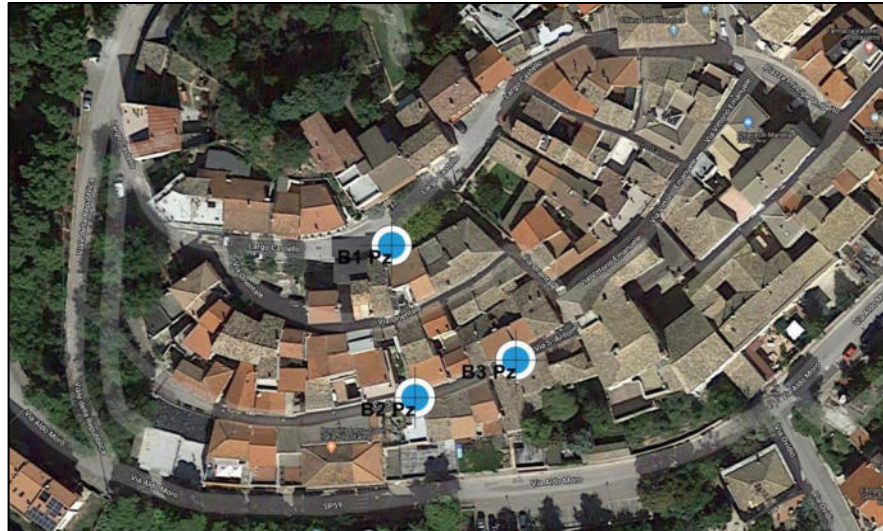
Moscufo letture piezometriche manuali (rispetto al p.c.)					
DATA	2019	2020	2020	2020	2020
	Pz 2	B1	B2	B3	B5
5/8/2019	7.8				
5/27/2019	7.68				
2/19/2020	9.11				
4/1/2020	8.63				
4/28/2020	8.2				
5/5/2020	8.38				
5/18/2020	8.87				
27/05/2020	9.02				
27/05/2020	9				
5/29/2020	8.98				
6/12/2020	8.96				
6/18/2020	8.85	15.84	14.55	5.45	
7/9/2020	9.17	15.76	14.6	4.93	
7/17/2020	9.31	15.69	14.1	3.45	secco
7/21/2020	9.25	15.71	14.59	4.59	secco
7/23/2020	10.47	15.53	14.81	5.21	secco
8/4/2020	9.6	15.36	14.68	4.56	secco
11/24/2020	9.9	15.52	14.1	5.3	secco
10/6/2021	10.55	15.78	14.17	2.03	secco
12/14/2021	9.43	15.93	13.2	2.2	secco
10/13/2022	10.48	16.12	13.19	1.74	SECCO
2/8/2023	9.15	16.34	12.08	1.47	
4/19/2023	7.94		8.6	1.63	
5/18/2023	5.25		2.35	1.56	

giorno 22
spurgo
piezometri

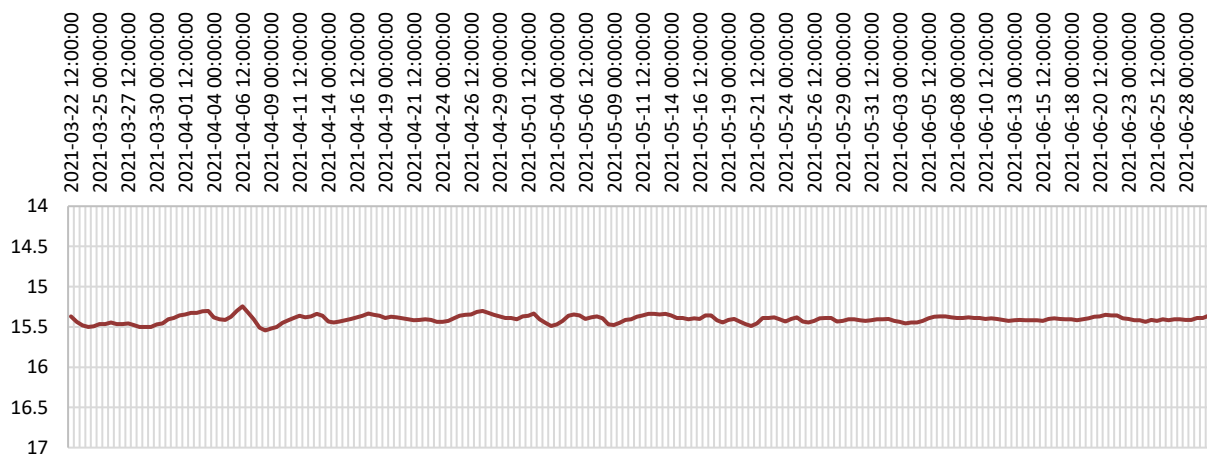
Tabella 1

In conclusione, per monitorare in continuo le oscillazioni della piezometrica, è stato consigliato di installare dei Piezometri elettrici che monitorano costantemente la presenza di acqua all'interno di tre piezometri installati nel centro storico di Moscufo. Questi piezometri hanno monitorato le oscillazioni della falda per circa 3 mesi, da marzo a giugno 2021.

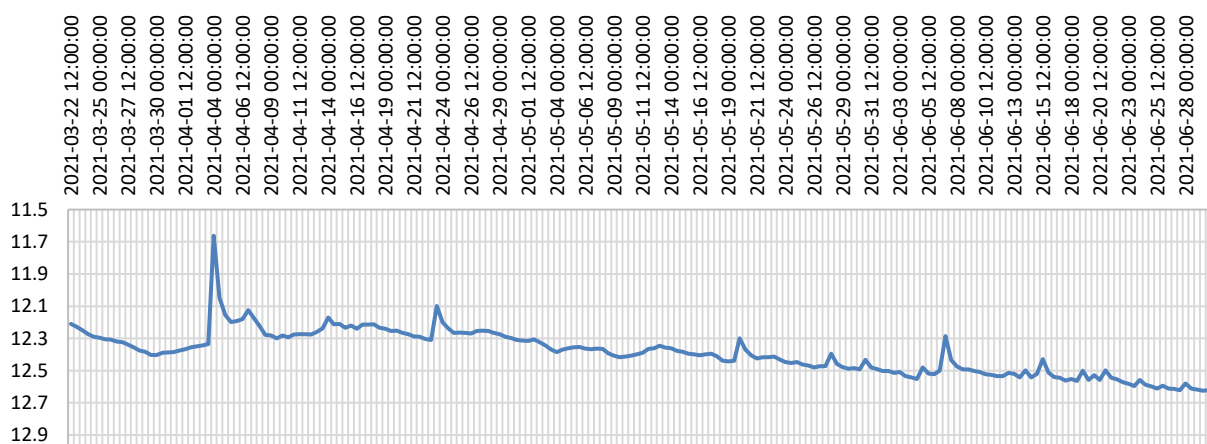
Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	55/68
----------------------------	---	--------------

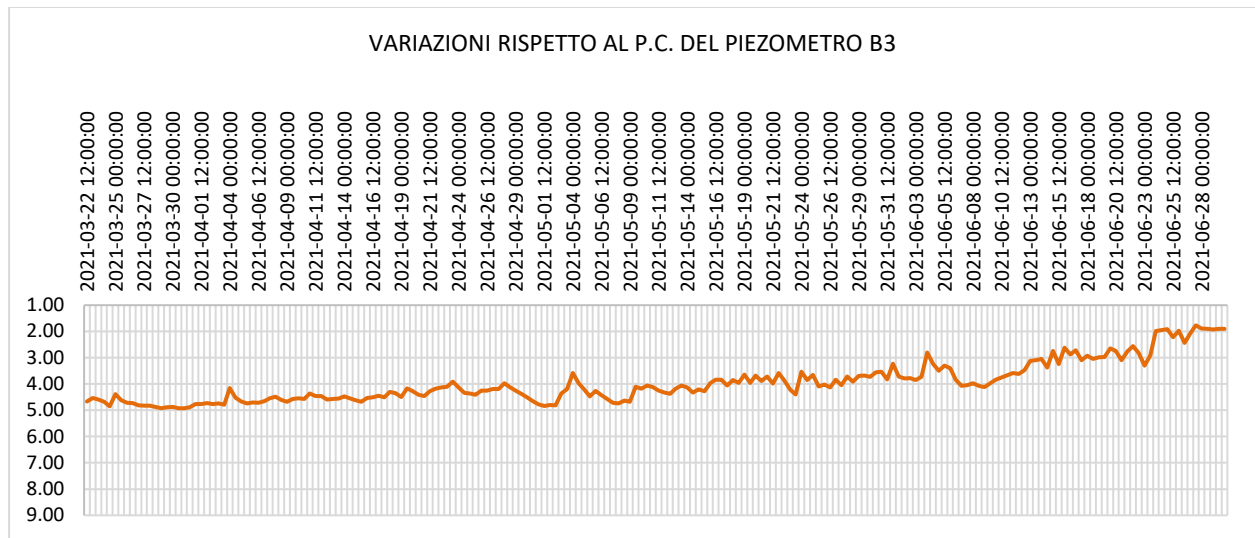


VARIAZIONI RISPETTO AL P.C. DEL PIEZOMETRO B1



VARIAZIONI RISPETTO AL P.C. DEL PIEZOMETRO B2





Grafici delle letture piezometriche in continuo, riferite al piano campagna.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	57/68
----------------------------	---	--------------

10. INQUADRAMENTO SISMOLOGICO

In seguito al ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno investito anche zone ritenute e classificate con la legge 64/74 non sismiche, per una ridefinizione del rischio sismico, è stata emanata, in data 20 Marzo 2003, l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 recante *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* pubblicata sulla G.U. n. 105 del 8.5.2003. Alla stessa è allegata la nuova classificazione sismica del territorio nazionale, articolata in quattro zone, a sismicità alta media e bassa, la quarta zona, di nuova introduzione, è data facoltà alla Regione di imporre l'obbligo della progettazione antisismica. (<http://zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3274.html>).

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico. In basso è riportata la zona sismica per il territorio di Moscufo, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale dell'Abruzzo n. 438 del 29.03.2003.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.225
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	2.810
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	2.186

Figura 42 Pericolosità sismica definita nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006

In base alla stessa il territorio comunale di Moscufo risulta classificato come **Zona sismica 3** (Fig.42).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	58/68
----------------------------	---	--------------

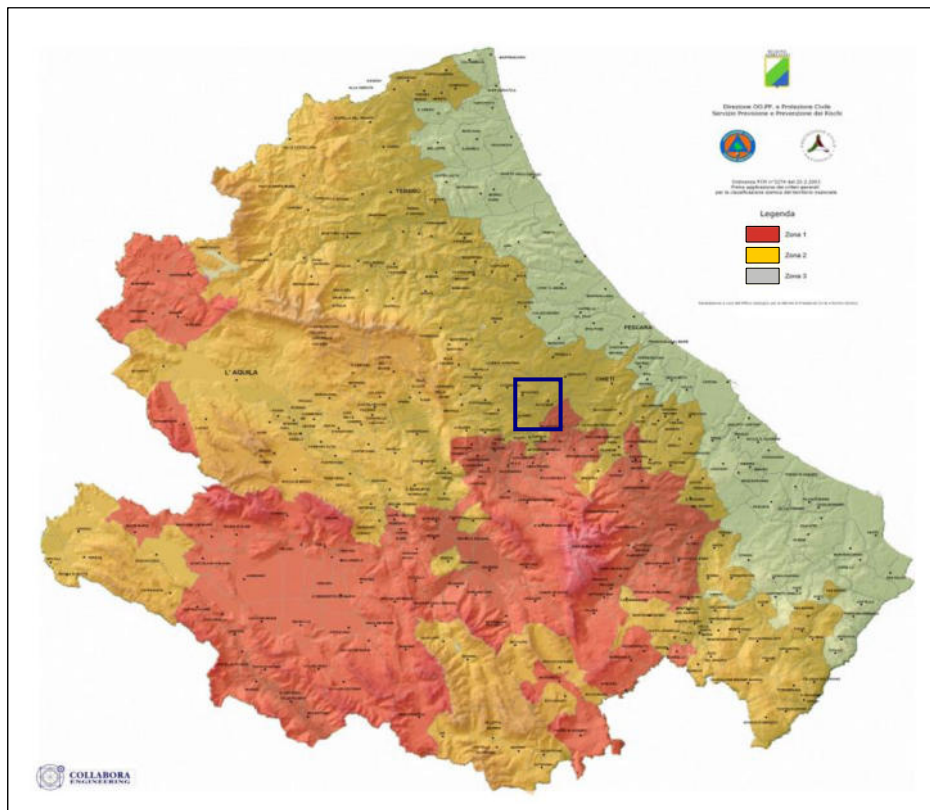


Figura 43 Carta della Sismicità (Regione Abruzzo)

In seguito a questa classificazione, che si ha per tutti i comuni italiani, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica del Progetto S1 nelle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni. Lo studio è stato realizzato dall'INGV che ha messo a disposizione della comunità nazionale un prodotto che fosse scientificamente valido e avanzato e al tempo stesso immediatamente utilizzabile in provvedimenti normativi. L'importanza di questo provvedimento è legata al superamento del vecchio concetto di classificazione a scala comunale (pericolosità sismica uniforme su tutto il territorio nazionale) e sulla base di quattro zone sismiche. Attraverso l'applicazione Webgis è possibile consultare in maniera interattiva le mappe di pericolosità sismica. In particolare, per la zona di Moscufo si hanno dei valori di accelerazione al suolo (con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) pari a $0.150 - 0.175 a_g$ (accelerazione massima del suolo). I valori di a_g vengono forniti per un uso consapevole da parte degli utenti e non potranno essere commercializzati. Il loro utilizzo è effettuato sotto la responsabilità dell'utente.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	59/68
----------------------------	---	--------------

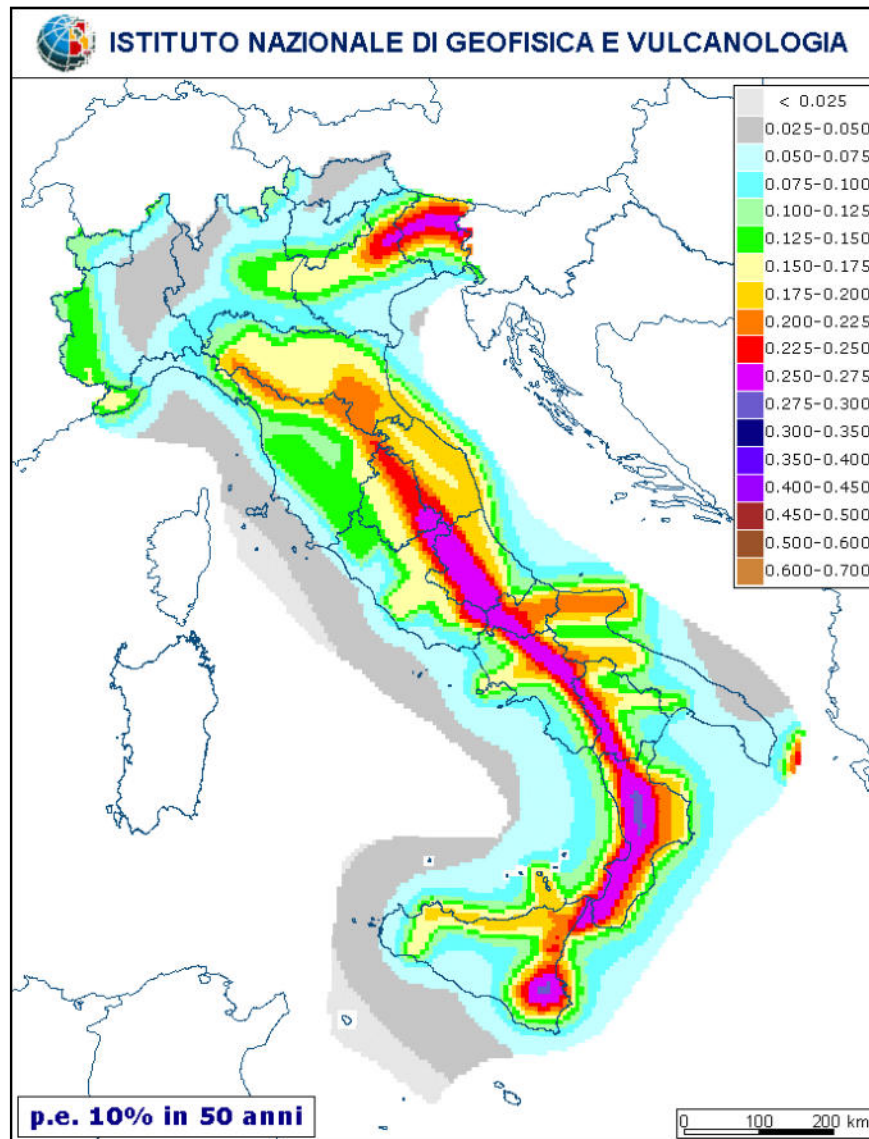


Figura 44 Carta della Pericolosità sismica d'Italia

Nella mappa interattiva di pericolosità sismica per la zona di Moscufo (Fig.43) è stata indicata l'area considerata per l'analisi della disaggregazione del valore a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Nell'analisi di disaggregazione si osservano i contributi delle possibili coppie di valori di magnitudo-distanza, ottenendo, inoltre, i valori medi di Magnitudo, Distanza ed Epsilon. In particolare, l'accelerazione al suolo, così come definita dall'Ordinanza n.3907 Attuazione dell'articolo 11 del decreto-legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito, con modificazioni, della legge 24 giugno 2009, n. 77, per il Comune di Moscufo è pari ad $a_g = 0.174565 \text{ g}$.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	60/68
---------------------	---	-------

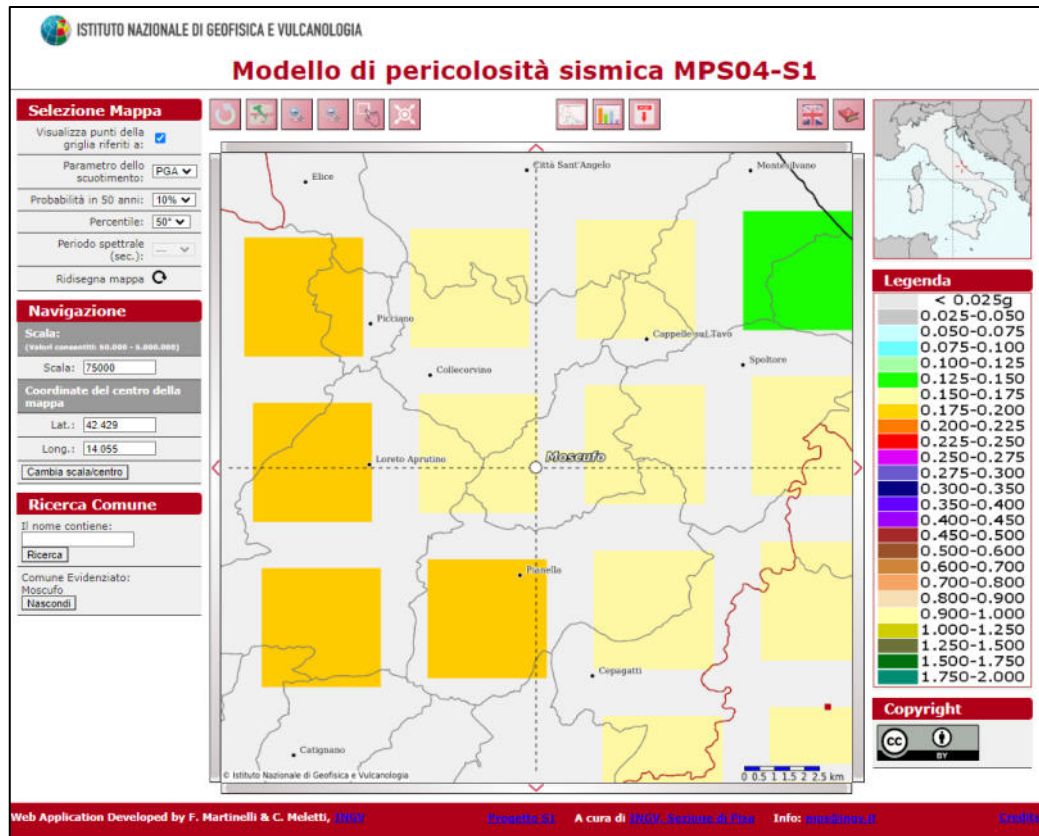


Figura 45 Mappa interattiva di pericolosità sismica <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

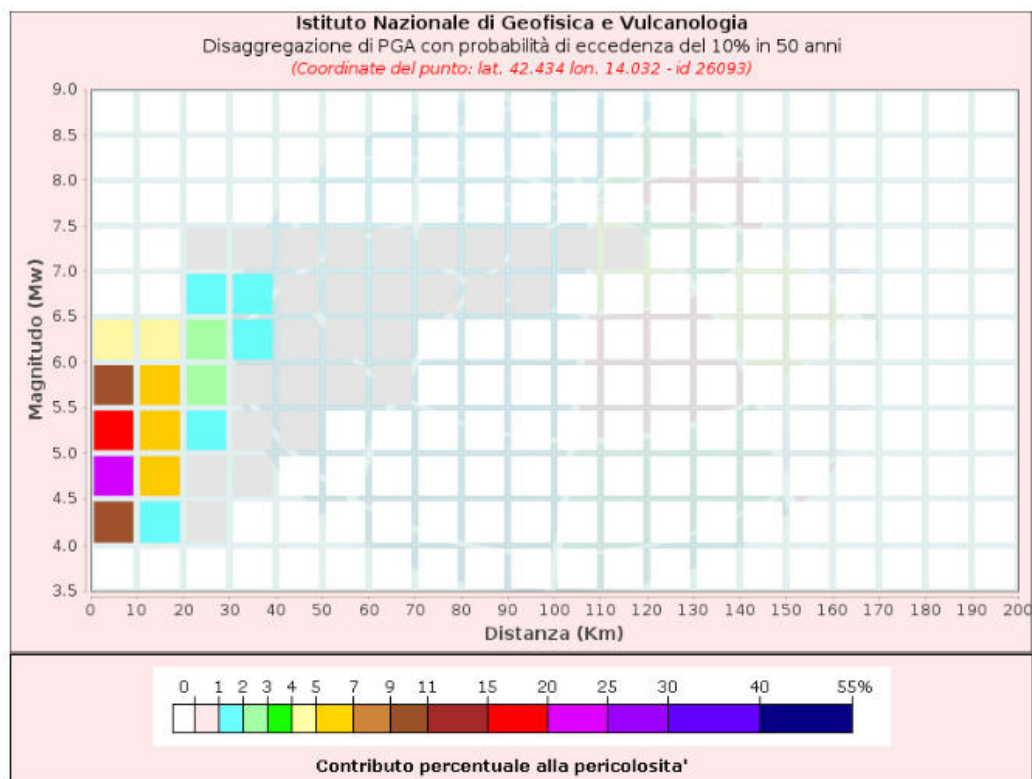


Figura 46 Diagramma di disaggregazione

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	61/68
----------------------------	---	--------------

Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 42.434 lon. 14.032 - id 26093)											
Distanza (km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	10.3000	22.2000	15.7000	9.4500	4.2100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.3900	5.1900	6.5800	6.4200	4.0300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0026	0.2490	1.1400	2.1200	2.2000	1.1200	0.7030	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0005	0.0834	0.6120	1.0900	1.0800	0.8100	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011	0.0875	0.4230	0.6530	0.5860	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.1100	0.3490	0.3790	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0123	0.1680	0.2390	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0512	0.1170	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0105	0.0542	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0009	0.0251	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0062	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.32	11.3	0.84

Figura 47 Tabella dati di disaggregazione

L'area di studio ricade nelle zone perimetrate dallo studio di Microzonazione sismica di primo livello, come zone stabili suscettibili di amplificazione Zona 1 (vedi Fig. 48). Si fa notare, che nel sito di progetto, nella cartografia MOPS pubblicata sul sito della Protezione Civile, non è riportata un'area di instabilità da frana presente nella Cartografia PAI in vigore.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	62/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

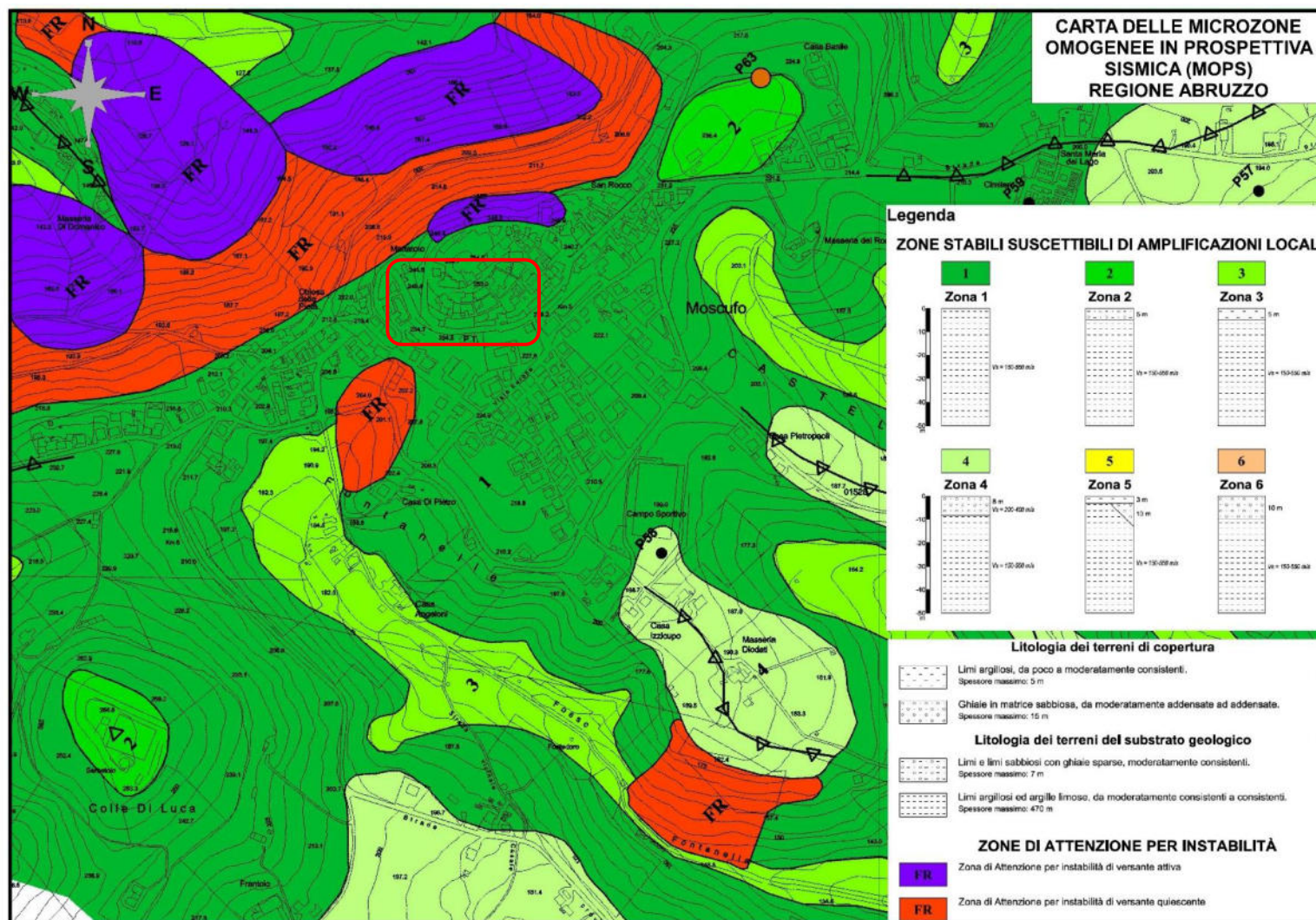


Figura 48 Carta delle Microzone Omogenee in prospettiva Sismica

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE)	63/68
	Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	

10.1. CATEGORIA DI SOTTOSUOLO NTC 2018

Secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC-2018): “*Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s . I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l’approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo, di cui al § 6.2.2.*”

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all’approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

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

Eq. 3.2.1

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

con:

h_i = spessore dell’i-esimo strato;

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

N = numero di strati;

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

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	64/68
----------------------------	---	--------------

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

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II”.

Le categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II.

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l’utilizzo dell’approccio semplificato.

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

L’area di studio, dopo l’elaborazione della prova di sismica superficiale attiva di tipo Masw, e dal calcolo del V_{seq} può essere assimilata ad una categoria di suolo di fondazione C, per profondità del piano di posa delle fondazioni comprese tra m 0,0 e m -2,0, secondo lo schema 3.2.II delle Norme Tecniche delle Costruzioni 2019 (vedi rapporto indagine in allegato).

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	65/68
----------------------------	---	--------------

11. CONCLUSIONI

Nella presente relazione vengono esposti i risultati di uno studio definito come Relazione Geologica e modellazione sismica a supporto del progetto denominato "LAVORI DI CONSOLIDAMENTO CENTRO ABITATO DI MOSCUFO (PE), CUP: E86J15000030002 – CIG: 80635056D3. L'area si colloca a ridosso del centro storico dello stesso comune identificata lungo Via Sant'Antonio.

Il presente studio è finalizzato ad una valutazione delle seguenti caratteristiche:

Inquadramento geologico locale;

Inquadramento geomorfologico locale;

Inquadramento idrologico ed idrogeologico locale.

Inquadramento e modellazione sismica locale;

Individuazione delle litologie affioranti;

Il sito, nel quale è richiesta l'opera di progetto, si colloca sul settore centrale del centro abitato di Moscufo. Per suddetto progetto si richiede uno studio di Consolidamento del Centro abitato.

Per tale studio, vengono ora utilizzate informazione e dati da riferire a rilievi geologici e geomorfologici di superficie, studi ed indagini della stessa provincia geologica, nonché dalle conoscenze geologiche dello scrivente. Ma per integrare queste informazioni è stata programmata una campagna di indagine geognostica, geotecnica e geofisica per la corretta caratterizzazione del modello geologico - geotecnico e sismico.

Questa è caratterizzata da n.5 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità variabile da 20.0 m a 25.0 m dal p.c. con l'istallazione di n.3 piezometri elettrici ed n.1 a tubo aperto, prelievo di n.6 campioni indisturbati e n.6 prove di permeabilità tipo Lefranc, n.1 prova geofisica di tipo sismica a rifrazione e n.1 prova di tipo MASW. Tali indagini sono state eseguite dalla ditta GEOGNOSTICA S.r.l., il rapporto delle indagini viene riportato in allegato alla presente relazione.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	66/68
----------------------------	---	--------------

L'area di progetto, come già spiegato nei capitoli precedenti ricade all'interno di aree con vincoli PAI (Pericolosità P3 e Rischio R4) e al di fuori di vincoli PSDA (Pericolosità) e il centro storico e Via Sant'Antonio ricade anche al di fuori di aree perimetrate dal Vincolo Idrogeologico.

L'area di studio ricade nelle zone perimetrate dallo studio di Microzonazione sismica di primo livello, come zone stabili suscettibili di amplificazione Zona 1.

Per la stratigrafia e la descrizione dei litotipi si rimanda al capitolo 8.0 MODELLO GEOLOGICO – TECNICO DI RIFERIMENTO.

La carta delle pendenze permette di calcolare la classe topografica di base, in riferimento alle norme tecniche delle costruzioni (NTC-2018 Cap. 3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE).

Tab. 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 $i > 30^\circ$

L'area di studio presenta pendenze comprese tra i 0° e 30° . Ma visto che ci troviamo in cresta, la classe topografica dell'area è **T3**.

L'area di studio, dopo l'elaborazione della prova di sismica superficiale attiva di tipo Masw, e dal calcolo del V_{seq} può essere assimilata ad una categoria di suolo di fondazione C, per profondità del piano di posa delle fondazioni comprese tra m 0,0 e m -2,0, secondo lo schema 3.2.II delle Norme Tecniche delle Costruzioni 2019 (vedi rapporto indagine in allegato).

Vista la particolarità dell'area di progetto e del suo intorno significativo, dal punto di vista idrogeologico, si rimanda al capitolo 7.1. IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA LOCALE. In tale capitolo si fa riferimento alle condizioni idrogeologiche, alla presenza di cavità e alla cospicua presenza di sottoservizi.

Per le caratteristiche fisico – meccaniche dei litotipi presenti si rimanda alla relazione geotecnica a corredo del progetto.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	67/68
----------------------------	---	--------------

Nel capitolo 9. Monitoraggio vengono riportate le letture effettuate a mano per un intervallo di circa tre anni e le letture registrate in continuo.

In conclusione, per monitorare in continuo le oscillazioni della piezometrica, è stato consigliato di installare dei Piezometri elettrici che monitorano costantemente la presenza di acqua all'interno di tre piezometri presenti nel centro storico di Moscufo. Tale monitoraggio è attualmente interrotto. Sarebbe auspicabile continuare il periodo di monitoraggi, anche durante le fasi esecutive, al fine di permettere di misurare le oscillazioni prima della cantierizzazione e dopo la realizzazione dell'intervento.

Queste osservazioni si raccomandano a tutela della salvaguarda del patrimonio edilizio e per la sicurezza di chi lo abita.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Data
20.07.2023

Firma

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	68/68
----------------------------	---	-------

12. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Agenzia delle Entrate © 2023 mappa catastale.

Bigi et al., 1997;

Bigi et al., 1995- 1996-1997;

Calamita et al., 2004;

Carta del vincolo idrogeologico, in cui sono state riportate le aree vincolate ai sensi dell'art.1 del r.d.30/12/23 n.3267;

Cartografia di base IGM 100.000 - regioni zona wgs84-utm33;

Cartografia di base IGM 25.000 - regioni zona wgs84-utm33;

Carta idrogeologica redatta dalla regione Abruzzo;

Carta tecnica regionale del 2007;

Carta della pericolosità sismica d'Italia;

Carta geologica del servizio geologico d'Italia a scala 1:100.000 (fogli 140-141, Teramo-Pescara);

Carta geologica dell'Abruzzo di I. Vezzani & f. Ghisetti, 1: 100.000 (foglio est);

Carta geologica d'Italia progetto Carg in scala 1:50.000 (foglio 351, Pescara) e note illustrative;

Centamore & Nisio, 2003;

Casnedi et al., 1994;

D'alessandro et al., 2003;

Faccenna et al., 2014;

Mappa interattiva di pericolosità sismica (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>);

Pizzi 2003;

PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE ABRUZZESI E DEL BACINO INTERREGIONALE DEL FIUME SANGRO L.18.05.1989 n.183 art.17 comma 6 ter. edito dalla REGIONE ABRUZZO DIREZIONE TERRITORIO URBANISTICA, BENI AMBIENTALI, PARCHI, POLITICHE E GESTIONE DEI BACINI IDROGRAFICI – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43)

PROGETTO IFFI (inventario dei fenomeni franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle regioni e province autonome;

Scisciani et al., 2002;

(<http://zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3274.html>).

(<https://ugeo.urbistat.com/adminstat/it/it/classifiche/densita-demografica/comuni>).

Microzonazione Sismica I livello Regione Abruzzo.

Indagini: Ditta Geognostica S.r.l.

Relazione Geologica	Civitella Casanova, contrada Pettorano, 36 - 65010 (PE) Cell. +39 392-5705714 e-mail: geologo.pomposomartin@gmail.com ; PEC: martin.pomposo@arubapec.it . P. IVA 02251610685 - C.F. PMPMTN90B19G438H	69/68
----------------------------	---	--------------

CARTA TOPOGRAFICA

Istituto Geografico Militare (scala 1:25.000)

CARTA COROGRAFICA

Carta Tecnica Regionale 2007 (scala 1:5.000)

CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Progetto CARG Foglio 351 PESCARA (scala 1:50.000)

CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Corpo Forestale dello Stato (scala 1:5.000)

CARTA GEOMORFOLOGICA

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

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

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

CARTA DEL RISCHIO

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

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

Stato di Attuazione (PSDA) Piano stralcio di difesa dalle alluvioni (scala 1:5.000)

CARTA DELLE PENDENZE

(scala 1:5.000)

CARTA MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

MZS 1 DELLA REGIONE ABRUZZO (scala 1:5.000)

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

SEZIONI IDROGEOLOGICHE

UBICAZIONE DELLE INDAGINI

SCALA 1:2.000

RAPPORTO DELLE INDAGINI

CARTA TOPOGRAFICA

Istituto Geografico Militare (scala 1:25.000)

CARTA TOPOGRAFICA
Cartografia di base IGM 25.000
Regioni zona WGS84-UTM33
scala 1:25.000

Area di studio



0 200 400 800 1.2 1.6
Km

CARTA COROGRAFICA

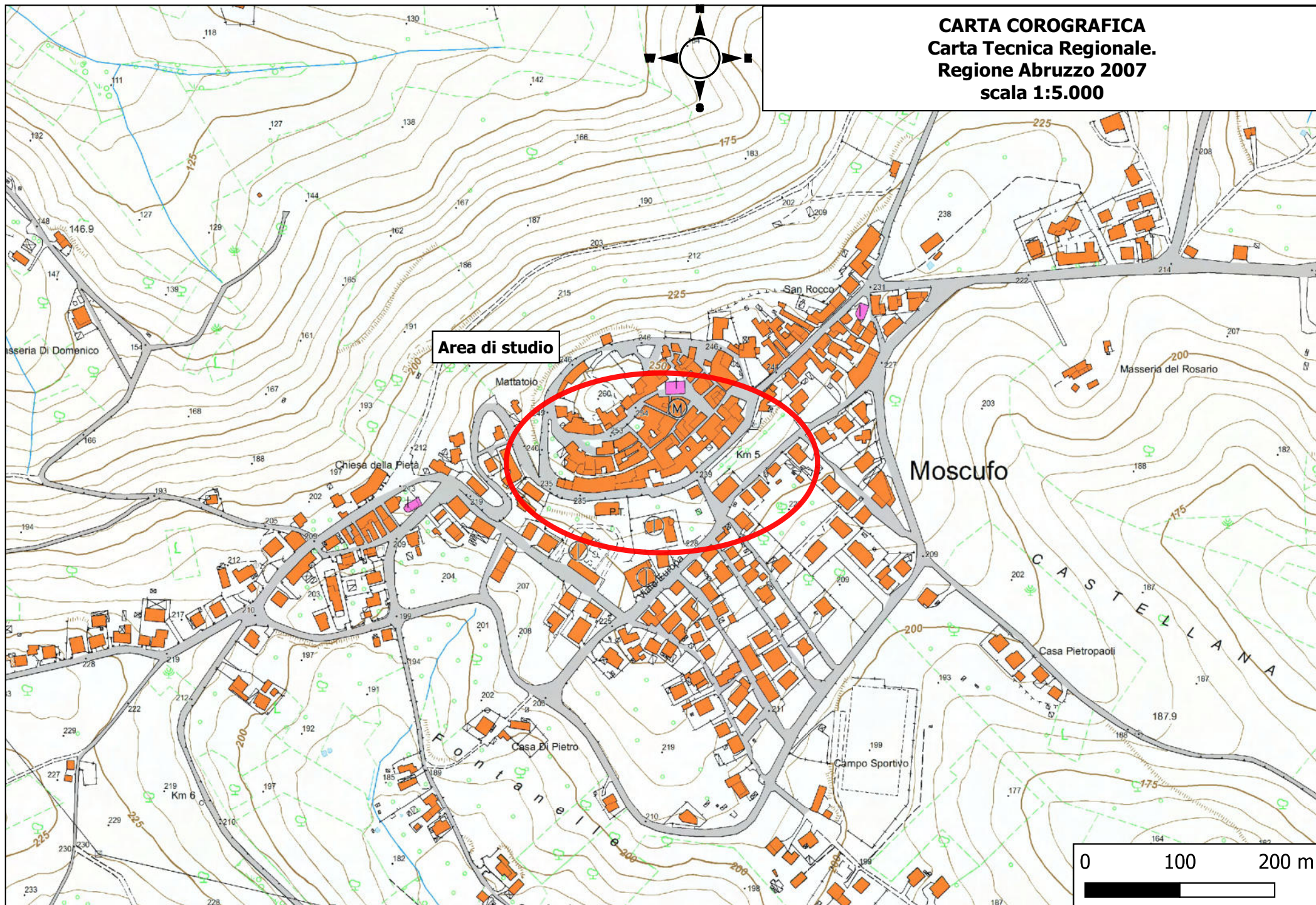
Carta Tecnica Regionale 2007 (scala 1:5.000)

CARTA COROGRAFICA
Carta Tecnica Regionale.
Regione Abruzzo 2007
scala 1:5.000

Area di studio

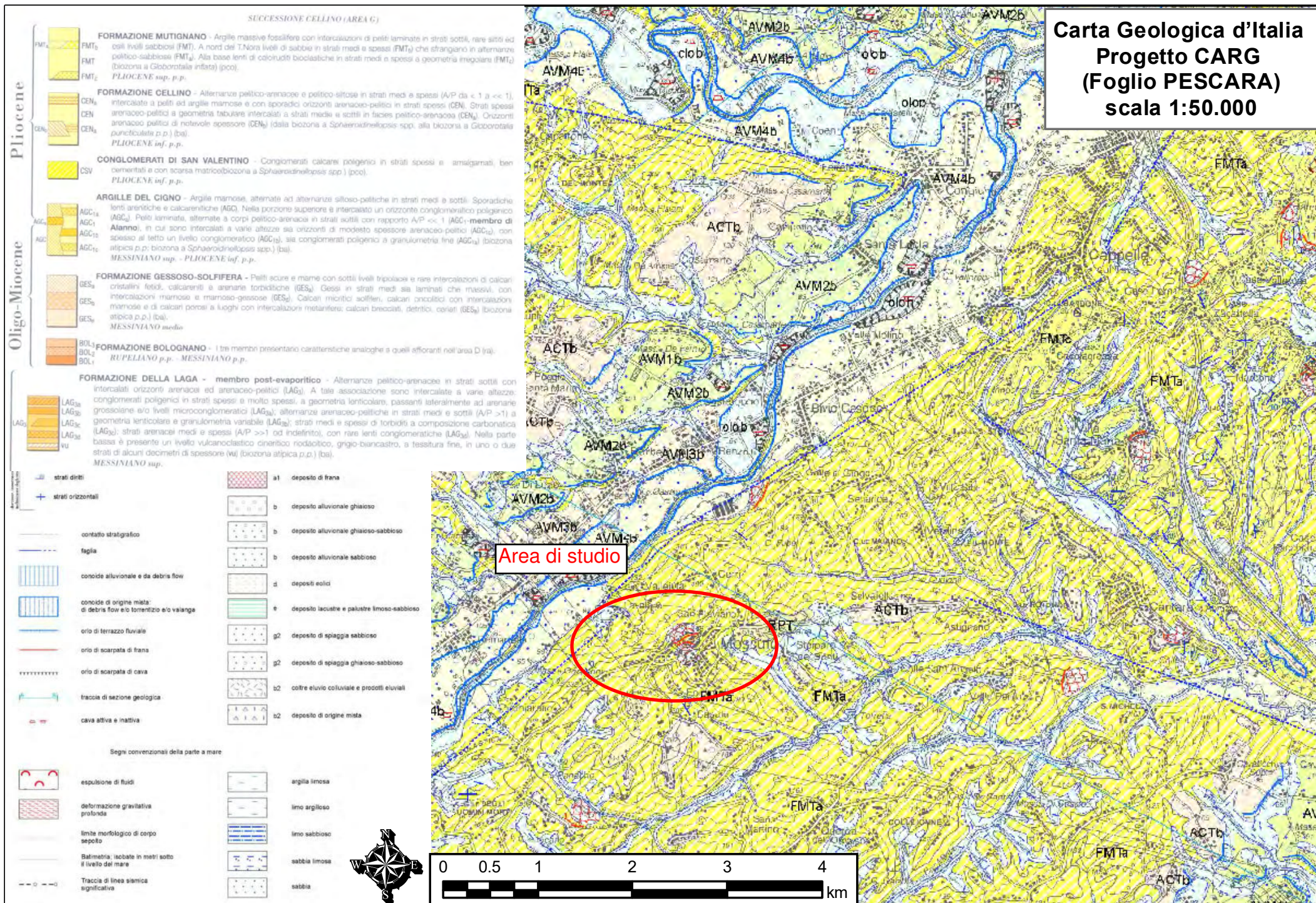
Moscufo

0 100 200 m



CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

Progetto CARG Foglio 351 PESCARA (scala 1:50.000)



CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Corpo Forestale dello Stato (scala 1:5.000)

CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO
scala 1:5.000

Area di studio

Moscufo

Legenda

Elementi Areali

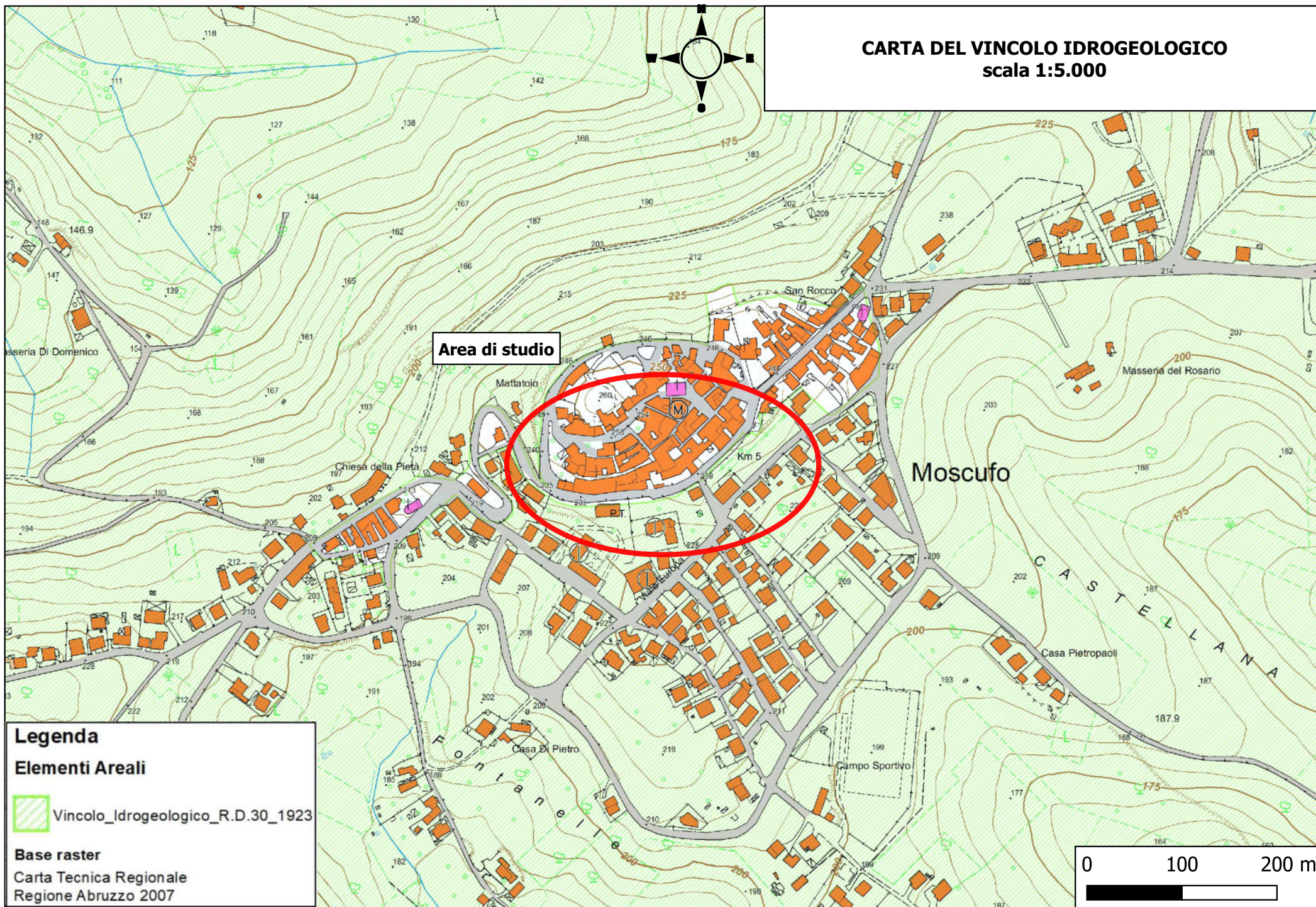


Vincolo_Idrogeologico_R.D.30_1923

Base raster

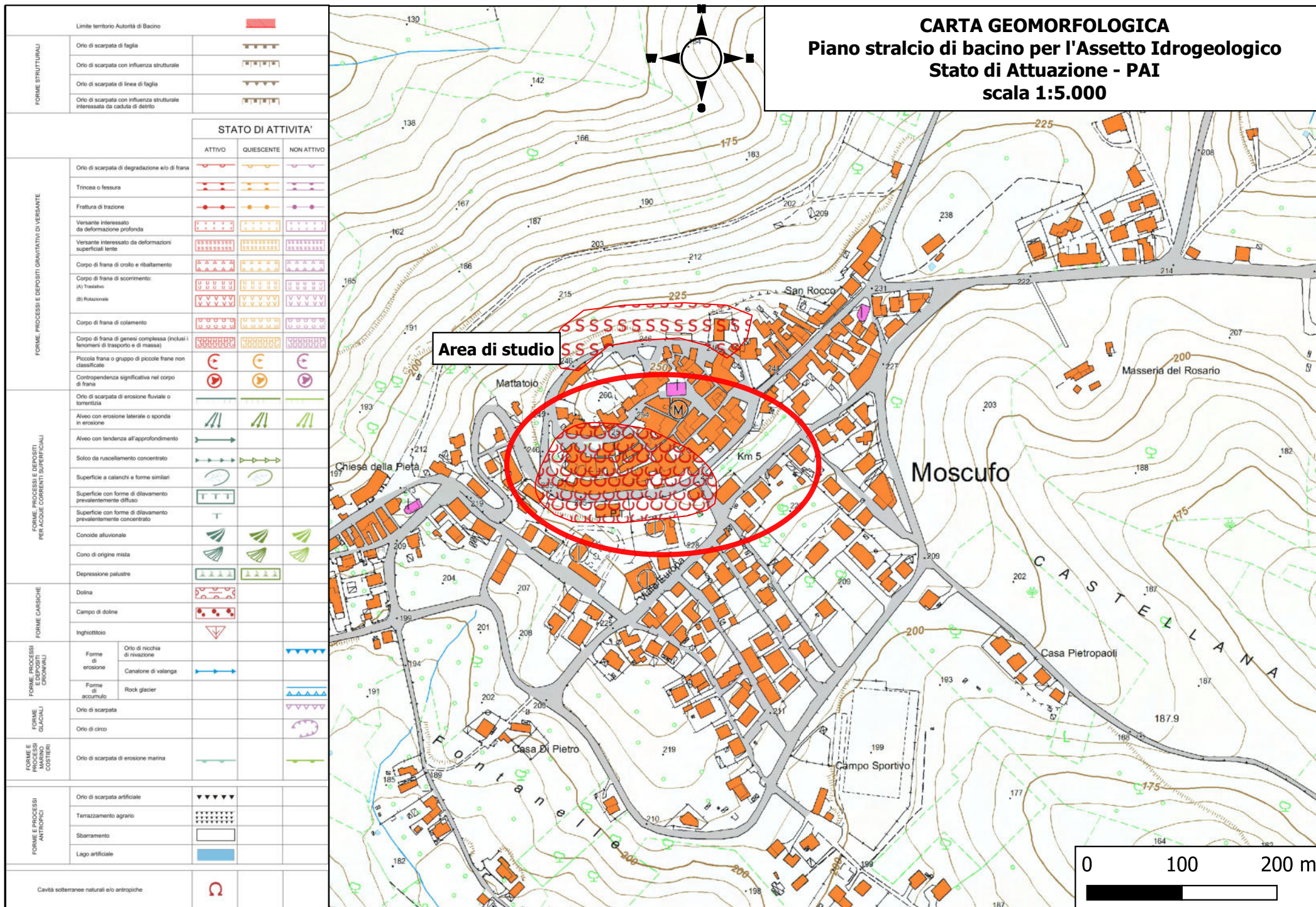
Carta Tecnica Regionale
Regione Abruzzo 2007

0 100 200 m



CARTA GEOMORFOLOGICA

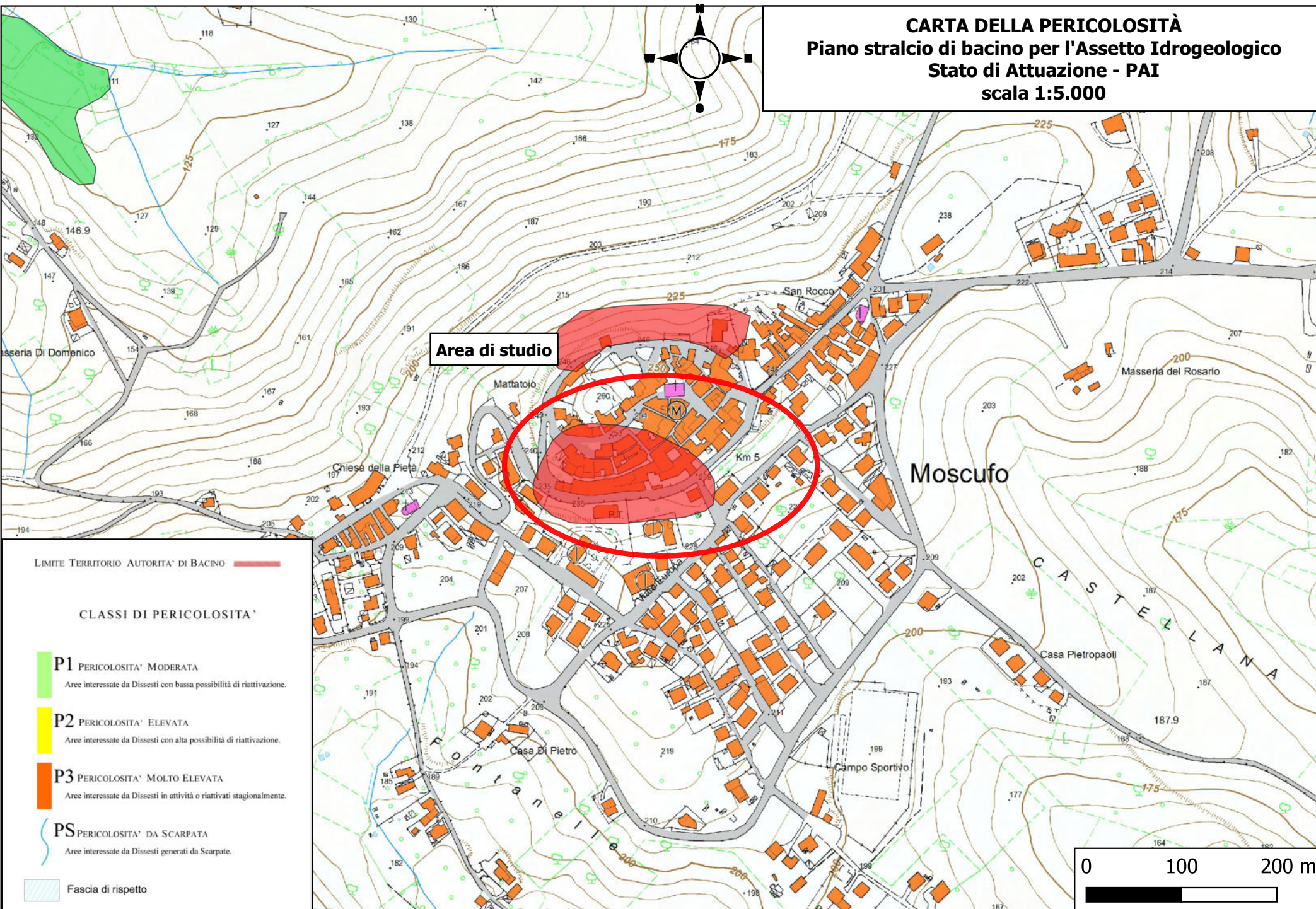
Stato di Attuazione (PAI) Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (scala 1:5.000)



CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

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

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ
Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico
Stato di Attuazione - PAI
scala 1:5.000



CARTA DEL RISCHIO

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

CARTA DEL RISCHIO
Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico
Stato di Attuazione - PAI
scala 1:5.000

Area di studio

Moscufo

CLASSI DI RISCHIO

R1 RISCHIO MODERATO

per il quale i danni sociali ed economici sono marginali.

R2 RISCHIO MEDIO

per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

R3 RISCHIO ELEVATO

per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche.

R4 RISCHIO MOLTO ELEVATO

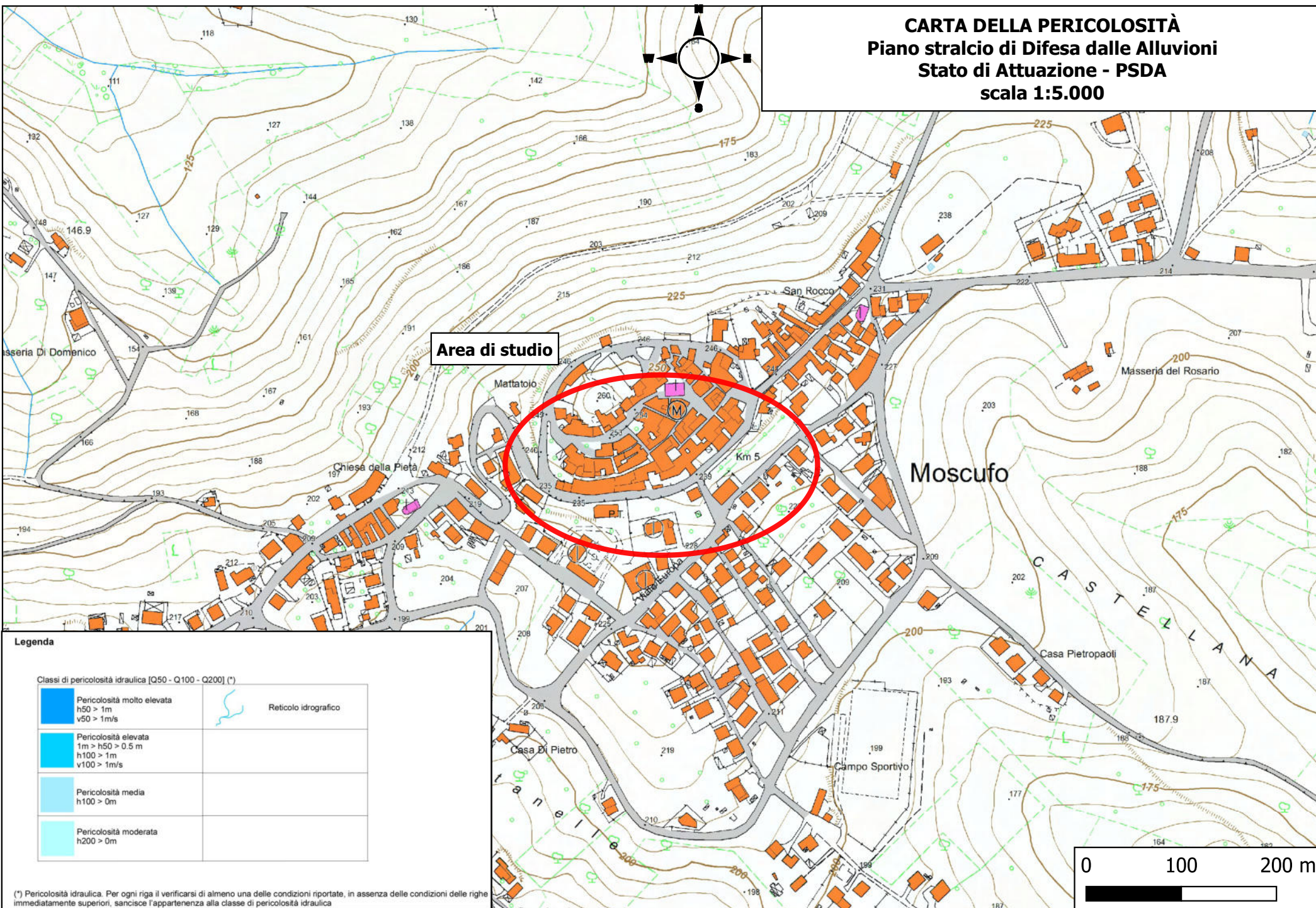
per il quale sono possibili la perdita delle vite umane e lesioni gravi agli edifici e alle infrastrutture, la distruzione di attività socio-economiche.

0 100 200 m

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

Stato di Attuazione (PSDA) Piano stralcio di difesa dalle alluvioni (scala 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ
Piano stralcio di Difesa dalle Alluvioni
Stato di Attuazione - PSDA
scala 1:5.000



CARTA DELLE PENDENZE

(scala 1:5.000)

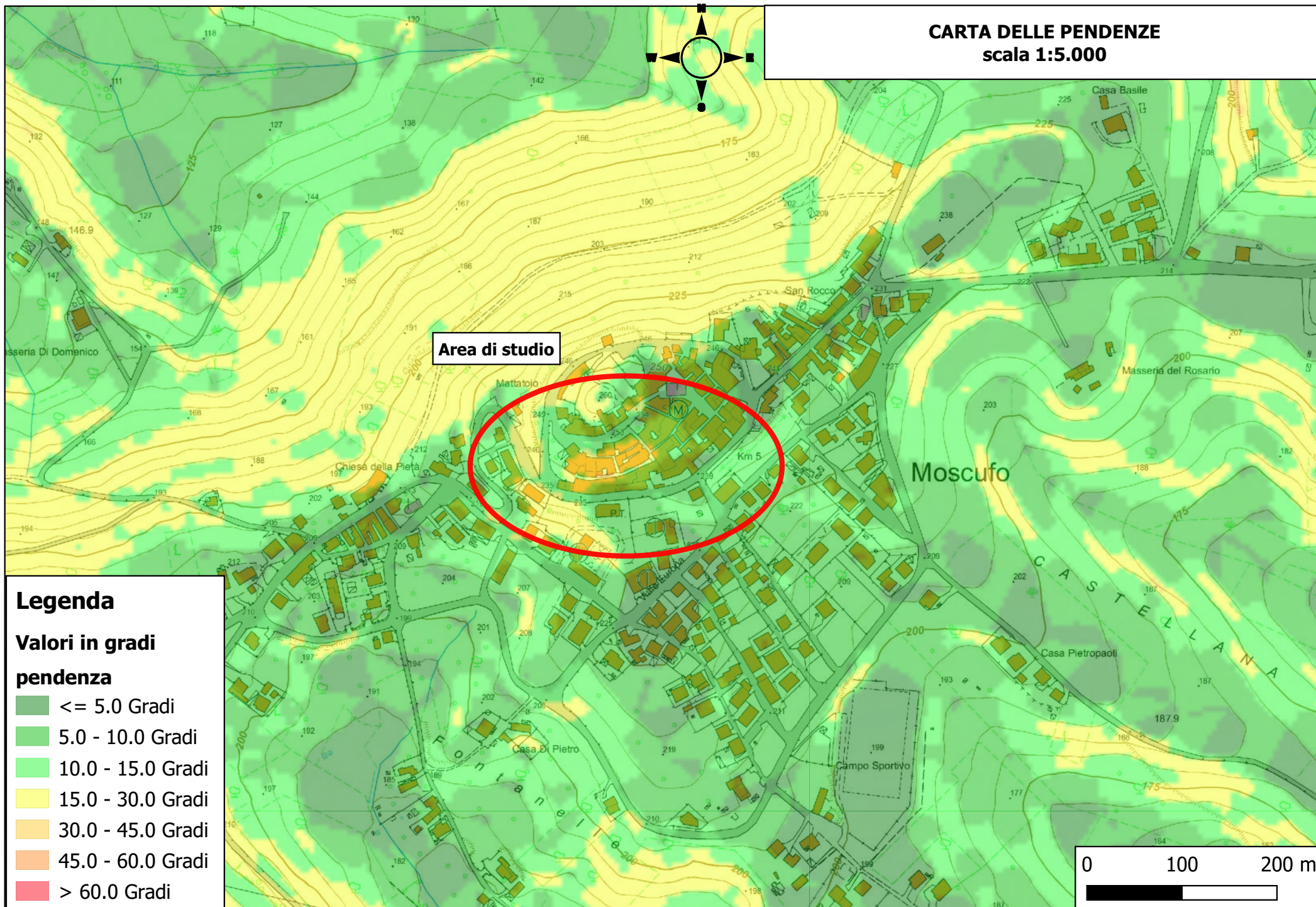
CARTA DELLE PENDENZE
scala 1:5.000

Area di studio

Legenda

**Valori in gradi
pendenza**

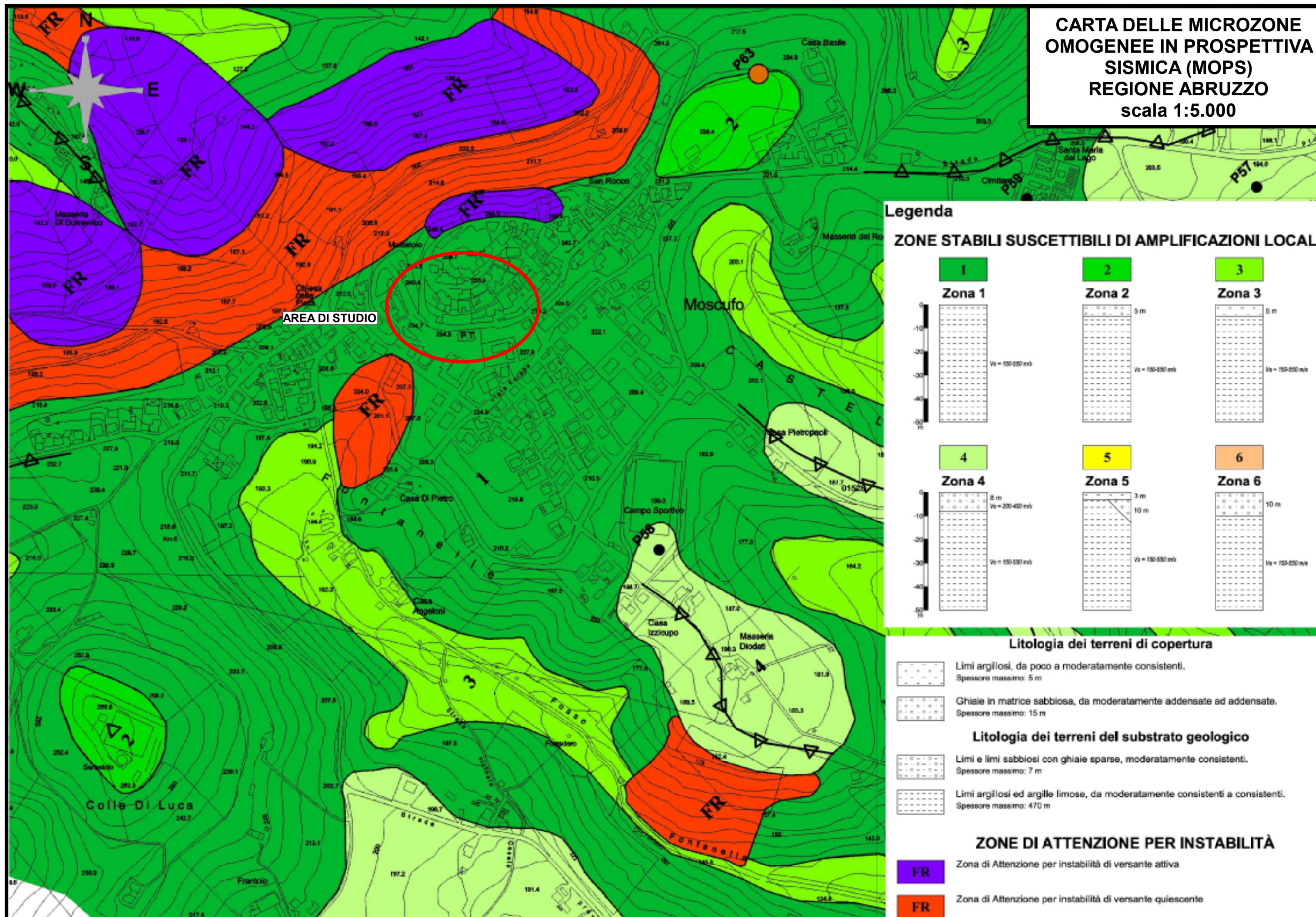
- ≤ 5.0 Gradi
- 5.0 - 10.0 Gradi
- 10.0 - 15.0 Gradi
- 15.0 - 30.0 Gradi
- 30.0 - 45.0 Gradi
- 45.0 - 60.0 Gradi
- > 60.0 Gradi



CARTA MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

MZS 1 DELLA REGIONE ABRUZZO (scala 1:5.000)

CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS) REGIONE ABRUZZO scala 1:5.000

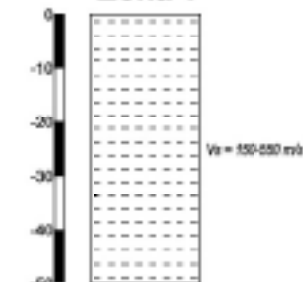


Legenda

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

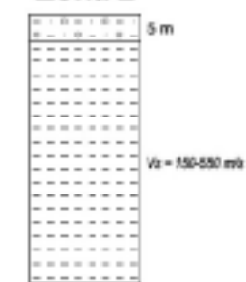
1

Zona 1



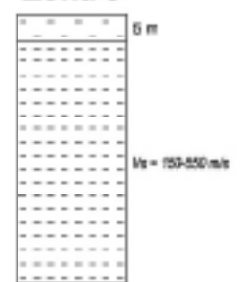
2

Zona 2



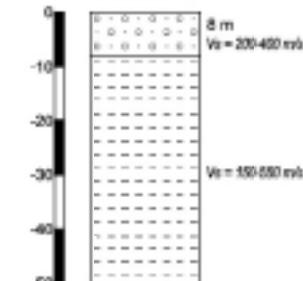
3

Zona 3



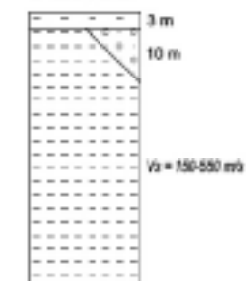
4

Zona 4



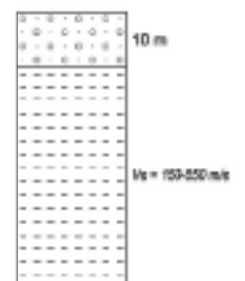
5

Zona 5



6

Zona 6



Litologia dei terreni di copertura



Limi argillosi, da poco a moderatamente consistenti.
Spessore massimo: 5 m



Ghiaie in matrice sabbiosa, da moderatamente addensate ad addensate.
Spessore massimo: 15 m

Litologia dei terreni del substrato geologico



Limi e limi sabbiosi con ghiaie sparse, moderatamente consistenti.
Spessore massimo: 7 m



Limi argillosi ed argille limose, da moderatamente consistenti a consistenti.
Spessore massimo: 470 m

ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITÀ



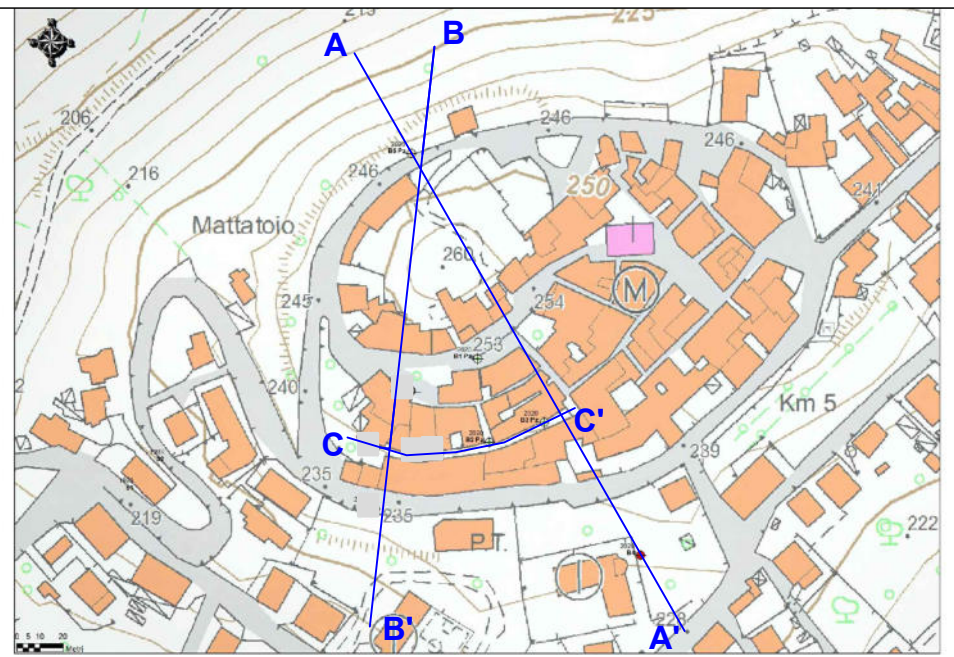
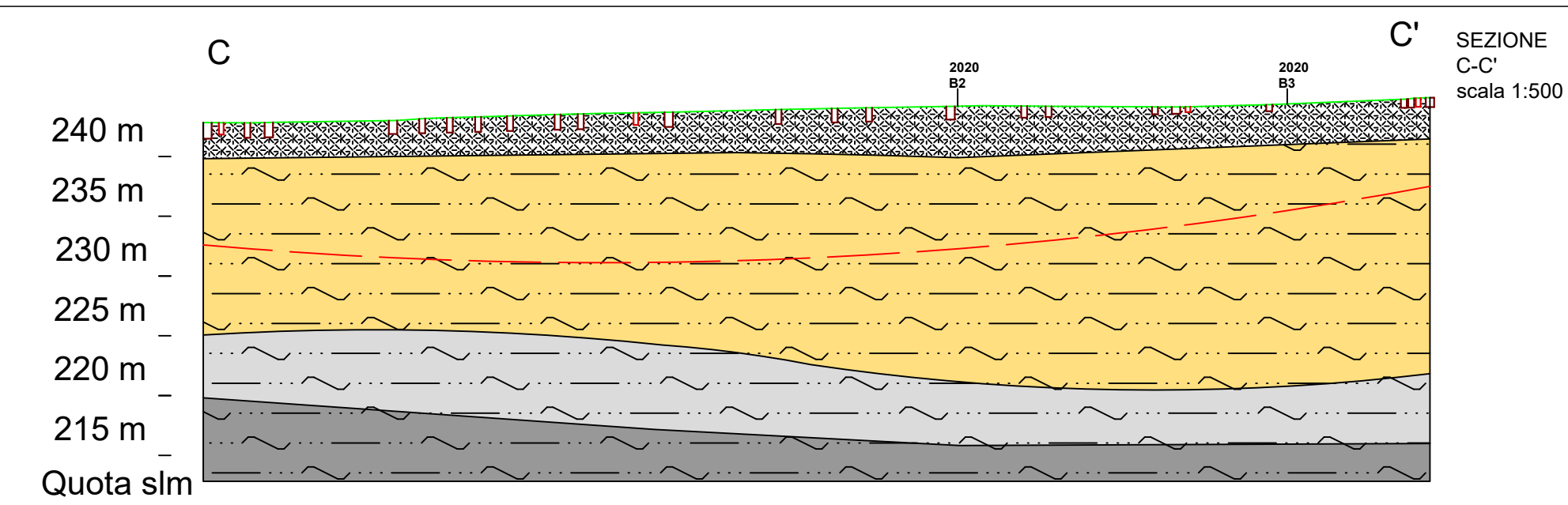
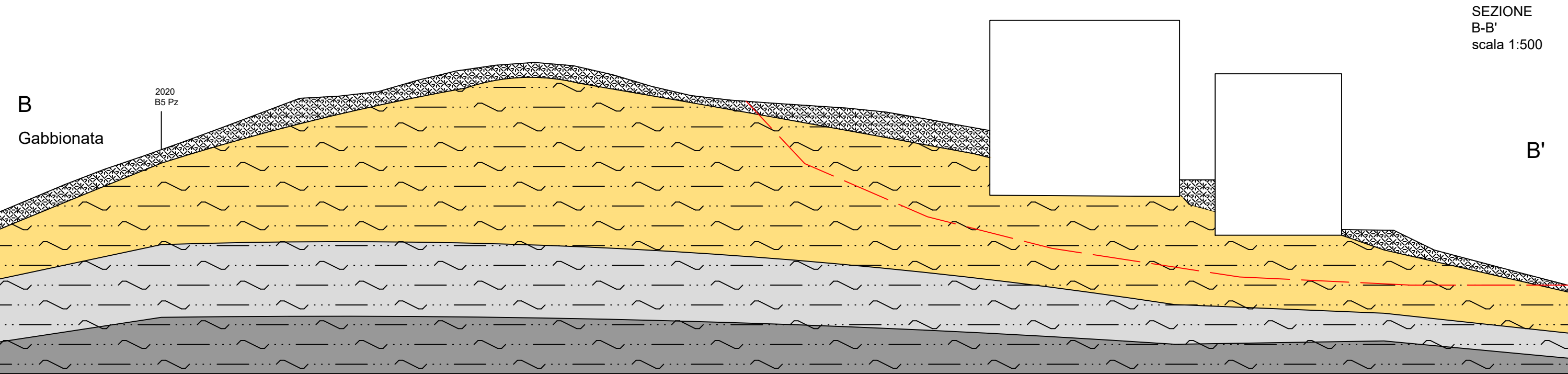
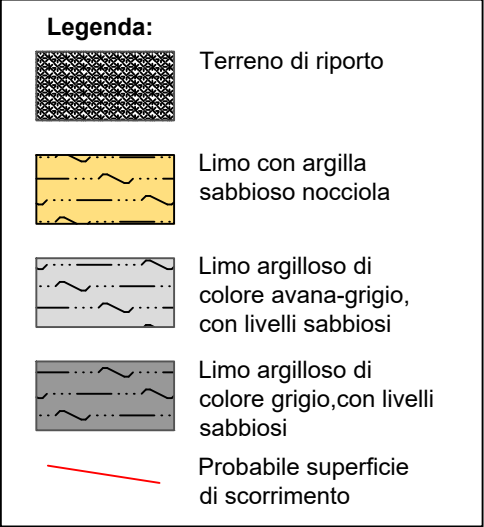
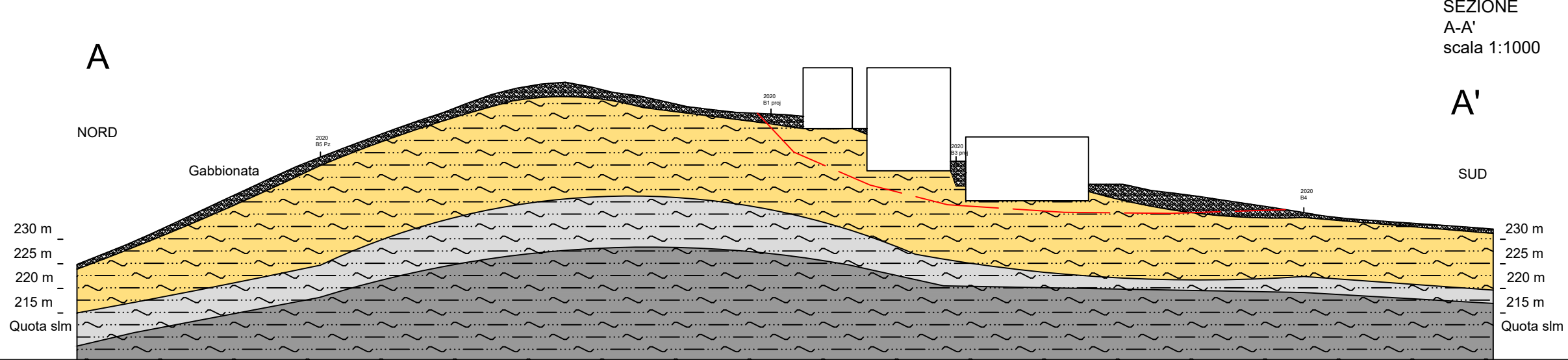
Zona di Attenzione per instabilità di versante attiva



Zona di Attenzione per instabilità di versante quiescente

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE



SEZIONI IDROGEOLOGICHE

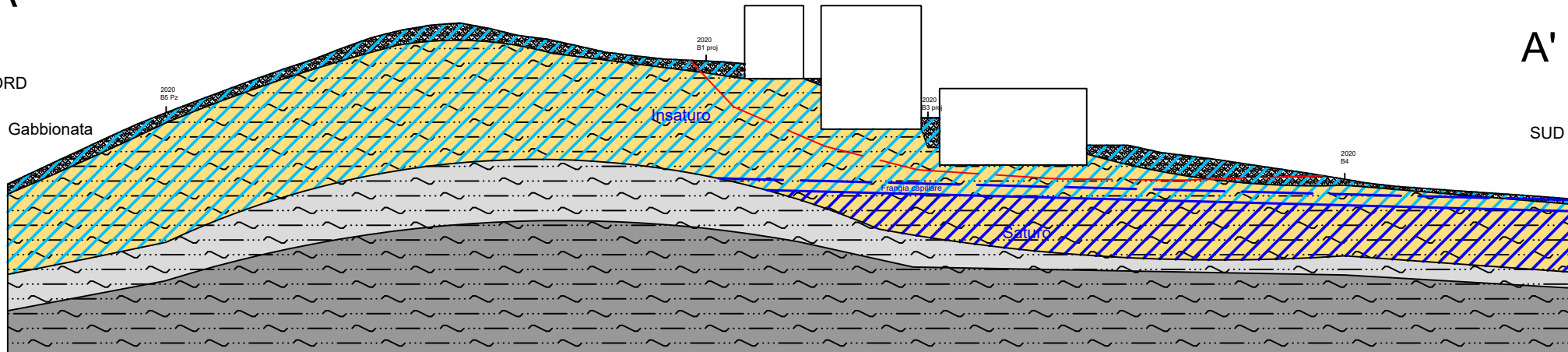
SEZIONI IDROGEOLOGICHE

A

NORD

Gabbionata

230 m
225 m
220 m
215 m
Quota slm



SEZIONE
A-A'
scala 1:1000

A'

SUD

230 m
225 m
220 m
215 m
Quota slm

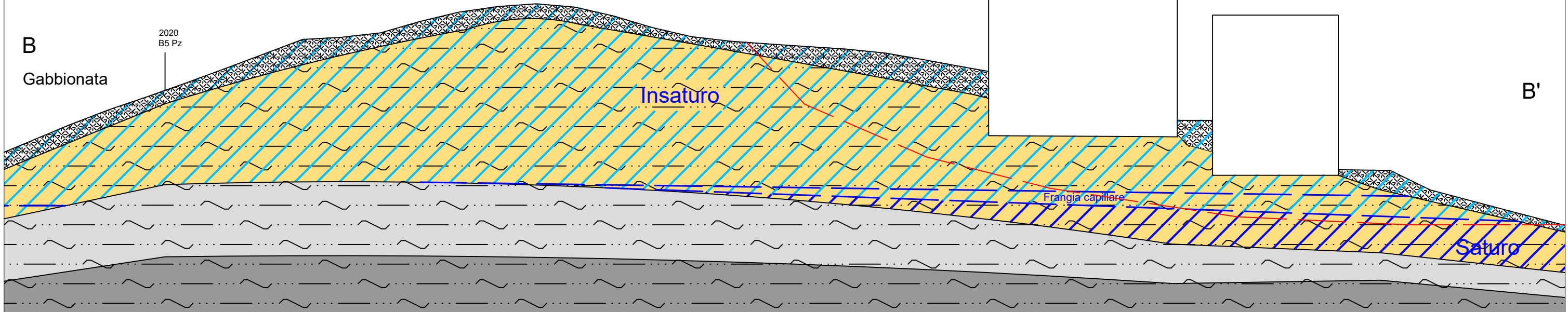
Legenda:

- Terreno di riporto
- Limo con argilla sabbioso nocciola
- Limo argilloso di colore avana-grigio, con livelli sabbiosi
- Limo argilloso di colore grigio, con livelli sabbiosi
- Insaturo
- Frangia capillare
- Saturo
- Probabile superficie di scorrimento

B

Gabbionata

2020
B5 Pz

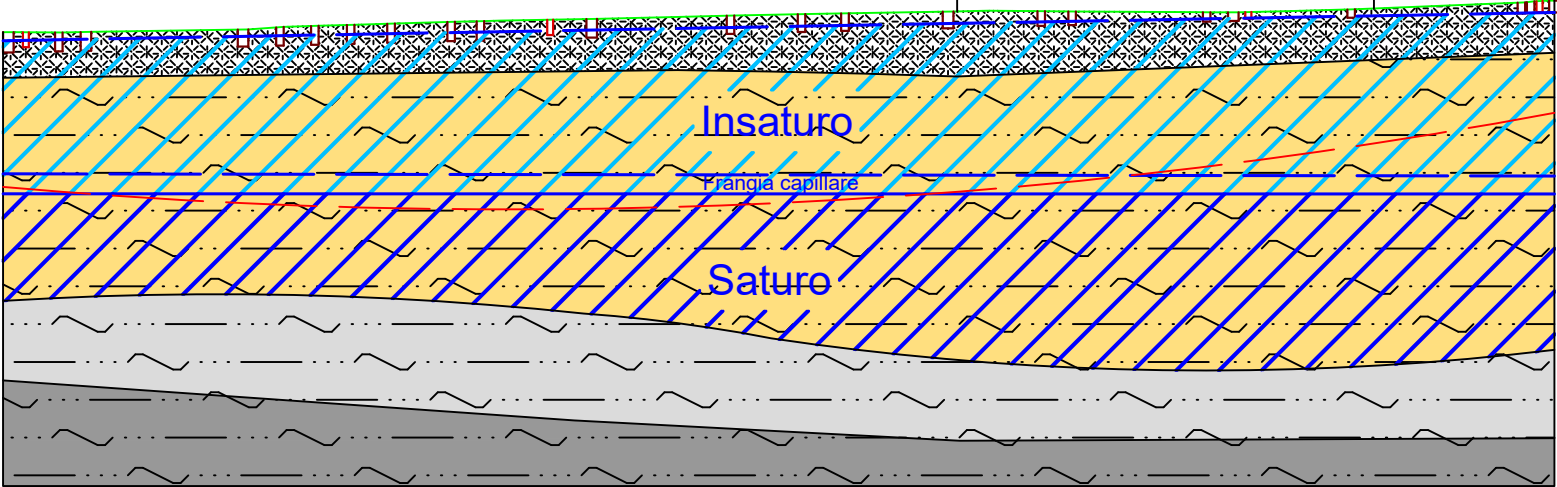


SEZIONE
B-B'
scala 1:500

B'

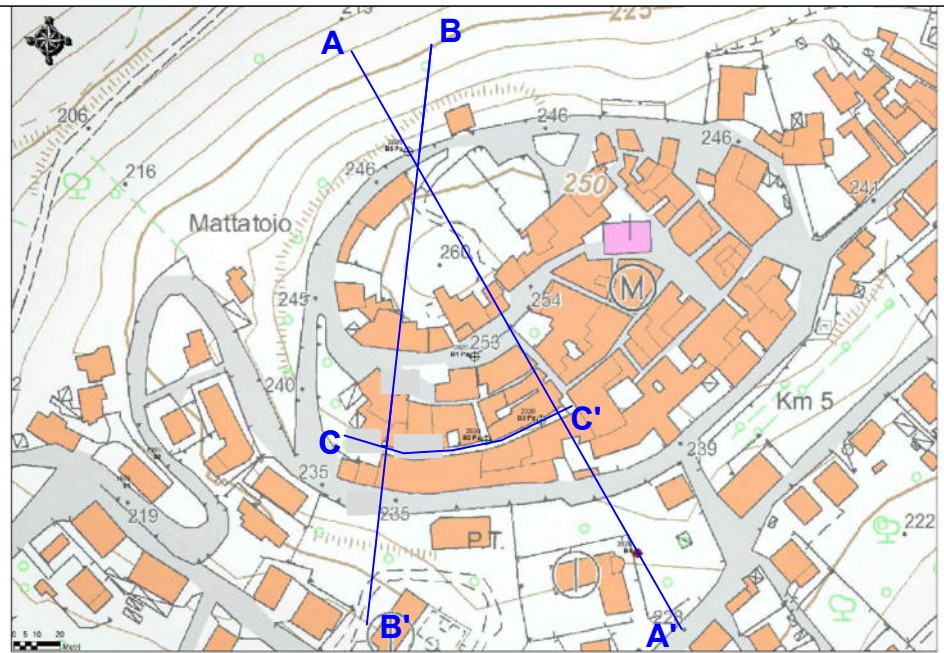
C

240 m
235 m
230 m
225 m
220 m
215 m
Quota slm



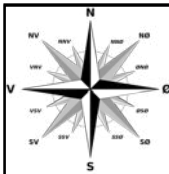
C'

SEZIONE
C-C'
scala 1:500



UBICAZIONE DELLE INDAGINI

SCALA 1:2.000








CARTA DELLE INDAGINI

scala 1:2.000




Legenda

Indagini Puntuali

-  B1 Pz Sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 25.0 metri, con piezometro elettrico
-  B2 Pz Sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 25.0 metri, con piezometro elettrico
-  B3 Pz Sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 25.0 metri, con piezometro elettrico
-  B4 Sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 20.0 metri
-  B5 Sondaggio geognostico a carotaggio continuo fino a 24.0 metri, con piezometro a tubo aperto

Indagini Lineari

-  **R I F R A Z** Sismica a rifrazione e sismica di tipo MASW

Base Cartografica

Immagine Satellitare

RAPPORTO DELLE INDAGINI



COMUNE DI MOSCUFO

PROVINCIA DI PESCARA



ELABORATO:

RAPPORTO DI INDAGINE

COMMITTENTE:

Comune di Moscufo

Piazza Umberto I, n.9

65010 Moscufo (PE)

PROGETTO:

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo

LOCALITA':

Moscufo (PE)

DATA:

Luglio_2020

GEOGNOSTICA srl

Via Arapietra n.93 - 65124 PESCARA

Tel/Fax:085.4157026

Mail:geognosticasrl@libero.it

Pec:geognosticasrl@cert.cna.it

P.Iva:01537740688

GEOGNOSTICA Srl

GEOGNOSTICA s.r.l.
C.F. e P.I. 01537740688

SOMMARIO

1.0	INTRODUZIONE.....	3
2.0	INDAGINE GEOGNOSTICA.....	4
2.1	CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE.....	4
2.2	PERFORAZIONE.....	5
2.3	CAMPIONAMENTO.....	6
2.4	STANDARD PENETRETIION TEST (S.P.T.).....	7
2.5	PROVE DI PERMEABILITA'.....	8
3.0	ATTREZZATURA IN FORO – PIEZOMETRI.....	9
4.0	PROSPEZIONI SIMICHE.....	10

ALLEGATI

- Inquadramento territoriale (scala 1:25.000);
- Ubicazione indagini (non in scala);
- Report stratigrafici;
- Report prove di permeabilità;
- Report sismico;
- Report laboratorio geotecnico;
- Documentazione fotografica;

1.0 INTRODUZIONE

Il presente elaborato è redatto al termine delle INDAGINI GEOGNOSTICHE E SISMICHE eseguite dalla nostra Ditta, nei mesi di Maggio-Giugno-Luglio su incarico del **Comune di Moscufo**, con Determina n.16 del 06/03/2020, nell'ambito dei "Lavori di consolidamento centro abitato" nel territorio comunale di Moscufo (PE).

Il sito in oggetto è ubicato nel centro abitato del capoluogo, su un rilievo morfologico di direzione circa ENE – WSW a circa 250 metri s.l.m. (Fig.1).



Fig.1 – Localizzazione area di progetto

Il programma di indagine, in sintesi, ha previsto le seguenti attività:

- n.5 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino ad una profondità massima di 25.0 metri dal p.c.;
- n.3 piezometri da 2" a tubo aperto;
- n.6 prove di permeabilità – LEFRANC;
- n.4 prelievi di campioni indisturbati;
- n.16 prove Standard Penetration Test (S.P.T.);
- n.1 stendimento sismico di superficie – MASW;
- n.1 stendimento sismico di superficie – RIFRAZIONE;
- prove fisiche e meccaniche di laboratorio geotecnico sui campioni prelevati;

I punti di indagine sono stati indicati Dott. Geol. Martin Pomposo (tecnico incaricato dall'Amministrazione lavori per la Direzione Lavori Geologica) e dalla Committenza che ne ha confermato la fattibilità logistica.

Si precisa che in fase di realizzazione del sondaggio denominato B3, dopo aver intercettato una condotta non opportunamente segnalata, il foro di sondaggio è stato sospeso. Quindi, a causa della copiosa presenza di sottoservizi nell'intorno dell'area destinata alla perforazione, è stato necessario richiedere una segnalazione dei sottoservizi, di loro competenza, da parte della *2IRete Gas* e la realizzazione di prescavi per l'accertamento eventuali sottoservizi.

Conseguentemente i sondaggi sono stati delocalizzati, rispetto all'ubicazione prevista dal Piano delle Indagini, in funzione della presenza di sottoservizi.

A seguire una tabella riepilogativa dei punti investigati, in allegato la planimetria dove è riportata l'ubicazione dei sondaggi.

ID	Data	Perforazione (m)	Piezometro (m)	Campioni (n)	SPT (n)	Prova permeabilità (n)
B1	15/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B2	15/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B3	11/06/20	25.0	25.0	2	4	2
B4	26/05/20	20.0	--	--	--	--
B5	27/05/20	24.0	24.0	--	4	--

Le modalità adottate per l'esecuzione delle prove fanno riferimento alle seguenti norme e documenti:

- *D.M. 11 Marzo 1988 n. 47 LL PP "Norme Tecniche riguardanti le Indagini sui terreni e sulle rocce" e nelle Norme Tecniche dell'A.G.I. 1977;*
- *Istruzioni impartite dalla D.L.;*

2.0 INDAGINE GEOGNOSTICA

L'indagine in esame è stata eseguita per la definizione delle caratteristiche geotecniche e la classificazione dei terreni interessati dall'opera progettuale.

A seguire verranno discusse nel dettaglio le diverse fasi di cantiere.

2.1 CARATTERISTICHE DELLE ATTREZZATURE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stato utilizzato un impianto di perforazione cingolato costituito da una sonda idraulica marca C.M.V. modello MK 420 con le seguenti caratteristiche:

DATI TECNICI			
Motore Diesel VM	Hp 67,5	Morsa bloccaggio	□ 60 - 220 mm
Mast applicabili	Tipo M.T. 1-2 - 3	Martinetto svitatore	□ 60 - 220 mm
Lunghezza mast	Mm 2100-3000-5000	Testa di rotazione TR	Tipo 420
Corsa testa TR	Mm 1150-1700-3500	Coppia max - min.	Kgm 420 - 118
Spinta	Kg 1.500	Giri max - min.	Rpm 250 - 70
Tiro	Kg 2.500	Cambio	Rapp. 2
Argano tiro	Kg 1.000	Prolunga master	Mt. 1,00
Capacità fune	Mt 62	Peso	Kg 36.000
Applicazioni	Pompa acqua - pompa scarotatrice		

2.2 PERFORAZIONE

All'inizio di ogni sondaggio è stato, innanzitutto, accertato il buono stato dell'attrezzatura di perforazione, garantendo l'assenza di sgocciolamenti e perdite di olio idraulico dai circuiti.

I sondaggi a rotazione a carotaggio continuo sono stati spinti fino alla profondità massima di 40.0 m e la natura e le caratteristiche dei terreni indagati, hanno consentito l'uso di utensili di perforazione al widia di media durezza. La perforazione è stata eseguita a rotazione, a carotaggio continuo, con carotiere semplice tipo T1 con ϕ 101 mm, lunghezza nominale 300 cm ed aste con filettatura tronco conica di diametro esterno 76 mm, con manovre di recupero di massimo 200 cm.

Qualora necessario sono stati utilizzati tubi di rivestimento provvisorio ϕ 127 mm. La perforazione e l'infissione del rivestimento provvisorio sono state condotte in modo da minimizzare le variazioni di stato dei terreni attraversati, controllando con manometri la velocità e la pressione del fluido di circolazione. Il fluido di circolazione è l'acqua potabile e la stabilità del fondo del foro è assicurata eseguendo manovre di estrazione a velocità molto bassa nel tratto iniziale per evitare l'effetto pistone.

Nel corso dei sondaggi i reperti di carotaggio sono stati alloggiati in apposite cassette catalogatrici e così catalogati sono stati fotografati e sene da conto in allegato. Su ogni cassetta catalogatrice è stato indicato il nome del sito, la denominazione del punto di indagine e la profondità dell'intervallo di terreno contenuto nella cassetta.

Il geologo presente in cantiere ha provveduto ad eseguire sia la descrizione stratigrafica, annotando eventuali anomalie. La descrizione stratigrafica del sondaggio è stata compilata specificando per ogni strato individuato:

- tipo di terreno (granulometria e grado di arrotondamento dei clasti);
- condizioni di umidità naturale;
- compattezza (consistenza o addensamento);
- alterazione;
- colore;
- struttura;
- particolarità;
- litologia ed origine.

Sui terreni coesivi estratti si sono effettuate misure con il Pocket Penetrometer, descrivendo lo stato di consistenza secondo la tabella che segue.

definizione	resistenza penetrometro tasabile [kg/cm ²]	al prove manuali
molto tenero	< 0.25	– espelle acqua quando strizzato fra le dita
tenero	0.25 - 0.5	– si modella fra le dita con poco sforzo – si scava facilmente
mediamente consistente	0.5 - 1.0	– si modella fra le dita con un certo sforzo – offre una certa resistenza allo scavo
consistente	1.0 - 2.0	– non si modella fra le dita – è difficile da scavare
molto consistente	2.0 - 4.0	– è molto resistente fra le dita – si scava con molta difficoltà
duro	> 4.0	

Le misure di pocket sono assimilabili a delle prove di carico con espansione laterale libera; in questo caso la resistenza al taglio è uguale al doppio della coesione non drenata (C_u) ossia:

$$\tau = 2 C_u (1) \quad \text{e quindi:} \quad C_u = \tau / 2(2)$$

2.3 CAMPIONAMENTO

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati campioni indisturbati. La natura dei terreni ha consentito talora l'utilizzo del campionatore tipo Shelby a pareti sottili, nei terreni particolarmente consistenti si è utilizzato il campionatore Mazier.

Prima di procedere al prelievo dei campioni si è proceduto alla pulizia del fondo foro. La fustella è stata infissa nel terreno per tutta la lunghezza utile a bassa velocità evitando rotazioni. Dopo il recupero e la pulizia si è immediatamente proceduto alla sigillatura con paraffina e alla sua conservazione.

A seguire viene riportata una tabella riepilogativa dei campioni prelevati.

Sondaggio	Campioni
B1	(C1) da - 10.5 m a - 11.0 m
	(C2) da - 19.5 m a - 20.0 m
B2	(C1) da - 7.50 m a - 8.00 m
	(C2) da - 12.0 m a - 12.5 m
B3	(C1) da - 4.00 m a - 4.50 m
	(C2) da - 14.0 m a - 14.5 m

I campioni prelevati sono stati trasportati in laboratorio e su questi sono state eseguite prove e analisi di laboratorio:

Sondaggio	Campioni	Prove
B1	(C1) da - 4.00 m a - 4.50 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 15.5 m a - 16.0 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Td
B2	(C1) da - 7.00 m a - 7.50 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 25.0 m a - 25.5 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Td
B3	(C1) da - 7.00 m a - 7.50 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Ed
	(C2) da - 25.0 m a - 25.5 m	W, γ_n ,granulometria,LL,LP,Td

Dove:

W=contenuto in acqua;

γ_n =peso di volume;

LL=limite liquido;

LP=limite plastico;

Td=taglio diretto;

Ed=modulo edometrico

Tutte le prove sono state eseguite in accordo con le principali norme tecniche di riferimento: CNR-UNI e ASTM.

In allegato vengono riportati i certificati delle analisi di laboratorio geotecnico.

2.4 STANDARD PENETRATION TEST (S.P.T.)

Le prove sono state eseguite in accordo con le direttive contenute nelle norme ASTM (D,1486), dal sottocomitato ISSMFE (Associazione Geotecnica Internazionale) per le prove penetrometriche in Europa, nonché dalle "Raccomandazioni A.G.I (Associazione Geotecnica Italiana) per l'esecuzione delle indagini geotecniche (1977).

Prima di eseguire la prova, il fondo foro è stato opportunamente "pulito" e la profondità controllata con scandaglio. L'attrezzatura e le modalità di esecuzione delle prove hanno rispettato le normative e le raccomandazioni correnti in particolare per quanto riguarda l'uso di aste dal peso al metro nei limiti consentiti, in modo da avere il rispetto dell'energia di battuta.

La prova è consistita nell'infissione, alla base del sondaggio, di una punta chiusa, per due tratti consecutivi, il primo da 150 mm, il secondo da 300 mm, annotando il numero dei colpi necessario per la penetrazione. Il peso della massa battente è di 63.5 Kg e l'altezza di caduta di 760 mm (Fig.2).

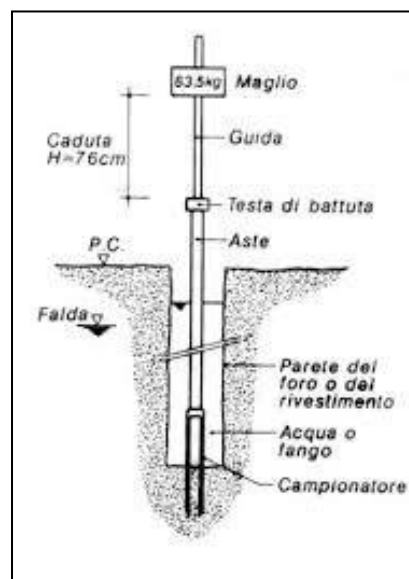


Fig.2 – Schema prova SPT

Qui di seguito viene riportata la tabella di sintesi delle prove effettuate:

Sondaggio	S.P.T.	Profondità da p.c. (m)	N1	N2	N3
B1	1	4.50	26	34	32
	2	11.0	12	20	29
	3	16.5	17	21	25
	4	22.5	13	19	23
B2	1	8.00	11	18	25
	2	12.5	14	21	29
	3	18.0	16	22	20
	4	23.0	13	24	19
B3	1	4.50	26	31	36
	2	11.5	10	17	27
	3	16.5	18	27	23
	4	21.0	24	28	29
B5	1	3.00	18	23	34
	2	10.0	15	17	22
	3	15.0	24	29	33
	4	21.0	16	24	30

2.5 PROVE DI PERMEABILITA'

Per la determinazione delle principali caratteristiche idrogeologiche delle formazioni presenti e misurare la loro permeabilità (o conducibilità idraulica), nel corso delle indagini, come da indicazioni della committenza, in corrispondenza di ogni punto di prova sono state eseguite prove di permeabilità Lefranc.

A seconda delle litologie rilevate nel corso delle perforazioni, il geologo presente in cantiere, rapportandosi costantemente con la committenza, ha optato per l'esecuzione di prove a carico variabile o carico costante. Le profondità di prova hanno rispettato quanto esplicitamente richiesto dalla committenza.

Poiché tutte le prove sono state eseguite al di sopra del livello di falda, prima dell'esecuzione delle stesse, si è provveduto alla preventiva saturazione del tratto di terreno interessato che ha avuto una durata di circa 30 minuti.

LEFRANC A CARICO VARIABILE

Nel corso delle indagini geognostiche è stata eseguita n. 1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile.

In questo tipo di prova si misura la velocità di riequilibrio del livello dell'acqua nel foro, annotando su di una scheda tecnica ad intervalli di tempo frequenti: ora, minuto e secondo gli "abbassamenti" della colonna d'acqua. L'esecuzione della prova avviene dopo aver alterato il foro mediante immissione di acqua; *secondo quanto richiesto dalle Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche A.G.I. 1977.*

Per il calcolo del coefficiente di permeabilità (K) è stata utilizzata la seguente espressione (AGI 1977):

$$k = \frac{A}{C_L (t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [ms^{-1}]$$

dove :

k $[ms^{-1}]$

coefficiente di permeabilità

A $[m^2]$

area di base del foro di sondaggio

h_1 e h_2 $[m]$

altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t_1 e t_2

t_1 e t_2 $[s]$

tempi ai quali si misurano h_1 e h_2

C_L $[m]$

coefficiente di forma dipendente dall'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

Per il coefficiente C_L sono suggeriti i seguenti valori :

— prova su un tratto di foro (fig. 6.2: a)

$$l \gg d \quad C = l \quad [m]$$

$$l \leq d \quad C = 2 \pi d + l \quad [m]$$

In allegato i report delle prove, qui di seguito viene riportata la tabella di sintesi delle prove effettuate:

Sondaggio	Lefranc (ID)	Profondità da p.c. (m)	Permeabilità K (m/s)
B1	LF1	5.0-6.0	4.31382E-06
	LF2	10.0-11.0	2.27685E-06
B2	LF1	3.5-4.5	3.19874E-06
	LF2	8.0-9.0	1.99766E-07
B3	LF1	5.0-6.0	6.42757E-08
	LF2	9.5-10.5	9.14044E-07

3.0 ATTREZZATURA IN FORO - PIEZOMETRI

Al termine delle operazioni di perforazione sia i sondaggi a carotaggio continuo sia quelli eseguiti a distruzione di nucleo sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto in PVC pesante, di diametro pari a circa 2"; l'esatto tratto finestrato è stato definito in cantiere in base all'analisi della stratigrafia attraversata.

Il completamento del tubo piezometrico nel foro di sondaggio è stato effettuato estraendo gradualmente la tubazione di rivestimento e riempiendo l'intercapedine

tubo-parete-foro, mediante ghiaietto siliceo calibrato, nell'intervallo fessurato. Successivamente, sopra il filtro è stato posto un adeguato tappo di bentonite in pellets (avente uno spessore di 50-100 cm) mentre, la restante porzione di foro, è stata sigillata tramite boiaccia cementizia.

Al termine delle operazioni sopra descritte tutte le strumentazioni sono state protette in superficie mediante appositi pozzetti carrabili.

Dopo aver allestito i sondaggi (B1-B2-B3-B5) a piezometro, si è proceduti alla misurazione del livello statico piezometrico mediante sonda freaticometrica.

Qui di seguito vengono riportate le letture effettuate:

Sondaggio	Data	Livello piezometrico da p.c. (m)
B1	18/06/20	15.84
B2	18/06/20	14.55
B3	18/06/20	5.45
B5	18/06/20	secco

In data 22/07/2020 sono state effettuate le operazioni di sviluppo dei piezometri B1,B2,B3,B5,Pz2 mediante aria compressa. In allegato viene riportata la documentazione fotografica relativa a suddetta attività.

4.0 PROSPEZIONI SISMICHE

Strumentazione utilizzata - rifrazione in onde P e MASW

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto da:

- sismografo;
- sorgente energizzante;
- trigger;
- apparecchiatura di ricezione.

➤ **Sismografo**

Lo strumento utilizzato è un sismografo GEOMETRICS modello GEODE, avente le seguenti caratteristiche:

- A/D conversion: fino a 24 bit reali
- Bandwidth: 1.75 Hz÷20 KHz (estensibile sino a 0 Hz)
- Sample interval: 0.02÷16 ms
- Dynamic Range: 144 db (110 db misurato a 2 ms)
- Record lenght: 16000 campioni per traccia (opzione a 64000)
- Distortion: 0.0005%
- Common Mode Rejection: >-100 db at<=100 Hz, 36db
- Crosstalk: -125 dB at 23.5 Hz, 24 dB, 2 ms
- Noise Floor: 0.2uV, RFI at 2 ms, 36 dB, 1.75 to 208 Hz
- Stacking Trigger Accuracy: 1/32 of sample interval
- Maximum Input Signal: 2.8 VPP
- Input Impedance: 20 KOhm, 0.02 uf
- Anti-alias Filter: -3 db all'83% della frequenza di Nyquist, al di sotto di 90 db
- Pre-trigger Data: fino a 4096 campioni

- Delay: da 0 a 9999 ms in passi di 1ms
- Acquisition and Display Filters: Low-Cut, Notch, Hight-Cut
- Data Formats: SEG-2 standard with SGOS. SEG-D and SEG-Y available 2

➤ **Sistema energizzante**

Come sorgente energizzante per le onde P è stata utilizzata una mazzetta da 8 kg battente su una piastra di alluminio. Le onde SH sono state ottenute con un dispositivo di energizzazione costituito da un parallelepipedo in legno (traversina) rivestito in alluminio sovraccaricato dal peso del personale e percosso all'estremità opposte da una mazzetta di 8 Kg. È stato curato in modo particolare l'accoppiamento della traversina con il terreno: sono state realizzate piazzole per assicurare in ogni caso il coupling tra terreno e sistema energizzante.

➤ **Trigger**

Il trigger utilizzato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso mediante un apparecchio starter (geofono starter, starter a lamelle, piezoelettrico od altro) nell'istante in cui il sistema energizzante (maglio, mazza etc.) colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e la produzione di un impulso della durata di qualche secondo che viene inviato al sensore collegato al sistema di acquisizione dati.

➤ **Apparecchiatura di ricezione**

Per la ricezione delle onde P mediante sismica a rifrazione sono stati utilizzati 24 geofoni verticali con frequenza propria di 10,0 Hz.

Per la ricezione delle onde P ed Sh mediante sismica in foro (Down-Hole) è stato utilizzato un geofono da foro tridimensionale con frequenza propria di 10 Hz.

Metodologia del rilievo - rifrazione in onde P

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione o di taglio nel terreno attraverso una sorgente di energia (colpo di mazza o di maglio, esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (geofoni) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (Legge di Snell), cioè rifrangendosi sulle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria è costituita da una serie di ricevitori (geofoni) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (base sismica) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (dromocrona). Attraverso metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) o trasversali (V_s) dei mezzi attraversati ed il loro spessore. La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa tra larghi limiti; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce con il grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi.

La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e

dal grado di saturazione. Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di $1400 \div 1700$ m/s), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica. Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato solo se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad $1/3$ del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane. Il risultato finale della fase di acquisizione è costituito da una serie di files in formato DAT. L'elaborazione dei dati, attraverso software Rayfract, si sviluppa attraverso le seguenti fasi: picking dei primi arrivi; impostazione delle geometrie di acquisizione (progressiva, deviazione e quota (x,y,z) dei geofoni e dei punti di scoppio); inserimento dei dati ed interpretazione mista con programma GRM (Generalized Reciprocal Method – Palmer 1980); output dei tabulati (dati di scoppio, ascissa e quota dei geofoni, tempi di primo arrivo); output delle dromocrone sismiche; elaborazioni della sezione sismostratigrafica.

Metodologia del rilievo - Masw

In questa metodologia, la perturbazione, generata a mezzo di una sorgente impulsiva, viene rilevata secondo uno schema di acquisizione a più ricevitori con una spaziatura costante, analogamente a quanto avviene con la sismica a rifrazione. Le differenze sono essenzialmente nel tipo di ricevitore impiegato e nella scelta dei parametri di acquisizione. Sono dovute ai diversi domini in cui viene effettuata l'analisi, dato che per le onde superficiali si opera in frequenza, mentre per le onde di corpo in quello del tempo. Data la natura multimodale dell'onda superficiale, l'utilizzo di tecniche basate sull'analisi di più segnali relative ad una stesa di ricevitori (Gabries et al., 1987, McMechan e Tedlin, 1981), permette una stima più rapida e stabile della curva di


dispersione, ovviando ad alcuni problemi intrinseci dell'analisi spettrale a due ricevitori.

Inoltre, poiché le onde superficiali sono segnali a bassa frequenza (sempre inferiore a 100 Hz), i ricevitori impiegati dovranno avere frequenze naturali molto basse (tra 1 e 5 Hz). Ciò si traduce nell'avere una frequenza di campionamento bassa e quindi un intervallo temporale ampio (normalmente centrando il segnale nella finestra).

In generale la propagazione come onda piana si ha per un offset minimo maggiore della metà della lunghezza d'onda maggiore desiderata: $x_1 > 0,5 \lambda_{\max}$.

Appare ovvio come tutto ciò abbia una ricaduta sulla profondità alla quale si riesce ad arrivare. Normalmente è accettato come assioma che la profondità di penetrazione Z_{λ} è approssimativamente uguale alla lunghezza d'onda λ , mentre la massima profondità Z_{\max} alla quale è ragionevole calcolare la velocità dell'onda di taglio associata, è circa $0,5 \lambda$. Da ciò viene fuori che $x_1 > 0,5 Z_{\max}$. La determinazione della curva di dispersione del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh, è uno dei due passaggi critici per la corretta applicazione della metodologia MASW e più in generale dell'utilizzo delle onde di superficie. Da essa infatti viene determinata la relativa velocità dell'onda di taglio e quindi una corretta estrazione è la base su cui costruire un corretto modello. La curva di dispersione non è altro che la relazione che lega velocità di fase alla frequenza, può quindi essere individuata calcolando la suddetta velocità dalla "pendenza lineare" (linear slope) per ogni componente del segnale. In virtù della presenza dei diversi modi di propagazione, le informazioni ottenute dall'analisi spettrale sono variegata a seconda dell'effettiva geometria e rigidità del terreno.

Per condizioni stratigrafiche standard (rigidità crescente con la profondità) si ha la predominanza del modo fondamentale e quindi le informazioni ottenute riguardano tale modo. Più in generale si è recentemente visto come l'utilizzo del primo modo superiore possa caratterizzare meglio, in presenza di condizioni stratigrafiche più complesse, il sistema (vedi oltre). Il profilo di velocità delle onde di taglio è calcolato infine attraverso un processo d'inversione iterativa della curva di dispersione estratta, una stima del rapporto di Poisson e la densità. Il modello iniziato funge da punto di partenza per il processo d'inversione iterativo. Esso dovrebbe essere definito in modo che la velocità dell'onda di taglio alla profondità Z (relativa alla specifica lunghezza d'onda) sia circa 1.09 e la velocità della C_f della lunghezza d'onda λ_f tale che $Zf = a \lambda_f$. Il coefficiente a è funzione soltanto della frequenza. L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando la stessa apparecchiatura utilizzata per la sismica a rifrazione considerando che i 24 geofoni verticali utilizzati hanno frequenza propria di 4,5 Hz. Di seguito si riporta una tabella indicativa dei valori di velocità attribuibili a varie litologie (J.L. Mari, G. Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani - 1999).

 GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax: 0854157026 Mail: geognosticasrl@libero.it P.I.: 01537740688	<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo

ALLEGATI

- Inquadramento territoriale (scala 1:25.000);
- Ubicazione indagini (non in scala);
- Report stratigrafici;
- Report sismico;
- Report laboratorio geotecnico;



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I:01537740688

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

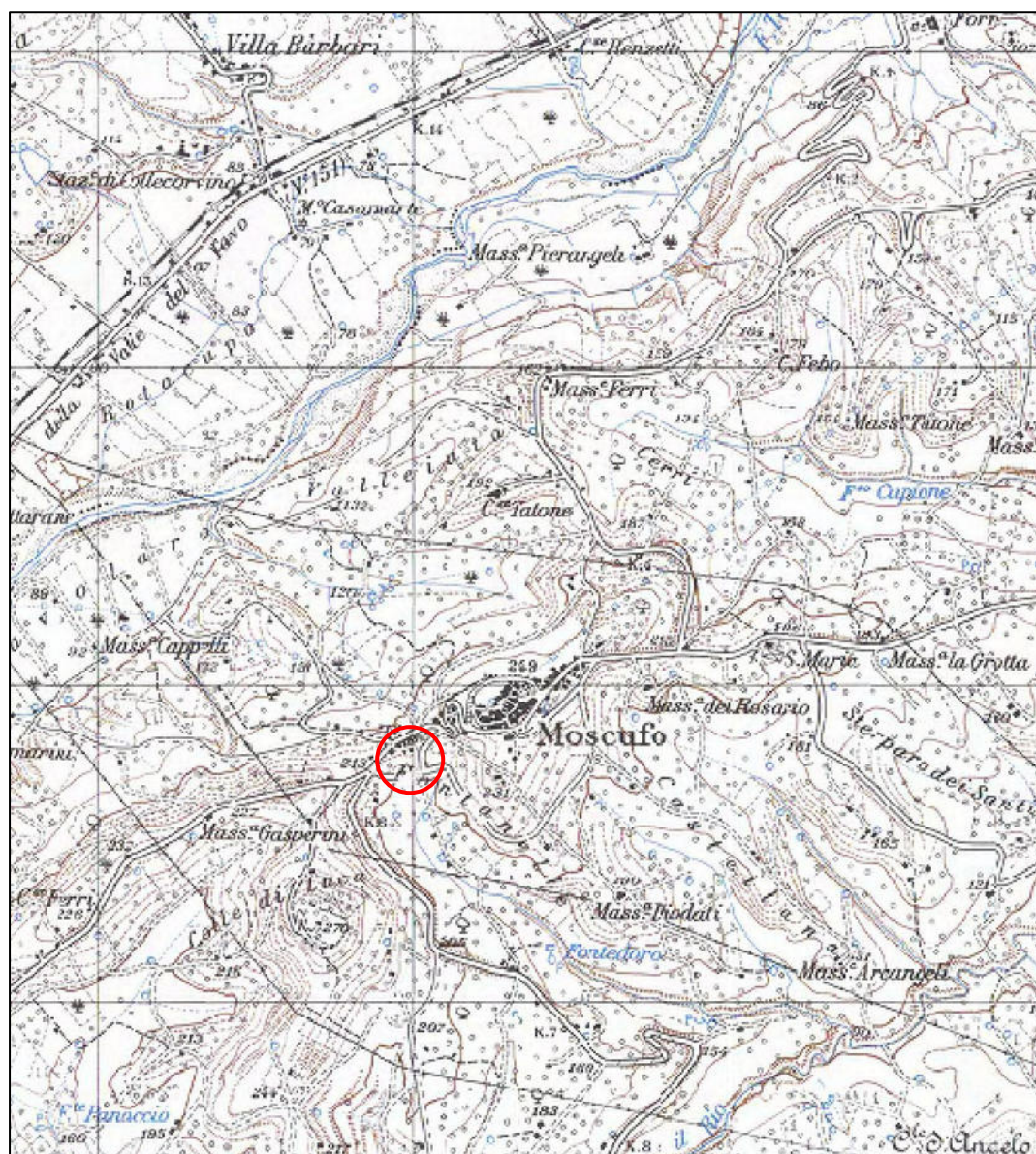
LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**

Allegato I

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

scala 1 : 25.000



LEGENDA



Area di studio



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I:01537740688

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**

Allegato II


UBICAZIONE INDAGINI

Non in scala



LEGENDA



- Sn - Sondaggio a carotaggio continuo
- ↔ Stendimento sismico di superficie: LN1P (Rifrazione) – M1 (Masw)


	GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax:0854157026		<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	Mail:geognosticasrl@libero.it P.I:01537740688		LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo


Allegato III


REPORT STRATIGRAFICI

[illegible]

<div></div>			Committente: COMUNE DI MOSCUFO		Unità : CMV 420		B4		
			Opera: Consolidamento centro abitato		Perforazione : ROTAZIONE ϕ 101 mm		Scala: 1/100		
			Località: Moscufo (PE)		Rivestimento : ϕ 127 mm		Data inizio: 26/05/2020		
							Data fine: 26/05/2020		
							Campionatore: Shelby		
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA									
SONDAGGIO B4									
da 0,00 a 20,00 mt. Dal p.c.									
Profon. (m)	Spess. (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Pocket Penetrometer (kg/cm ²) 1 2 3 4	S.P.T.	Campioni	Piezometro	Falda	Rivestim.
1.00			Riporto costituiti da clasti poligenici eterometric sub angolosi in matrice sabbiosa limosa marrone						
3.20			Limo debolmente argilloso di colore avana da mediamente consistente a duro con intercalazioni di sabbia fine da millimetrici e centimetrici avana, talora ocracee						
4.20	1.60		Alternanza di sabbia fine di colore avana e limo sabbioso avana consistente con spessori da centimetrico a decimetrico						
5.80			Limo argilloso debolmente sabbioso avana da consistente a molto consistente con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro;						
7.20									
13.00									
7.00									
20.00			Limo argilloso debolmente sabbioso grigio con livelli di silt grigi da consistente a duro						
									

			Committente: COMUNE DI MOSCUFO		Unità : CMV 420		B5		
			Opera: Consolidamento centro abitato		Perforazione : ROTAZIONE ϕ 101 mm		Scala: 1/100		
			Località: Moscufo (PE)		Rivestimento : ϕ 127 mm		Data inizio: 27/05/2020		
							Data fine: 27/05/2020		
							Campionatore: Shelby		
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA									
SONDAGGIO B5									
da 0,00 a 24,00 mt. Dal p.c.									
Profon. (m)	Spess. (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	Pocket Penetrometer (kg/cm ^q) 1 2 3 4	S.P.T.	Campioni	Piezometro	Falda	Rivestim.
1.70	1.70		Riporto costituito da limo argilloso sabbiso marrone con all'inetreno clasti poligenici eterometrici subangolosi						
8.20			Limo debolmente argilloso di colore avana da consistente a duro con intercalazioni di sabbia fine da millimetrici e centimetrici avana, talora ocracee		3.00 18 23 34				
9.90					10.00				
12.00	2.10		Limo argilloso debolmente sabbioso avana da madiamente consistente a consistente con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro;		15 17 22				
14.00			Limo argilloso debolmente sabbioso grigio da mediamente consistente a consistente						
6.90			Limo argilloso debolmente sabbioso avana da consistente a duro con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro;		15.00 24 29 33				
20.90	1.10		Limo argilloso debolmente sabbioso grigio da mediamente consistente a consistente		21.00				
22.00	2.00		Limo argilloso debolmente sabbioso avana consistente con livelli millimetrici di sabbia fine, con ossidi di ferro;		16 24 30				
24.00									



	GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax:0854157026		<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	Mail:geognosticasrl@libero.it P.I:01537740688		LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo

Allegato IV

PROVE DI PERMEABILITA'

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B1
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° LF1
		DATA : 15/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

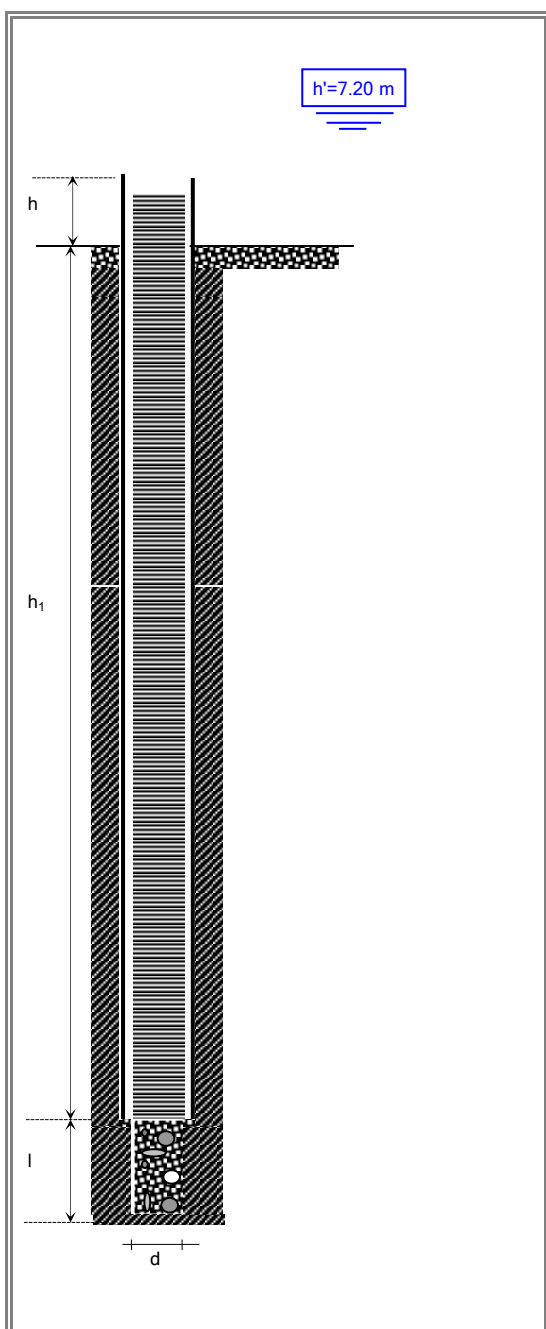
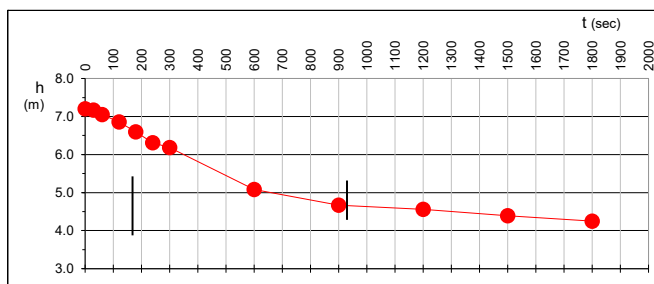
PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	5.0-6.0	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :		A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 5.0 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 7.2
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 6.0 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d$ $l = 0.7 m$

ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 4.31382\text{E-}06$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B1
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° LF2
		DATA : 15/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

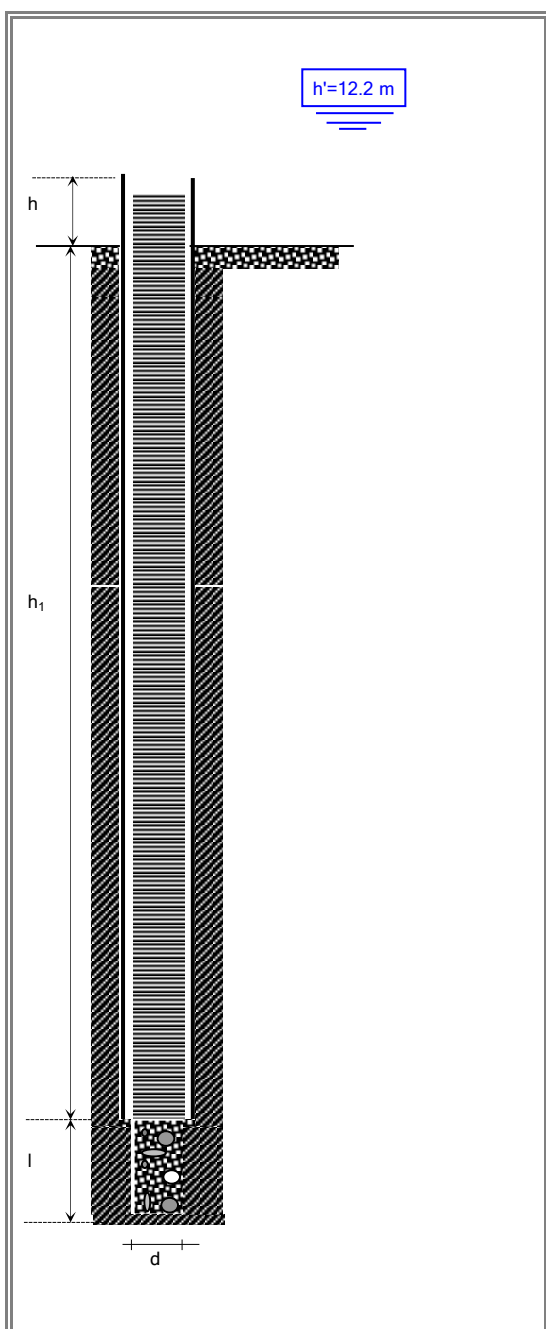
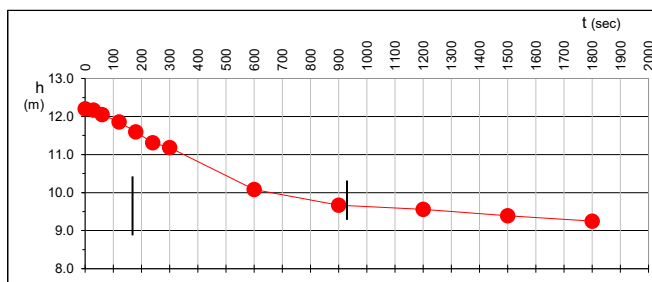
CARICO VARIABILE

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	10.0-11.0	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :		A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 10.0 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 12.2
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 11.0 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d \Rightarrow l = 0.7 m$

ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 2.27685E-06$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B2
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° : LF1
		DATA : 15/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

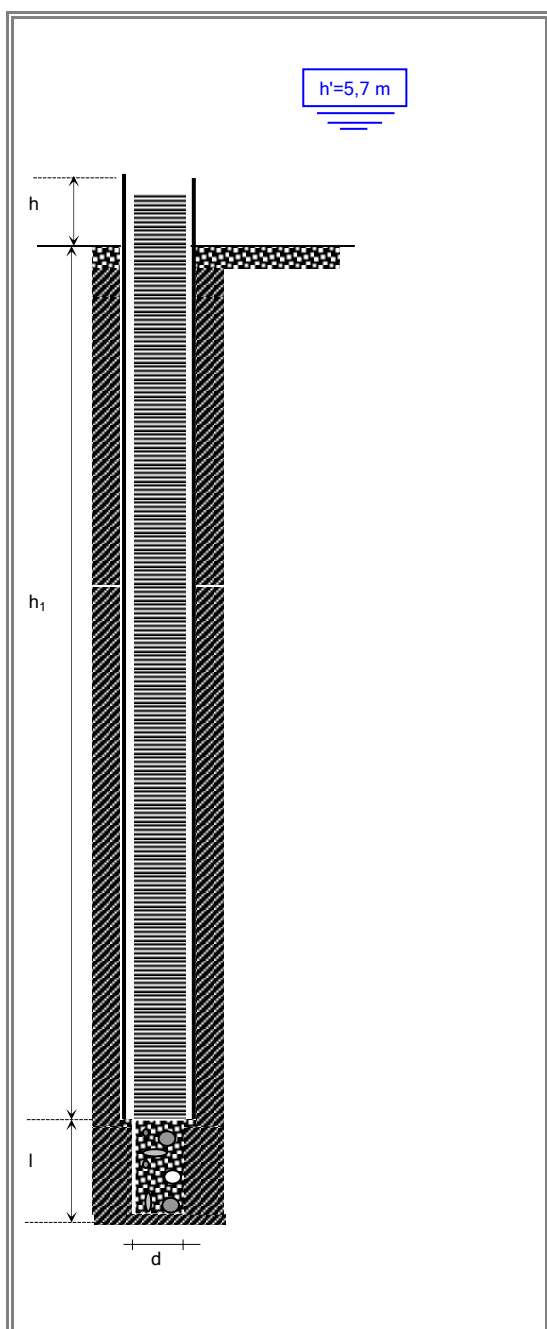
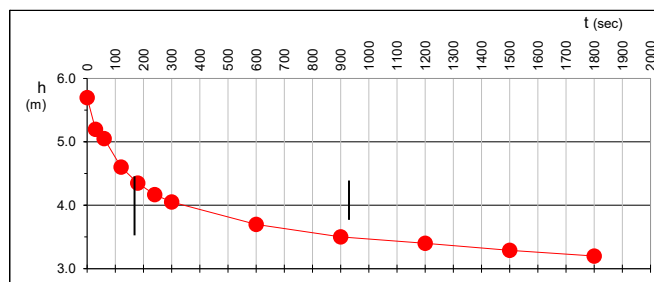
CARICO VARIABILE

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	3,5-4,5 m	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :		A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 3,5 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 5.7
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 4,5 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d = l = \mathbf{0.7\ m}$

ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 3.19874E-06$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B2
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° : LF2
		DATA : 15/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

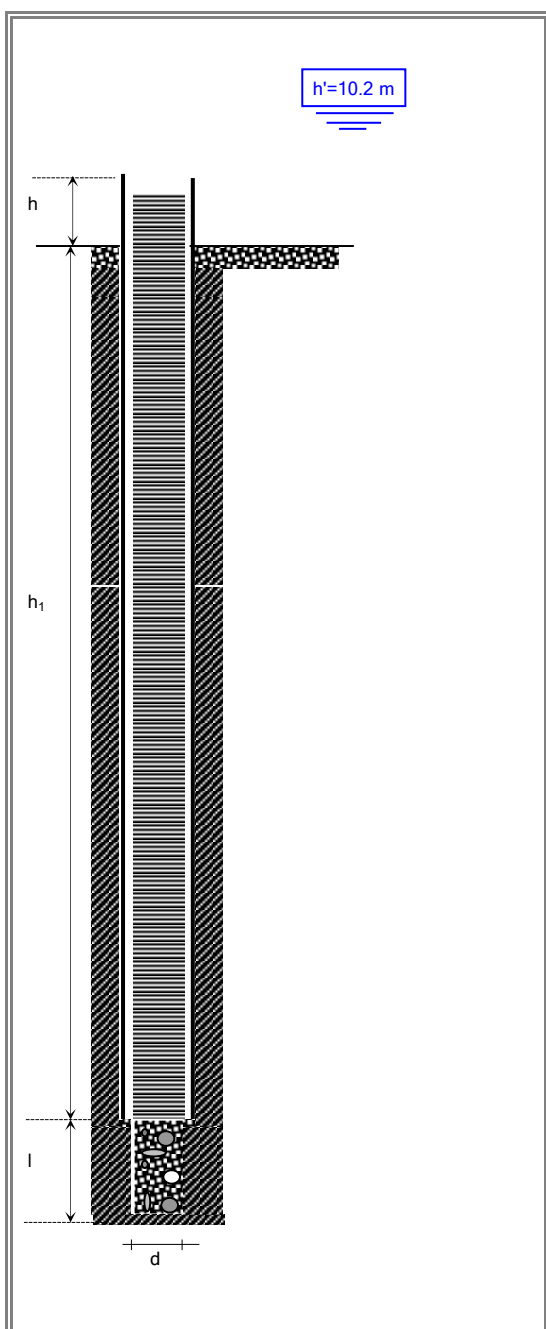
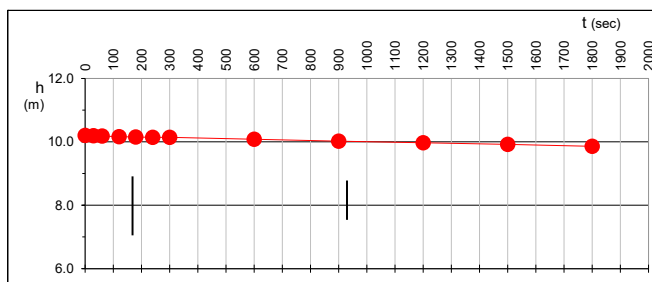
CARICO VARIABILE

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	8.0-9.0 m	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :		A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 8.0 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 10.2
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 9.0 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d \Rightarrow l = 0.7 m$

ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 1.99766\text{E-}07$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B3
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° : FL1
		DATA : 11/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

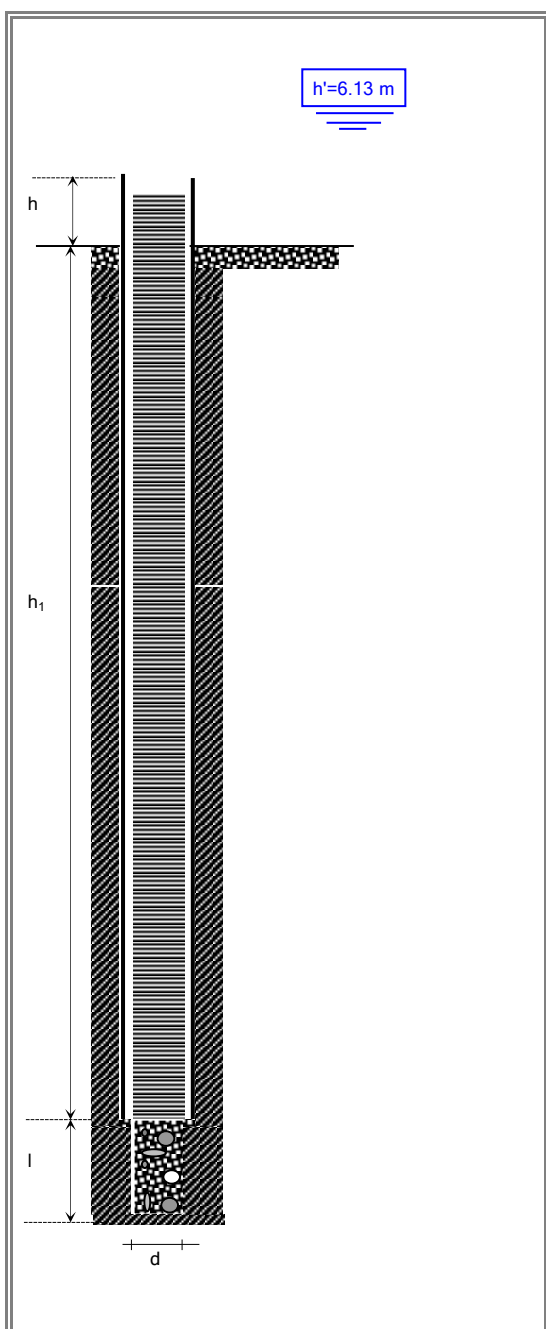
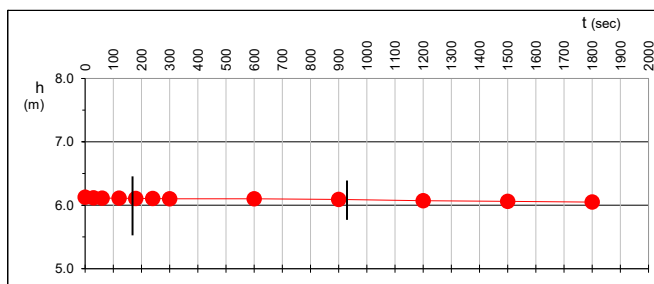
PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	5.0-6.0 m	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :	4.93 m	A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 5.0 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 6.13
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 6.0 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d = l = \mathbf{0.7\ m}$

ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 6.42757\text{E-}08$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

COMMITTENTE :	COMUNE DI MSCUFO	ID SONDAGGIO: B3
OPERA :	Consolidamento centro abitato	PROVA N° : LF2
		DATA : 11/06/2020
LOCALITA' :	Moscufo (PE)	GEOLOGO: R. Pagliarini

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC

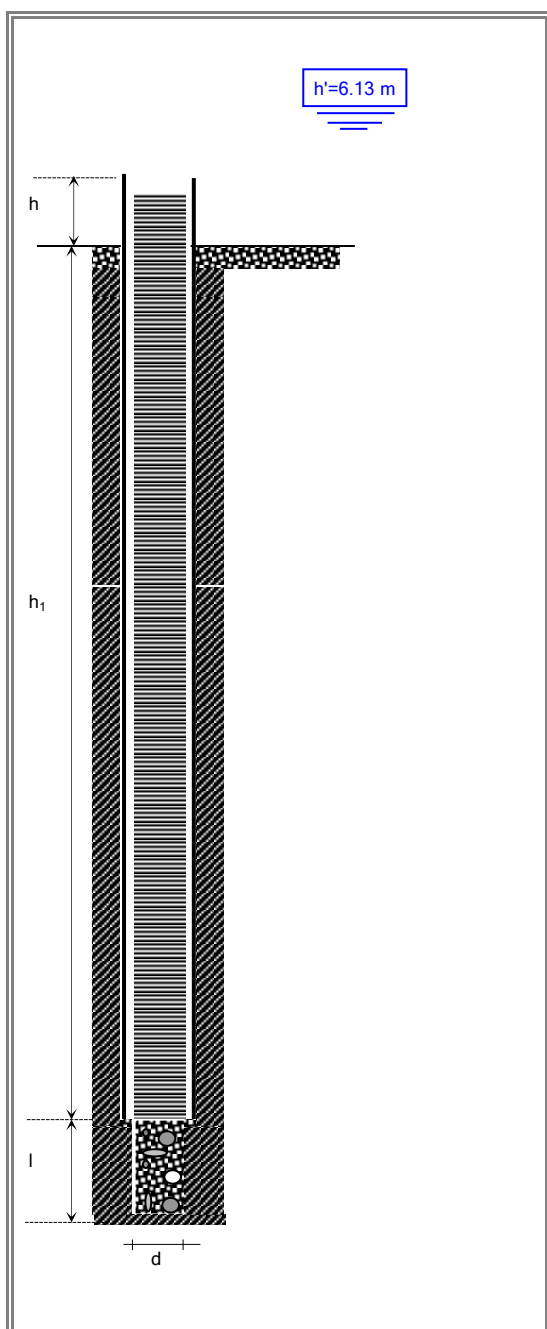
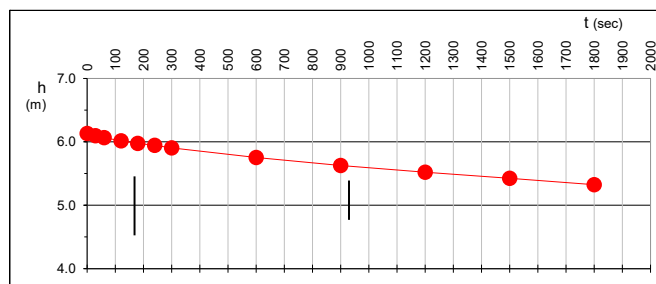
CARICO VARIABILE

Normativa di Riferimento: Raccomandazioni A.G.I. 1977

DATI GENERALI

PROF. TASCA DI PROVA (m) :	9.5-10.5	L : tratto di prova (m) 1
LIVELLO ACQUA NEL FORO Inizio prova :	4.93 m	A : area foro (πr^2) 0,008 m²
RIVESTIMENTO	Prof.: 9.5 m dal p.c.	h_1 : altezza boccaforo 1,2 m
Diametro Interno: 111 mm	Esterno: 127 mm	h' : carico idrico 6.13
PERFORAZIONE (h_2) a rotazione		C : coefficiente di forma;
Profondità: 10.5 m	Diametro: 101 mm	$l \gg d$ $l = 0.7 m$


ANDAMENTO DELLA PROVA

[illegible]

COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' : (tra 2' – 20')

$$K \text{ (m/s)} = (A / C \Delta t) * (\ln h'_1/h'_2) = 9.14044\text{E-}07$$

NOTE : *La prova è stata preceduta da una fase di saturazione durata circa 30'*

	GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax:0854157026		<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	Mail:geognosticasrl@libero.it P.I:01537740688		LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo

Allegato V

REPORT LABORATORIO GEOTECNICO

Data: 23/07/2020

Certificato:2890720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio:	B1	Campione:	1	Profondità da m: 10,50 a m: 11,00

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM11
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	06/07/2020
Inizio Prove:	06/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM11DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM11W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM11Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM11LL/LP	5	ASTM D4318-00
Edometrica	GNM11Edo	6-9	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	9	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza:	35 cm.	Diametro:	8,5 cm.
		Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore nocciola avana (7/1 10YR) con venature grigio azzurre ed ocracee. Presenta sottili livelli sabbiosi e residui carboniosi.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ :	2,7 g/cm ³	Limite del ritiro:	- %
Densità Naturale:	2,079 g/cm ³	Limite Liquido:	34,93 %
Densità secca:	1,766 g/cm ³	Limite Plastico:	17,80 %
Densità satura:	2,112 g/cm ³	Porosità:	34,60 %
		Contenuto Naturale Acqua:	17,73 %
		Grado di Saturazione:	90,51 %
		Indice di Attività:	0,513
		Indice dei Vuoti:	0,529

Indice di Plasticità IP:	17,13
Indice di Consistenza IC:	1,004
Grado di Plasticità:	Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Limo con Argilla Sabbiosa
Class. Granulometrica (USCS):	CL



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	6,2-6,3		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Edometrica
20	6,4-6,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
30	6,2-6,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	-			
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 16,33

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	12	22,73	75,05	67,74	16,24
2	28	23,63	71,37	64,64	16,41

ID Prova: W

N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	12,2	Limo %	54,3	Argilla %	33,4
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,0005	D50 (mm)	0,0066	D60 (mm)	0,0113	Coeffic. di Uniformita	-
Passante Setaccio 200 (%)	90,690	Peso Netto Totale (g)	50,68	Diametro Max (mm)	0,84				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di bassa plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla Sabbiosa

VAGLIATURA

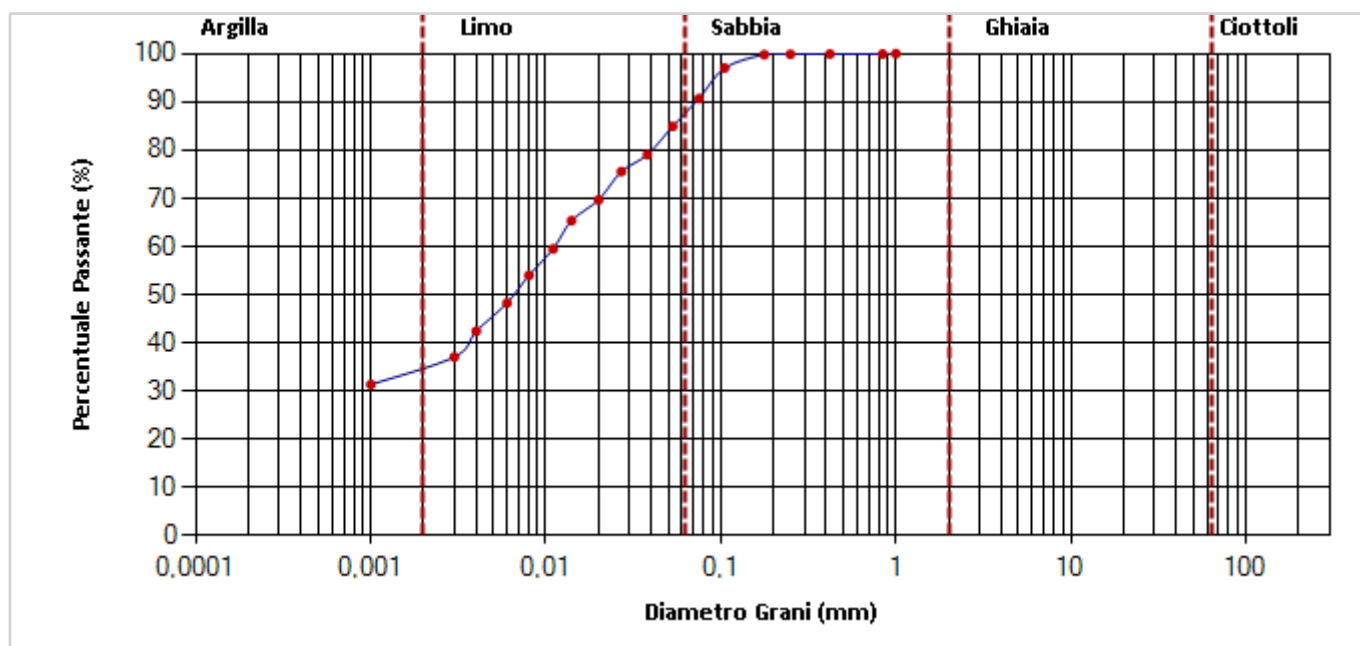
Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5			
2"	50,5			
1"	25,4			
1/2"	12,7			
3/8"	9,5			
4	4,76			
10	2			
18	1			

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
20	0,84	0,03	0,06	99,94
35	0,5			
40	0,42	0,01	0,02	99,92
60	0,25	0,02	0,04	99,88
80	0,177	0,04	0,08	99,8
140	0,105	1,41	2,78	97,02
200	0,075	3,21	6,33	90,69
230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,053	84,93	0,008	54,03
0,038	79,06	0,006	48,3
0,027	75,54	0,004	42,44
0,02	69,68	0,003	37,1
0,014	65,38	0,001	31,39
0,011	59,51		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
33,45	28,12	13,55	36,58	15
31,55	26,82	13,11	34,5	26
27,44	23,83	13,07	33,55	35

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

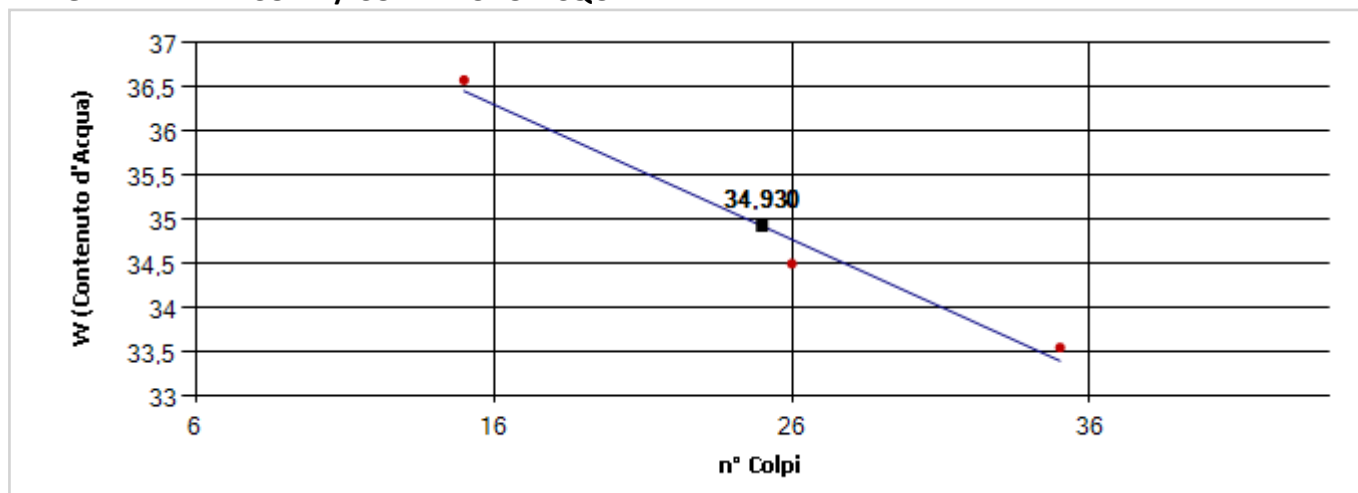
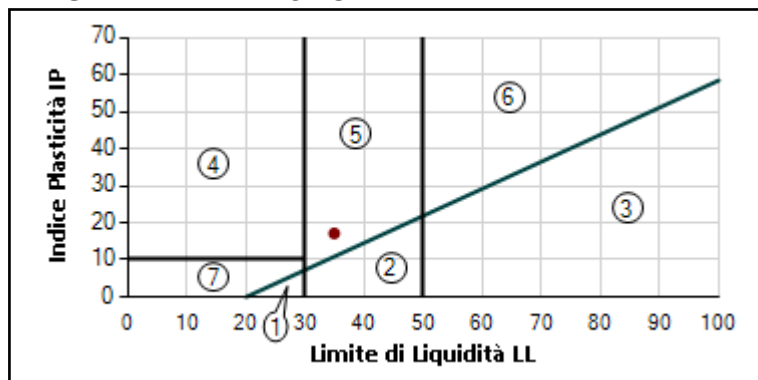


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	34,93	%	Indice di Plasticità	(IP)	17,13
Limite di Plasticità	(LP)	17,8	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,004
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]		0,513
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Sezione	A	20,02	(cm ²)	Peso di Volume	Y_n	2,079	(g/cm ³)
Altezza Iniziale	H	2,00	(cm)	Peso Specifico	Y_s	2,7	(g/cm ³)
Umidità Naturale Iniz.	W_n	20,53	(%)	Umidità Naturale Fin.	W_f	20,82	(%)
Indice Vuoti Iniziale	e₀	0,565	(-)	Grado di Saturazione	S_r	98,07	(%)

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

Passo	Pressione Imposta	Tempo	Deformazione Assiale	Indice Vuoti	Modulo Edometrico	Coefficiente Compressibilità	Coefficiente Consolidazione	Coefficiente Permeabilità	Consolidaz. Secondaria
N.	σ₁ (kPa)	t (h)	δ (%)	e (-)	E_{ed} (MPa)	m_v (1/MPa)	C_v (cm²/sec)	k (cm/sec)	C_α (%)
1	48,97	24	0,745	0,553	6,573	0,152	-	-	-
2	97,94	24	1,16	0,547	11,800	0,085	-	-	-
3	195,88	24	2,14	0,532	9,994	0,100	-	-	-
4	391,77	24	3,59	0,509	13,509	0,074	-	-	-
5	783,53	24	5,335	0,482	22,451	0,045	-	-	-
6	1.567,06	24	7,705	0,444	33,060	0,030	-	-	-
7	391,77	24	6,955	0,456	-	-	-	-	-
8	195,88	24	6,03	0,471	-	-	-	-	-
9	48,97	24	4,07	0,501	-	-	-	-	-

N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA CARICHI - DEFORMAZIONE

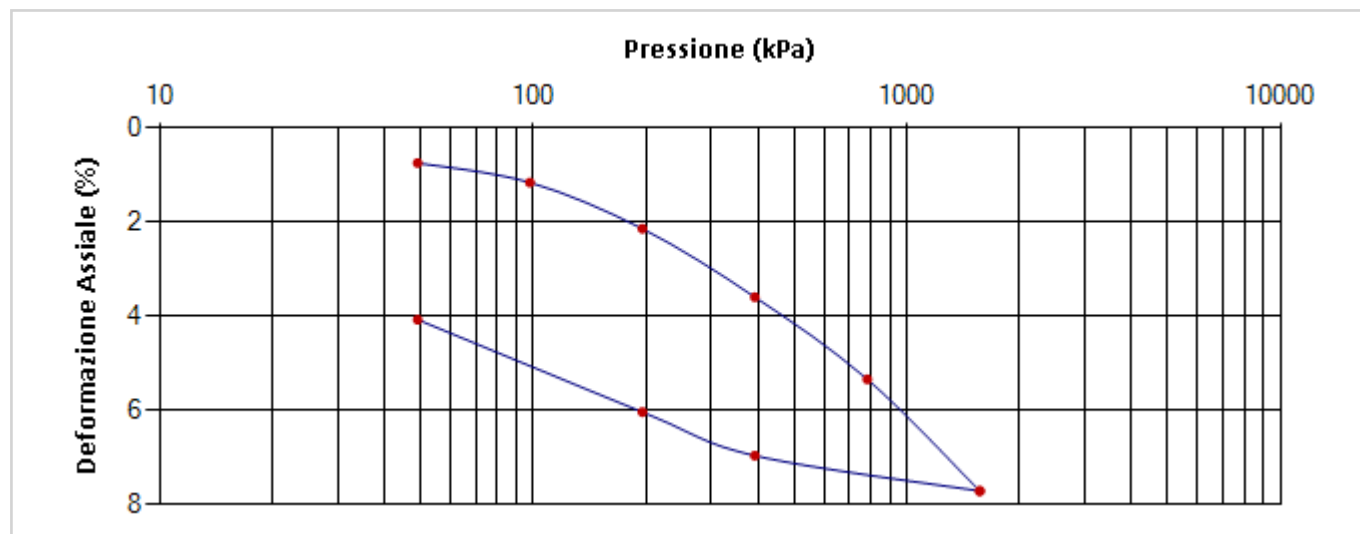
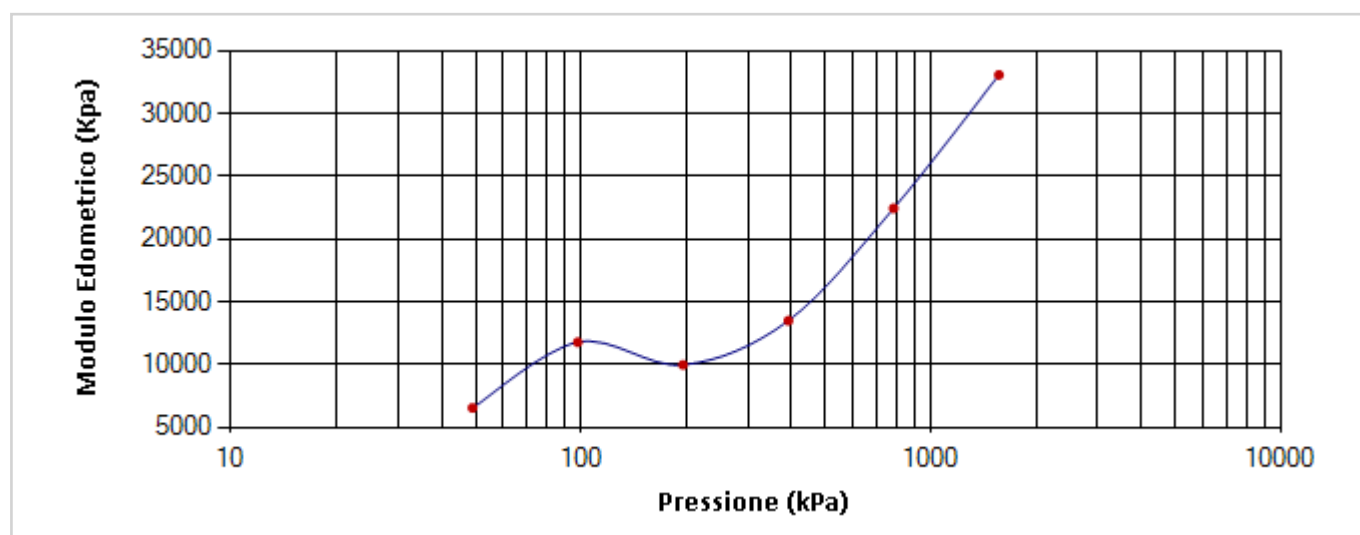


DIAGRAMMA CARICHI - MODULO EDOMETRICO

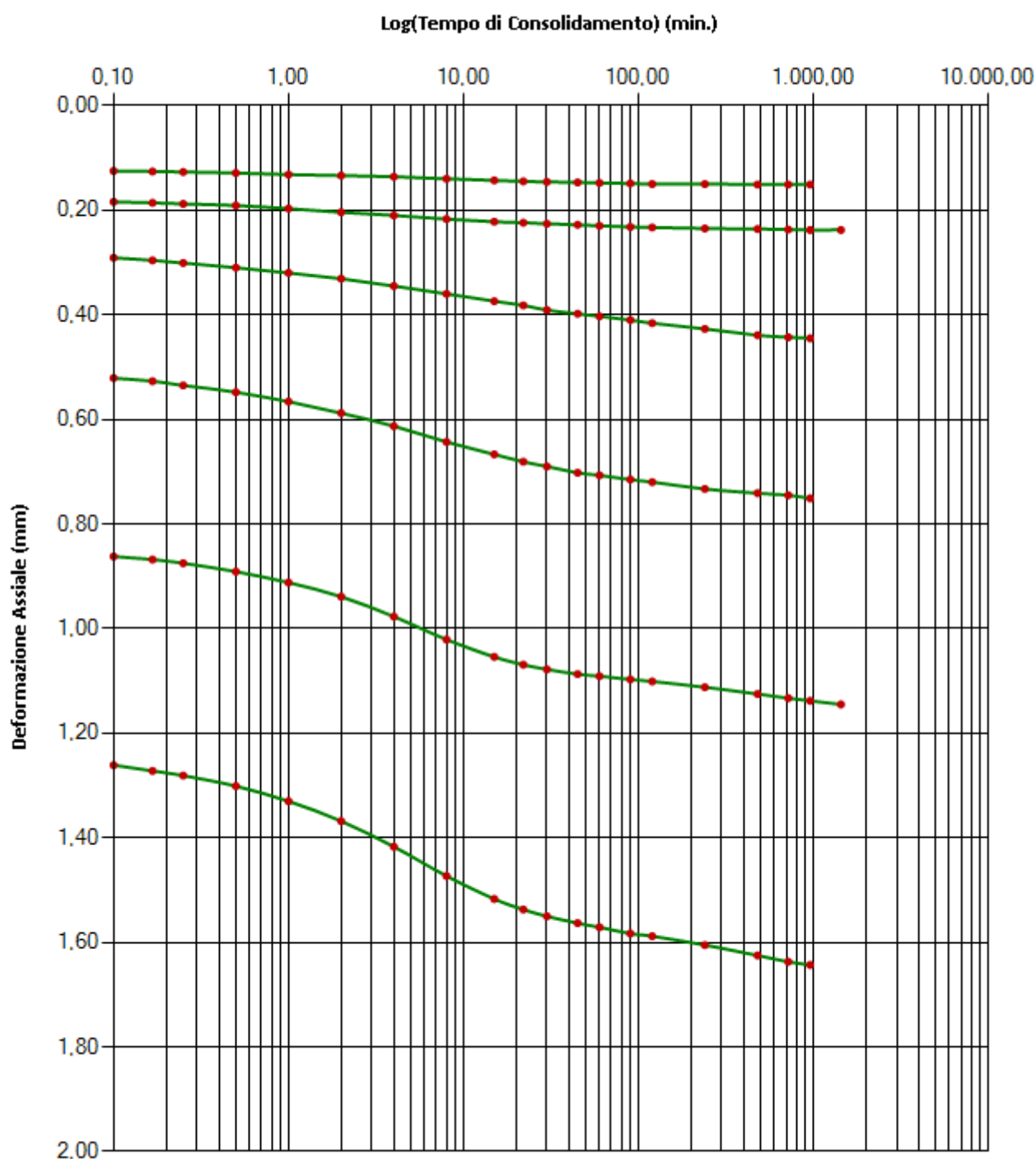


N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE - TEMPO



N° Certificato: 2890720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 10,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 11,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

PASSO: 1 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,125	1	0,132	15	0,143	60	0,148	480	0,151
0,167	0,126	2	0,134	22	0,145	90	0,149	720	0,151
0,25	0,127	4	0,136	30	0,146	120	0,15	960	0,151
0,5	0,129	8	0,14	45	0,147	240	0,15		

PASSO: 2 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,184	1	0,197	15	0,222	60	0,23	480	0,236
0,167	0,186	2	0,204	22	0,224	90	0,232	720	0,237
0,25	0,188	4	0,21	30	0,226	120	0,233	960	0,238
0,5	0,191	8	0,217	45	0,228	240	0,235	1440	0,238

PASSO: 3 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,291	1	0,32	15	0,374	60	0,403	480	0,439
0,167	0,296	2	0,331	22	0,382	90	0,41	720	0,443
0,25	0,301	4	0,345	30	0,391	120	0,416	960	0,445
0,5	0,31	8	0,36	45	0,398	240	0,427		

PASSO: 4 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,521	1	0,566	15	0,667	60	0,707	480	0,741
0,167	0,527	2	0,588	22	0,681	90	0,715	720	0,745
0,25	0,535	4	0,613	30	0,69	120	0,72	960	0,751
0,5	0,548	8	0,643	45	0,702	240	0,733		

PASSO: 5 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,862	1	0,912	15	1,054	60	1,091	480	1,125
0,167	0,868	2	0,939	22	1,069	90	1,097	720	1,133
0,25	0,875	4	0,977	30	1,078	120	1,101	960	1,138
0,5	0,891	8	1,021	45	1,087	240	1,112	1440	1,145

PASSO: 6 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	1,261	1	1,33	15	1,517	60	1,571	480	1,625
0,167	1,272	2	1,368	22	1,537	90	1,583	720	1,637
0,25	1,281	4	1,417	30	1,55	120	1,588	960	1,643
0,5	1,301	8	1,473	45	1,563	240	1,605		

Data: 23/07/2020

Certificato:2900720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio:	B1	Campione:	2	Profondità da m: 19,50 a m: 20,00

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM12
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	06/07/2020
Inizio Prove:	06/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM12DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM12W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM12Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM12LL/LP	5	ASTM D4318-00
Taglio Diretto	GNM12TD	6-7	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	7	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza:	32 cm.	Diametro:	8,5 cm.
		Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso nocciola avana (6/1 10YR) con livelli sabbiosi di colore ocraceo. Presenti anche alcuni grumi nerastri.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ :	2,7 g/cm ³	Limite del ritiro:	- %
Densità Naturale:	2,051 g/cm ³	Limite Liquido:	32,01 %
Densità secca:	1,773 g/cm ³	Limite Plastico:	17,24 %
Densità satura:	2,116 g/cm ³	Porosità:	34,30 %
		Contenuto Naturale Acqua:	15,71 %
		Grado di Saturazione:	81,13 %
		Indice di Attività:	0,581
		Indice dei Vuoti:	0,523

Indice di Plasticità IP:	14,77
Indice di Consistenza IC:	1,104
Grado di Plasticità:	Poco Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Limo con Argilla Sabbiosa
Class. Granulometrica (USCS):	CL



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	5,3-5,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
20	4,9-5,1		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
30	4,3-4,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	-			
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 15,71

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	12	22,73	70,99	64,3	16,09
2	35	38,8	75,14	70,31	15,33

ID Prova: W

N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	10,4	Limo %	64,2	Argilla %	25,4
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,0034	D50 (mm)	0,0137	D60 (mm)	0,0247	Coeff. di Uniformità	-
Passante Setaccio 200 (%)	94,620	Peso Netto Totale (g)	50,98	Diametro Max (mm)	0,25				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di bassa plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla Sabbiosa

VAGLIATURA

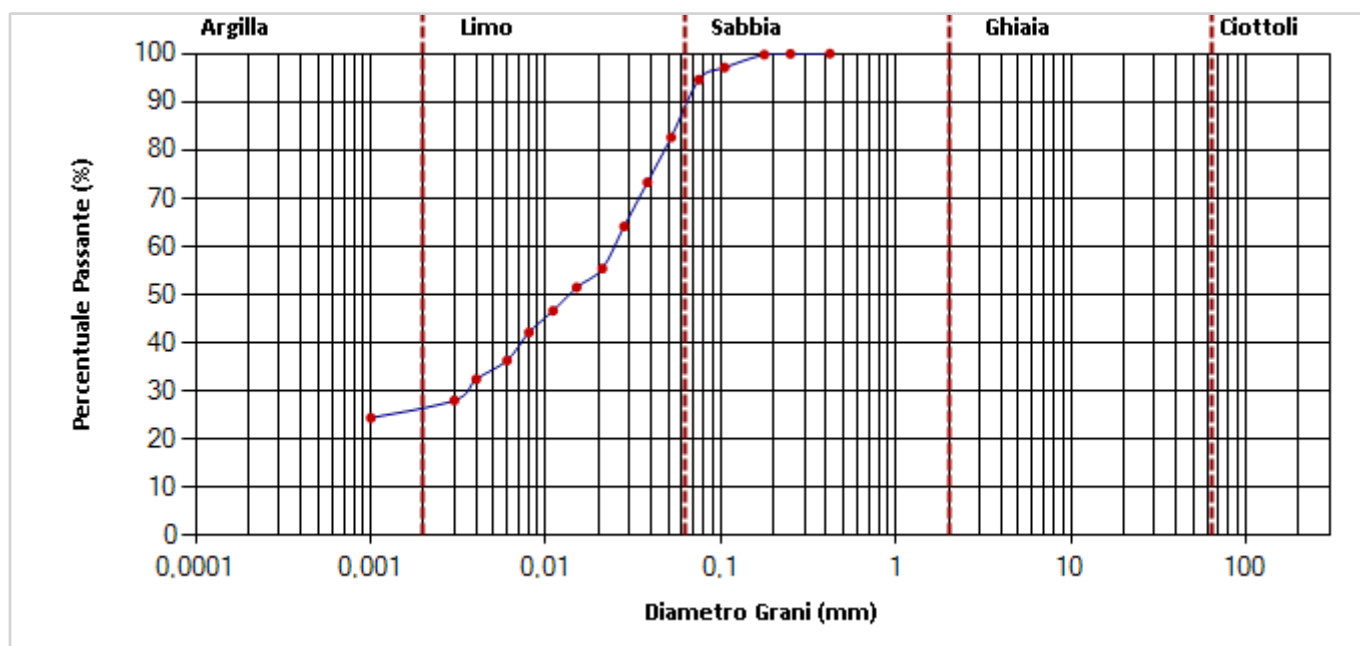
Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5			
2"	50,5			
1"	25,4			
1/2"	12,7			
3/8"	9,5			
4	4,76			
10	2			
18	1			

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
20	0,84			
35	0,5			
40	0,42			
60	0,25	0,02	0,04	99,96
80	0,177	0,08	0,16	99,8
140	0,105	1,36	2,67	97,13
200	0,075	1,28	2,51	94,62
230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,052	82,64	0,008	42,2
0,038	73,31	0,006	36,37
0,028	64,17	0,004	32,49
0,021	55,42	0,003	28,08
0,015	51,53	0,001	24,47
0,011	46,68		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
52,92	44,92	23,97	38,19	17
42,11	35,06	12,84	31,73	24
44,72	37,43	12,9	29,72	29

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

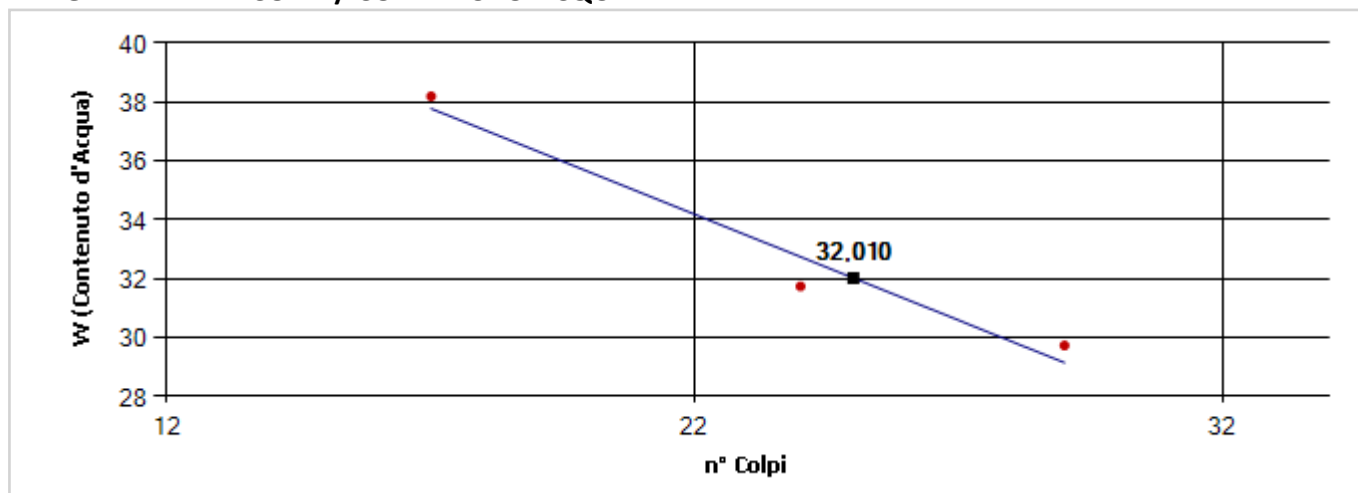
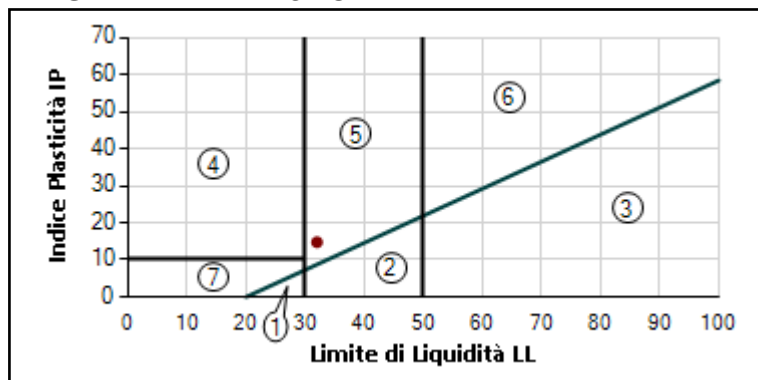


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	32,01	%	Indice di Plasticità	(IP)	14,77
Limite di Plasticità	(LP)	17,24	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,104
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]		0,581
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	2,00	36,51	0,00	2,061	100,00	0,31	4,00	100,00	1,26	62,81	5,25
2	2,00	36,51	0,00	2,055	200,00	0,40	4,00	200,00	1,32	114,14	5,50
3	2,00	36,51	0,00	2,036	300,00	0,69	4,00	300,00	1,31	157,29	5,44

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

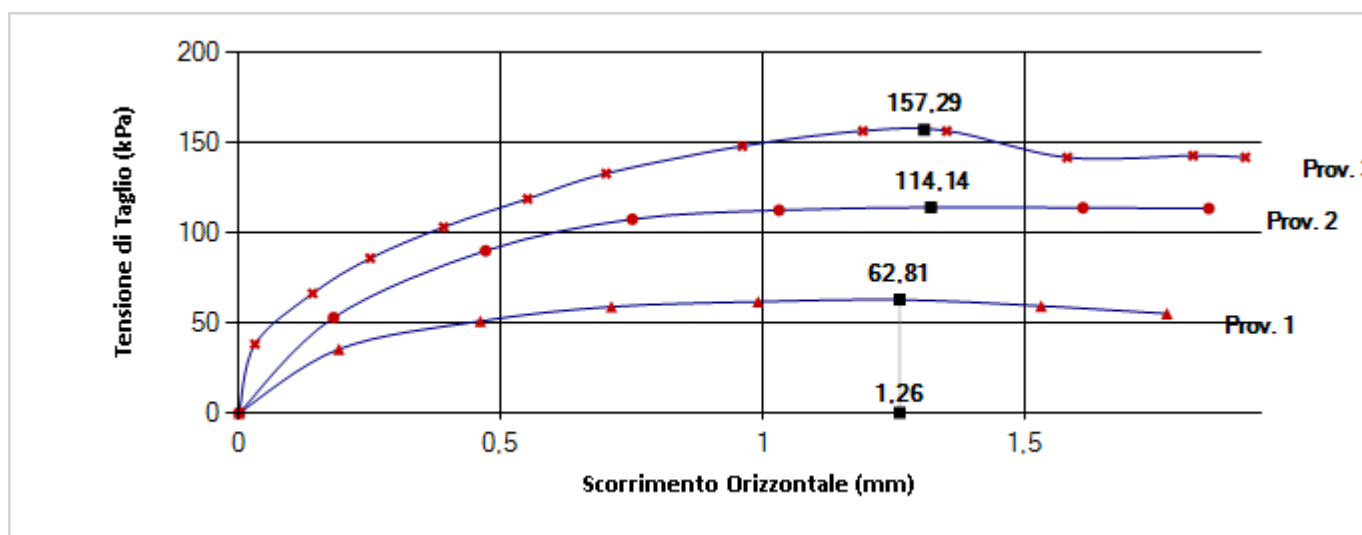
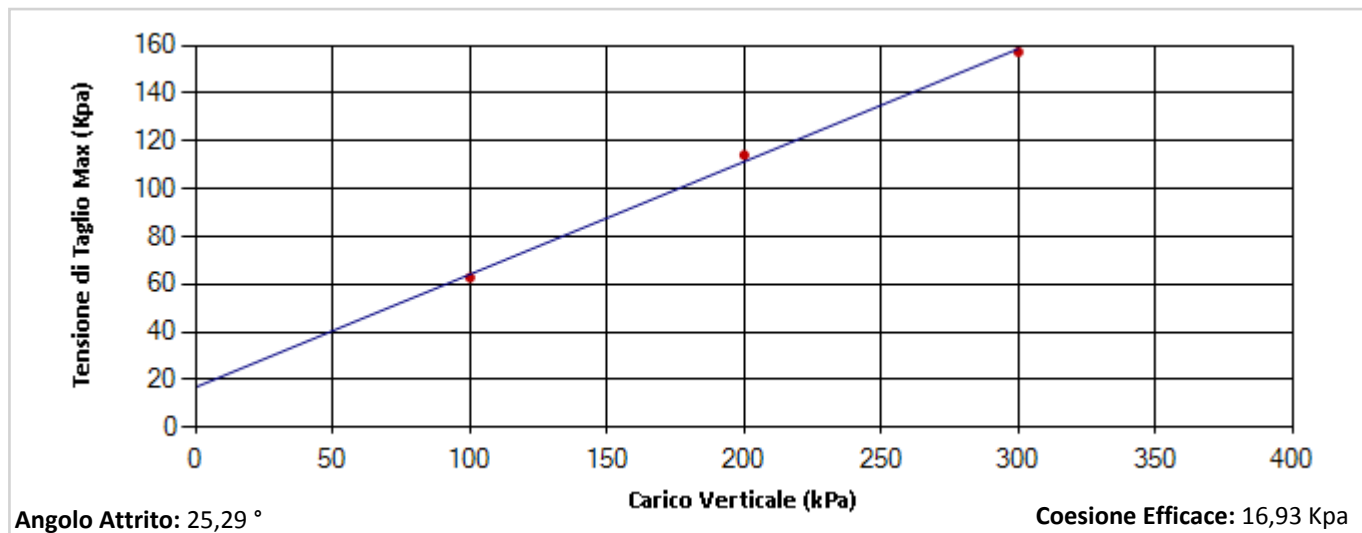


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

N° Certificato: 2900720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B1
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 19,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 20,00

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,31	0	0,000
1,00	-	0,19	35,330
2,00	-	0,46	50,937
3,00	-	0,71	58,902
4,00	-	0,99	61,687
5,00	-	1,26	62,813
6,00	-	1,53	59,348
6,84	-	1,77	55,053

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,40	0	0,000
1,00	-	0,18	52,873
2,00	-	0,47	90,008
3,00	-	0,75	107,540
4,00	-	1,03	112,534
5,00	-	1,32	114,136
6,00	-	1,61	113,878
6,88	-	1,85	113,542

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,69	0	0,000
1,00	-	0,03	38,146
2,00	-	0,14	66,338
3,00	-	0,25	85,864
4,00	-	0,39	103,150
5,00	-	0,55	118,836
6,00	-	0,7	132,920
7,00	-	0,96	148,143
8,00	-	1,19	156,546
9,00	-	1,35	156,546
10,00	-	1,58	141,794
11,00	-	1,82	142,843
11,36	-	1,92	141,884

Data: 23/07/2020

Certificato:2910720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio: B2	Campione: 1	Profondità da m:	7,50	a m: 8,00

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM21
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	06/07/2020
Inizio Prove:	06/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM21DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM21W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM21Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM21LL/LP	5	ASTM D4318-00
Edometrica	GNM21Edo	6-9	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	9	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 36 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore nocciola avana (7/1 10YR) con sottili livelli sabbiosi e venature di colore grigio chiaro ed orcaceo.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 13,32 %	
Densità Naturale: 2,187 g/cm ³	Limite Liquido: 36,54 %	Grado di Saturazione: 90,14 %	
Densità secca: 1,930 g/cm ³	Limite Plastico: 18,79 %	Indice di Attività: 0,543	
Densità satura: 2,215 g/cm ³	Porosità: 28,50 %	Indice dei Vuoti: 0,399	

Indice di Plasticità IP:	17,75
Indice di Consistenza IC:	1,308
Grado di Plasticità:	Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Limo con Argilla Sabbiosa
Class. Granulometrica (USCS):	CL



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	6,2-6,3		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
20	6,4-6,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Edometrica
30	6,2-6,4		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	6,3-6,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 13,31

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	4	23,64	63,74	59,06	13,21
2	38	35,26	76,45	71,58	13,41

ID Prova: W

N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	11,8	Limo %	55,4	Argilla %	32,7
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,0008	D50 (mm)	0,0066	D60 (mm)	0,0115	Coeff. di Uniformità	-
Passante Setaccio 200 (%)	93,510	Peso Netto Totale (g)	52,44	Diametro Max (mm)	0,84				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di bassa plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla Sabbiosa

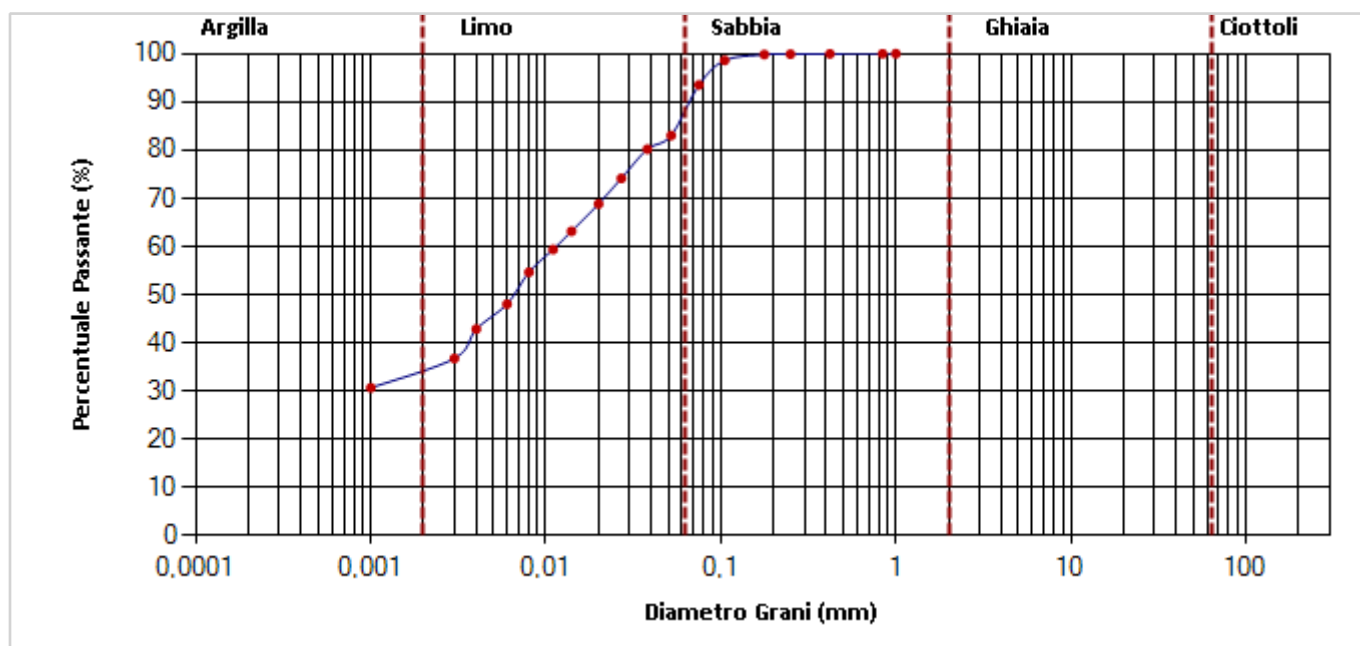
VAGLIATURA

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)	Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5				20	0,84	0,01	0,02	99,98
2"	50,5				35	0,5			
1"	25,4				40	0,42	0,01	0,02	99,96
1/2"	12,7				60	0,25	0,03	0,06	99,9
3/8"	9,5				80	0,177	0,04	0,08	99,82
4	4,76				140	0,105	0,64	1,22	98,6
10	2				200	0,075	2,67	5,09	93,51
18	1				230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,052	83,02	0,008	54,68
0,038	80,19	0,006	48,07
0,027	74,14	0,004	42,9
0,02	68,85	0,003	36,8
0,014	63,18	0,001	30,71
0,011	59,4		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
52,77	47,34	33,71	39,84	16
50,11	43,46	25,6	37,23	24
55,4	46,95	22,42	34,45	30

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

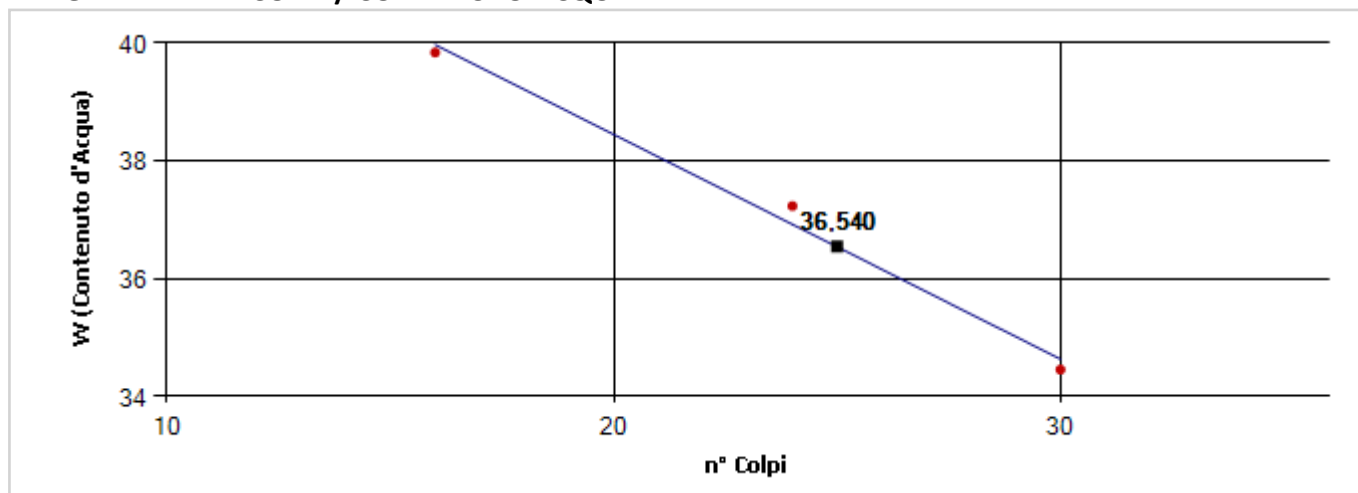
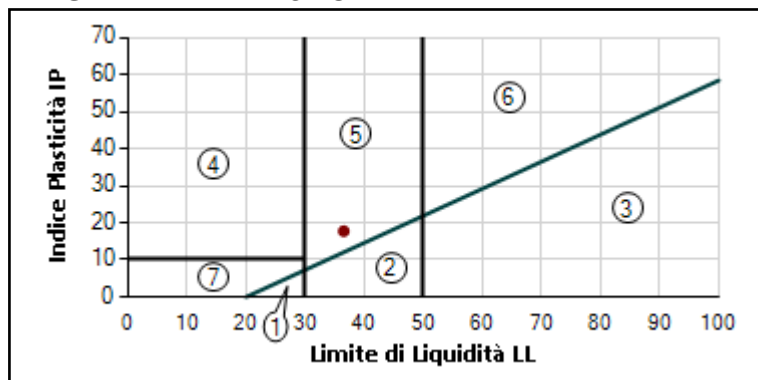


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	36,54	%	Indice di Plasticità	(IP)	17,75
Limite di Plasticità	(LP)	18,79	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,308
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]		0,543
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Sezione	A	40,16	(cm ²)	Peso di Volume	Y _n	2,187	(g/cm ³)
Altezza Iniziale	H	2,01	(cm)	Peso Specifico	Y _s	2,7	(g/cm ³)
Umidità Naturale Iniz.	W _n	13,35	(%)	Umidità Naturale Fin.	W _f	0	(%)
Indice Vuoti Iniziale	e ₀	0,4	(-)	Grado di Saturazione	S _r	90,18	(%)

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

Passo	Pressione Imposta	Tempo	Deformazione Assiale	Indice Vuoti	Modulo Edometrico	Coefficiente Compressibilità	Coefficiente Consolidazione	Coefficiente Permeabilità	Consolidaz. Secondaria
N.	σ ₁ (kPa)	t (h)	δ (%)	e (-)	E _{ed} (MPa)	m _v (1/MPa)	C _v (cm ² /sec)	k (cm/sec)	C _α (%)
1	48,82	24	0,497	0,393	9,823	0,102	-	-	-
2	97,64	24	1,223	0,383	6,725	0,149	-	-	-
3	195,28	24	2,213	0,369	9,863	0,101	-	-	-
4	390,57	24	3,63	0,349	13,781	0,073	-	-	-
5	781,13	24	5,182	0,327	25,165	0,040	-	-	-
6	1.562,27	24	6,967	0,302	43,761	0,023	-	-	-
7	195,28	24	5,53	0,323	-	-	-	-	-
8	97,64	24	4,57	0,336	-	-	-	-	-
9	48,82	24	3,904	0,345	-	-	-	-	-

N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA CARICHI - DEFORMAZIONE

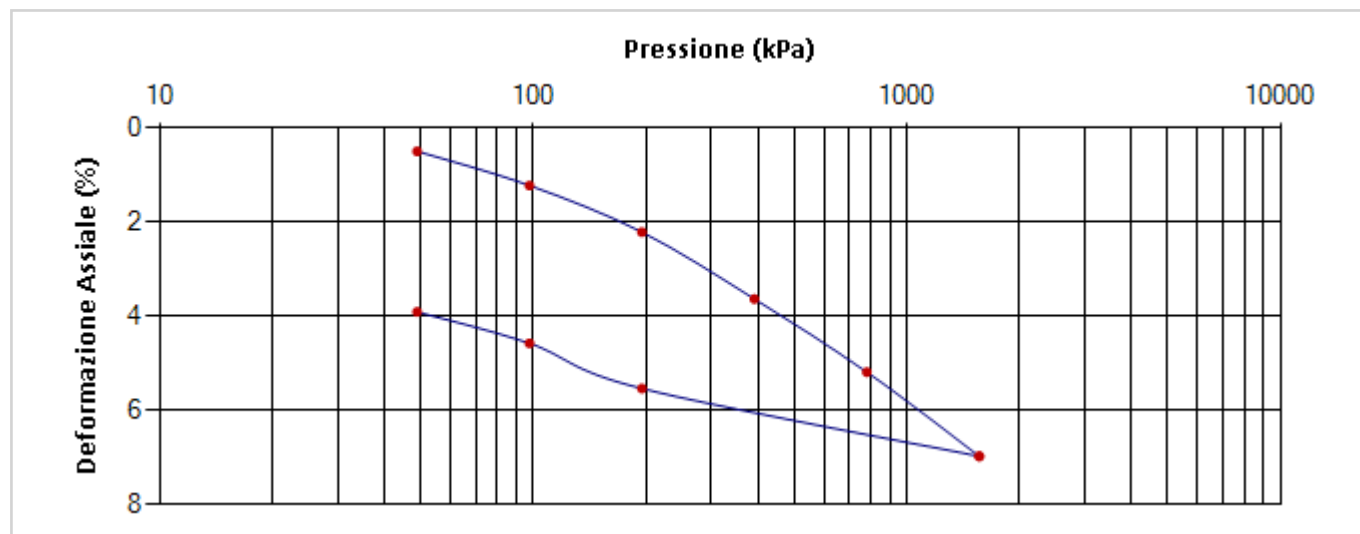
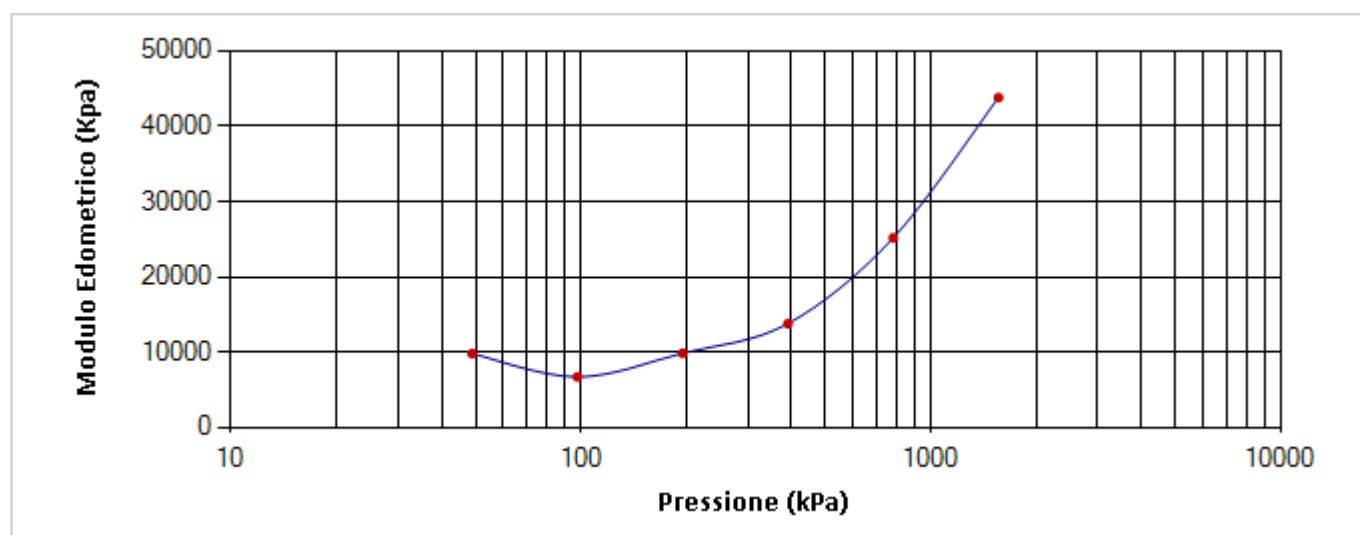


DIAGRAMMA CARICHI - MODULO EDOMETRICO

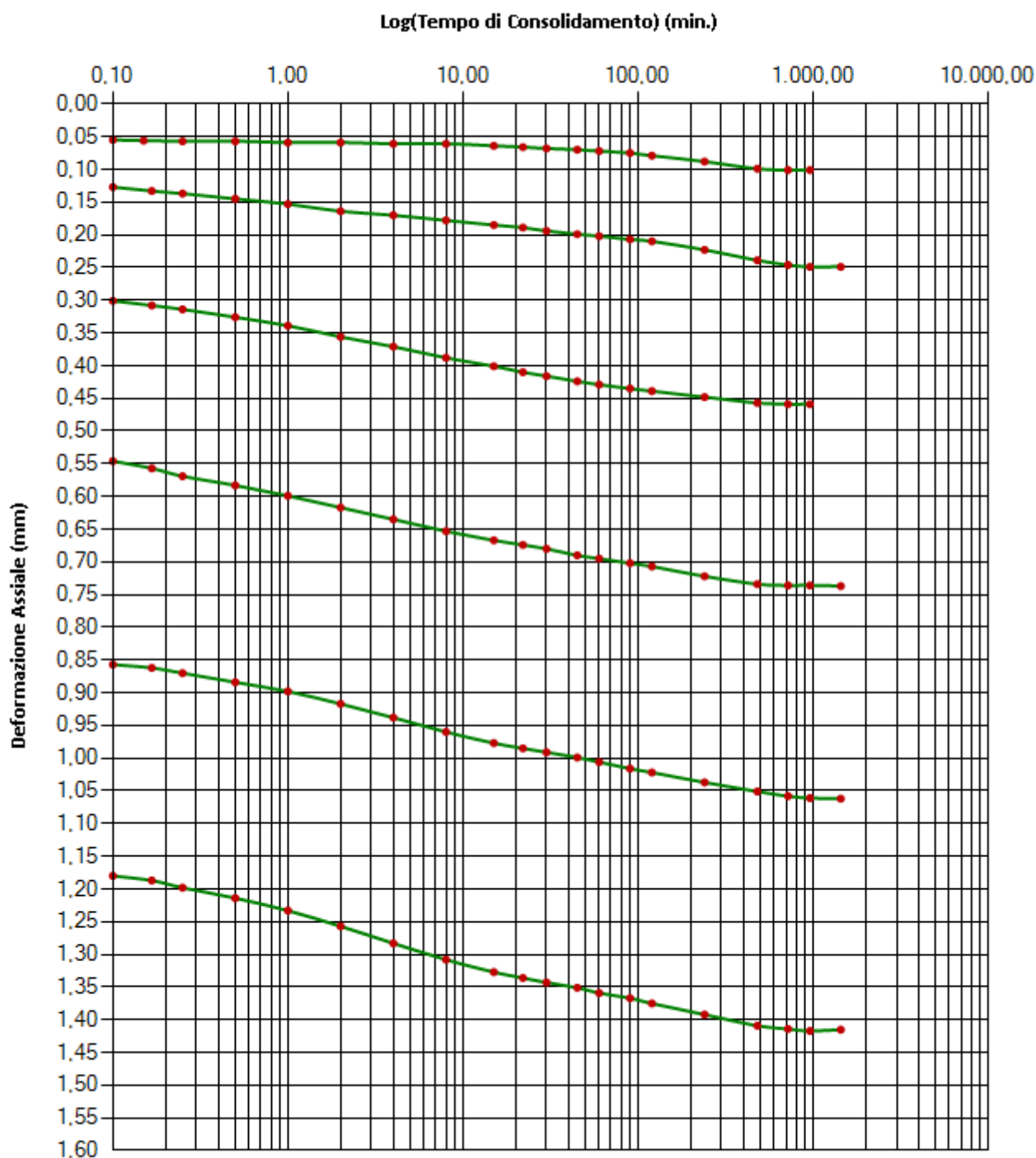


N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE - TEMPO



N° Certificato: 2910720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 06/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 7,50
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 8,00

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

PASSO: 1 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,055	1	0,059	15	0,064	60	0,072	480	0,099
0,15	0,056	2	0,059	22	0,066	90	0,075	720	0,101
0,25	0,057	4	0,061	30	0,068	120	0,079	960	0,101
0,5	0,057	8	0,061	45	0,07	240	0,088		

PASSO: 2 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,127	1	0,153	15	0,185	60	0,202	480	0,239
0,167	0,133	2	0,164	22	0,189	90	0,207	720	0,246
0,25	0,137	4	0,17	30	0,194	120	0,21	960	0,249
0,5	0,145	8	0,178	45	0,199	240	0,223	1440	0,249

PASSO: 3 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,301	1	0,339	15	0,401	60	0,429	480	0,457
0,167	0,308	2	0,356	22	0,41	90	0,435	720	0,459
0,25	0,314	4	0,371	30	0,416	120	0,439	960	0,459
0,5	0,326	8	0,388	45	0,424	240	0,448		

PASSO: 4 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,546	1	0,599	15	0,667	60	0,695	480	0,734
0,167	0,557	2	0,617	22	0,674	90	0,702	720	0,736
0,25	0,569	4	0,635	30	0,68	120	0,707	960	0,736
0,5	0,583	8	0,653	45	0,69	240	0,722	1440	0,737

PASSO: 5 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,857	1	0,898	15	0,977	60	1,006	480	1,051
0,167	0,862	2	0,917	22	0,985	90	1,016	720	1,058
0,25	0,87	4	0,938	30	0,991	120	1,022	960	1,061
0,5	0,884	8	0,96	45	0,999	240	1,037	1440	1,062

PASSO: 6 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	1,18	1	1,233	15	1,327	60	1,359	480	1,409
0,167	1,187	2	1,257	22	1,336	90	1,367	720	1,414
0,25	1,198	4	1,283	30	1,343	120	1,375	960	1,417
0,5	1,214	8	1,308	45	1,351	240	1,392	1440	1,415

Data: 23/07/2020

Certificato:2920720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio:	B2	Campione:	2	Profondità da m: 12,00 a m: 12,50

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM22
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	16/07/2020
Inizio Prove:	16/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM22DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM22W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM22Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM22LL/LP	5	ASTM D4318-00
Taglio Diretto	GNM22TD	6-7	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	7	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo

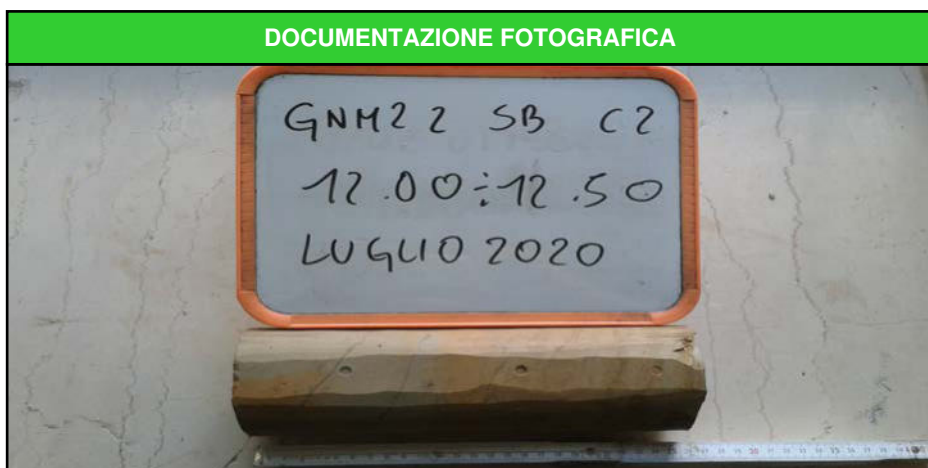


N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 26 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore avana giallastro (6/1 10YR) con sottili livelli limo-sabbiosi ocracei e laminazioni carboniose nerastre.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 13,19 %	
Densità Naturale: 1,978 g/cm ³	Limite Liquido: 34,38 %	Grado di Saturazione: 65,39 %	
Densità secca: 1,748 g/cm ³	Limite Plastico: 17,67 %	Indice di Attività: 0,541	
Densità satura: 2,100 g/cm ³	Porosità: 35,30 %	Indice dei Vuoti: 0,545	

Indice di Plasticità IP:	16,71
Indice di Consistenza IC:	1,268
Grado di Plasticità:	Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.):	Limo con Argilla
Class. Granulometrica (USCS):	CL



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	6,3-6,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
20	6,2-6,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
30	6-6,3		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
40	-			
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 13,19

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	28	23,63	82,1	75,2	13,38
2	30	33,71	81,36	75,88	13

ID Prova: W

N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	4,5	Limo %	64,6	Argilla %	30,9
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,0014	D50 (mm)	0,0098	D60 (mm)	0,0182	Coeff. di Uniformità	-
Passante Setaccio 200 (%)	96,750	Peso Netto Totale (g)	50,49	Diametro Max (mm)	0,42				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di bassa plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla

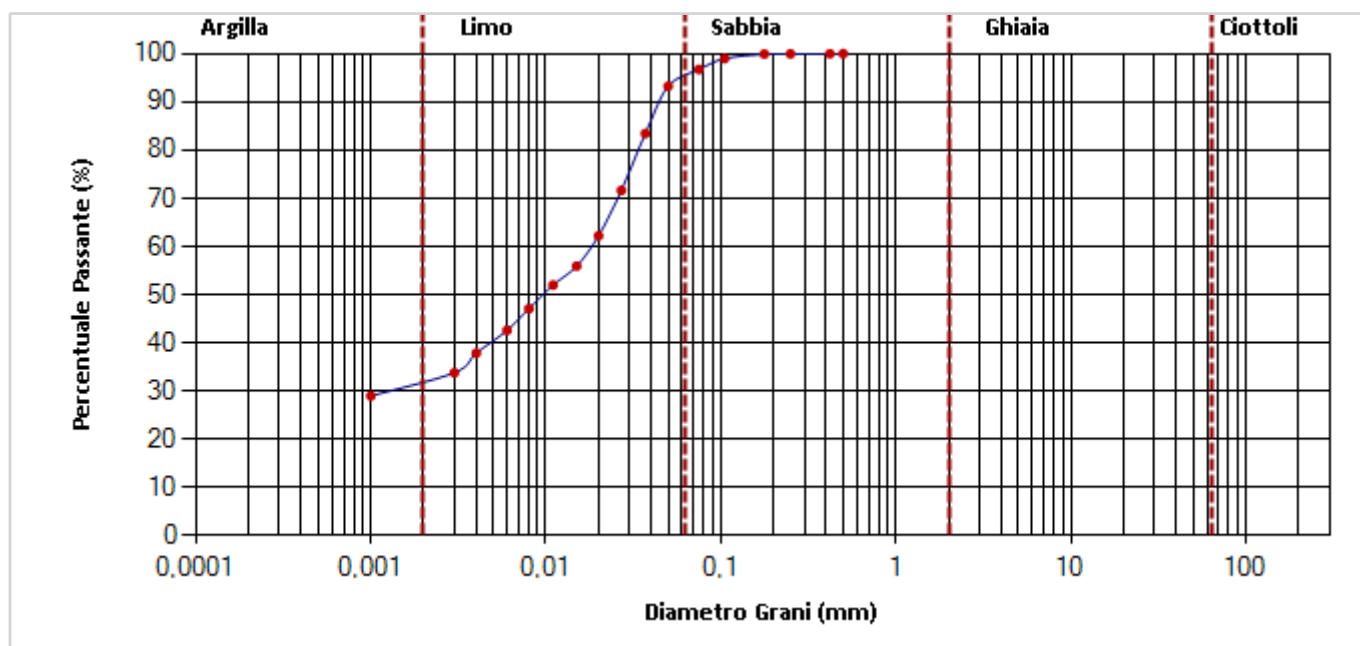
VAGLIATURA

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)	Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5				20	0,84			
2"	50,5				35	0,5			
1"	25,4				40	0,42	0,01	0,02	99,98
1/2"	12,7				60	0,25	0,01	0,02	99,96
3/8"	9,5				80	0,177	0,02	0,04	99,92
4	4,76				140	0,105	0,47	0,93	98,99
10	2				200	0,075	1,13	2,24	96,75
18	1				230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro Passante (mm)	(%)	Diametro Passante (mm)	(%)
0,05	93,25	0,008	47,13
0,037	83,44	0,006	42,62
0,027	71,66	0,004	37,91
0,02	62,24	0,003	33,84
0,015	55,96	0,001	29,03
0,011	52,03		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
50,32	43,62	26,45	39,02	16
45,3	37,22	13,38	33,89	27
44,19	39,42	23,64	30,23	32

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

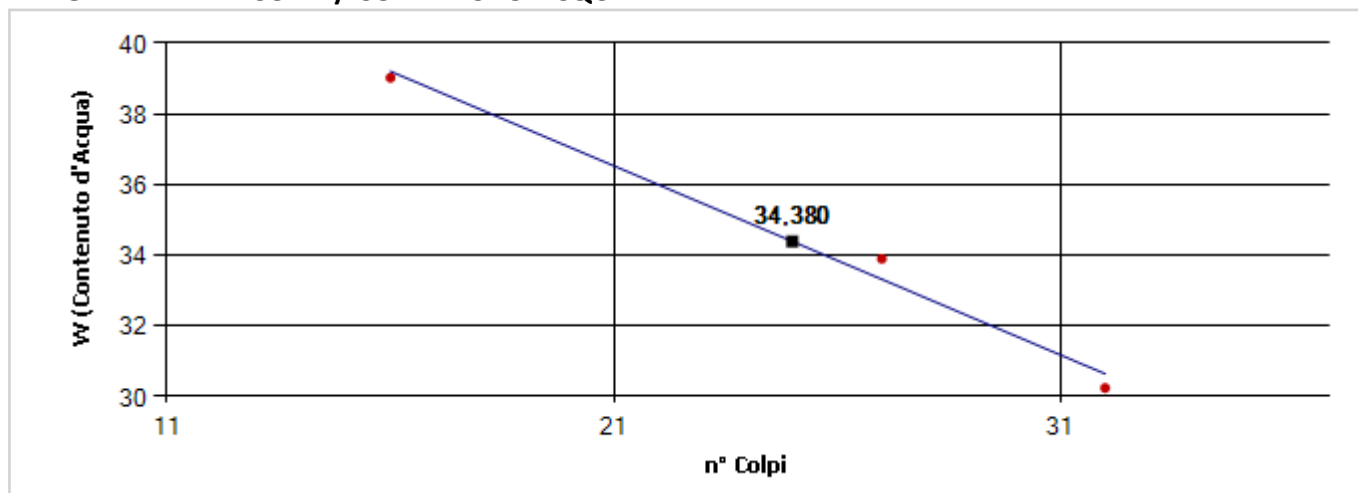
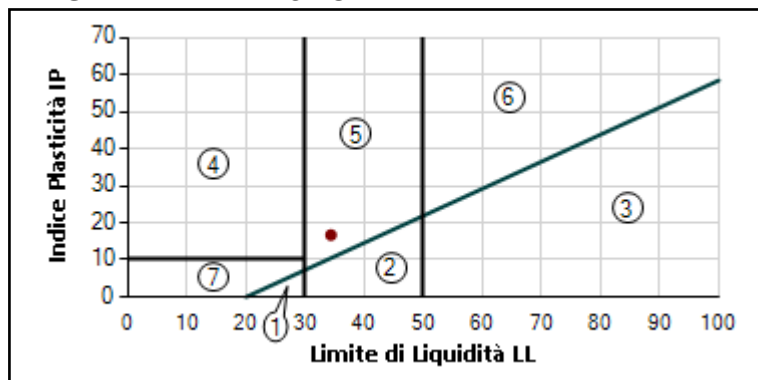


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	34,38	%	Indice di Plasticità	(IP)	16,71
Limite di Plasticità	(LP)	17,67	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,268
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]		0,541
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	2,00	36,51	0,00	1,983	100,00	0,51	4,00	100,00	1,27	57,31	5,29
2	2,00	36,51	0,00	1,996	200,00	0,78	4,00	200,00	1,76	121,14	7,34
3	2,00	36,45	0,00	1,955	300,00	1,20	4,00	300,00	0,63	154,61	2,63

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

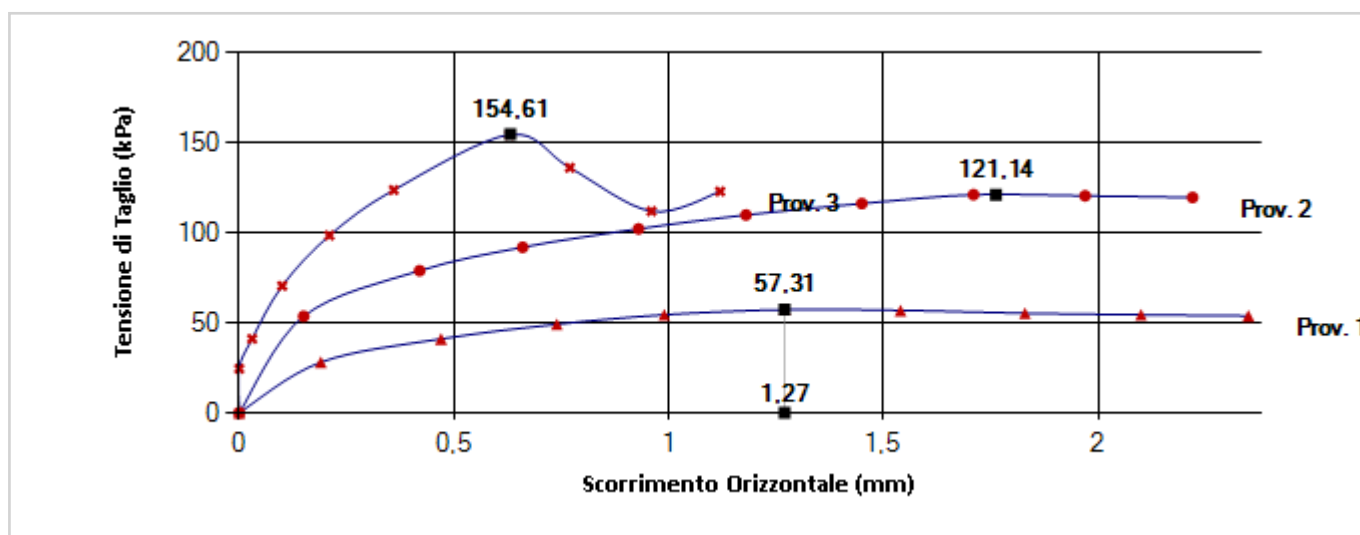
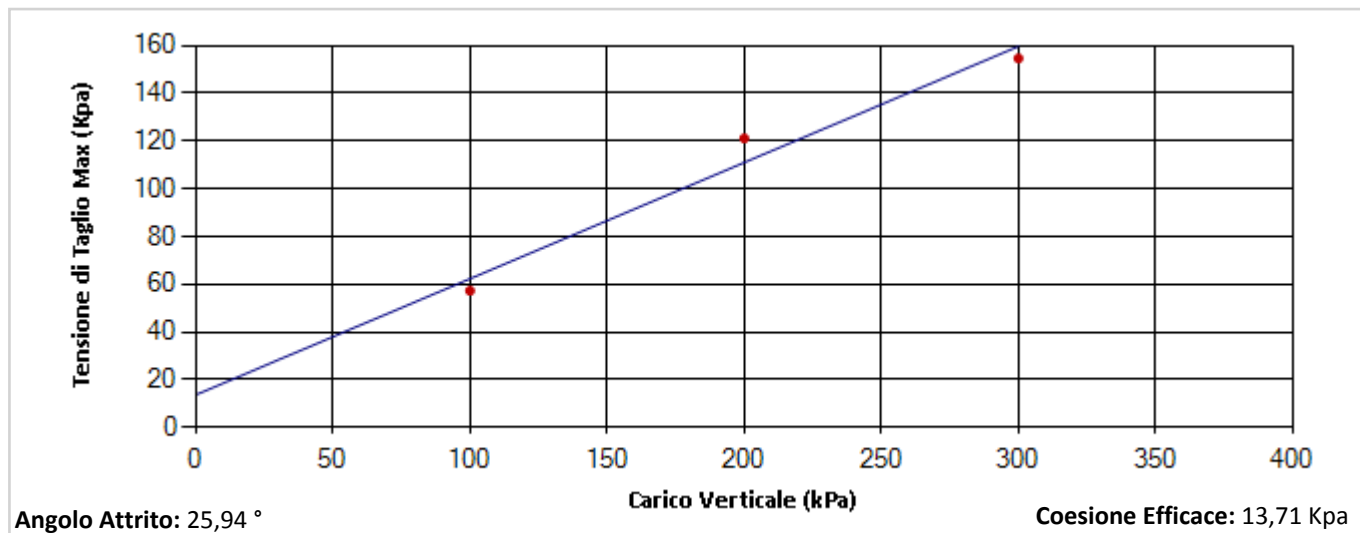


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

N° Certificato: 2920720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B2
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 16/07/2020	da mt: 12,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 12,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,51	0	0,000
1,00	-	0,19	28,105
2,00	-	0,47	41,046
3,00	-	0,74	49,189
4,00	-	0,99	54,432
5,00	-	1,27	57,305
6,00	-	1,54	56,919
7,00	-	1,83	55,289
8,00	-	2,1	54,432
8,87	-	2,35	53,867

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,78	0	0,000
1,00	-	0,15	53,596
2,00	-	0,42	78,965
3,00	-	0,66	91,947
4,00	-	0,93	102,188
5,00	-	1,18	109,869
6,00	-	1,45	116,231
7,00	-	1,71	121,145
8,00	-	1,97	120,507
8,92	-	2,22	119,666

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	1,20	0	0,000
1,00	1,20	0	24,494
2,00	-	0,03	41,117
3,00	-	0,1	70,519
4,00	-	0,21	98,527
5,00	-	0,36	123,737
6,00	-	0,63	154,546
7,00	-	0,77	136,140
8,00	-	0,96	111,992
8,90	-	1,12	122,933

Data: 23/07/2020

Certificato:2930720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio:	B3	Campione:	1	Profondità da m: 4,00 a m: 4,50

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM31
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	16/07/2020
Inizio Prove:	06/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM31DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM31W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM31Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM31LL/LP	5	ASTM D4318-00
Edometrica	GNM31Edo	6-9	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	9	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

DESCRIZIONE CAMPIONE

Lunghezza: 33 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità: Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore nocciola avana (7/2 2.5YR) con venature grigio azzurre ed ocracee. Presenta grumi di ossidazione rossastri e alcune laminazioni nerastre.		

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾

Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 16,85 %
Densità Naturale: 2,150 g/cm ³	Limite Liquido: 33,96 %	Grado di Saturazione: 97,34 %
Densità secca: 1,840 g/cm ³	Limite Plastico: 18,15 %	Indice di Attività: 0,499
Densità satura: 2,159 g/cm ³	Porosità: 31,80 %	Indice dei Vuoti: 0,467

Indice di Plasticità IP:	15,81
Indice di Consistenza IC:	1,082
Grado di Plasticità:	Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Limo con Argilla debolmente Sabbiosa
Class. Granulometrica (USCS):	CL

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	6,3-6,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Edometrica
20	6,2-6,4		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
30	6,3-6,6		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	6,2-6,4		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 16,88

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	27	35,62	87,15	79,63	17,09
2	30	33,71	88,62	80,78	16,66

ID Prova: W

N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	7,7	Limo %	60,6	Argilla %	31,7
D10 (mm)	-	D30 (mm)	-	D50 (mm)	0,0116	D60 (mm)	0,0213	Coeff. di Uniformita	-
Passante Setaccio 200 (%)	96,650	Peso Netto Totale (g)	50,36	Diametro Max (mm)	0,42				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di bassa plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla debolmente Sabbiosa

VAGLIATURA

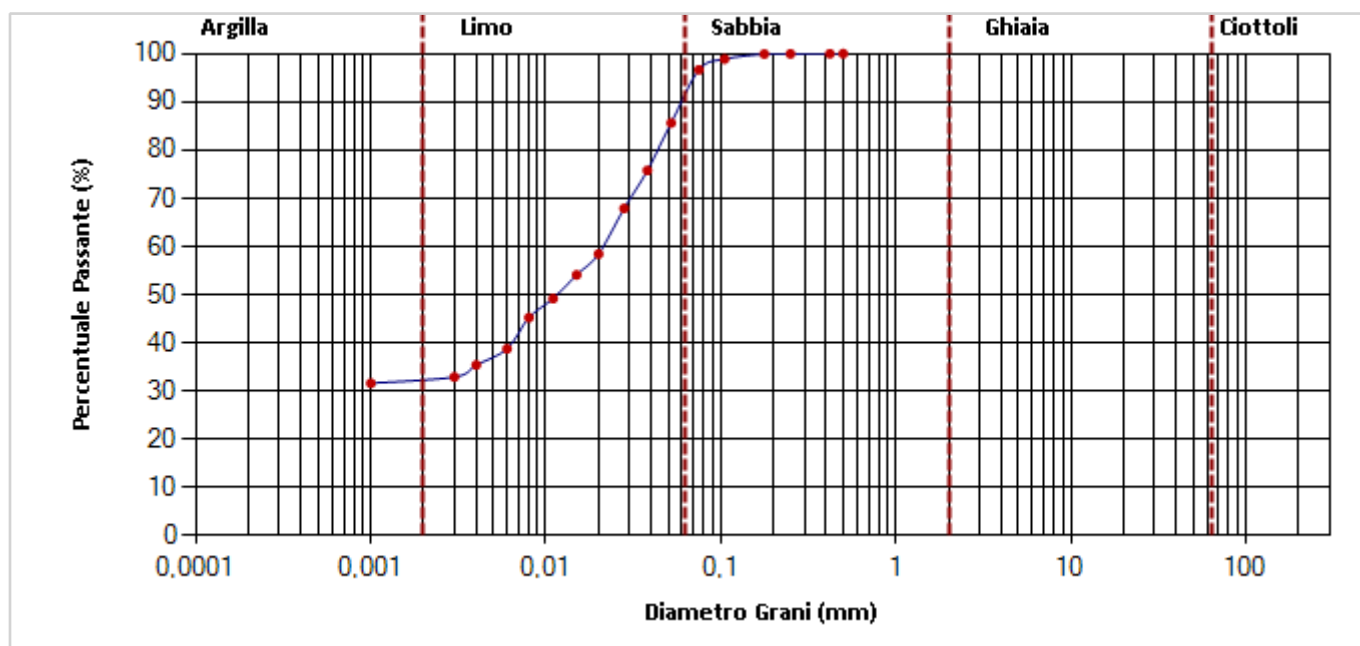
Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5			
2"	50,5			
1"	25,4			
1/2"	12,7			
3/8"	9,5			
4	4,76			
10	2			
18	1			

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
20	0,84			
35	0,5			
40	0,42	0,01	0,02	99,98
60	0,25	0,01	0,02	99,96
80	0,177	0,02	0,04	99,92
140	0,105	0,52	1,03	98,89
200	0,075	1,13	2,24	96,65
230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,052	85,62	0,008	45,29
0,038	75,78	0,006	38,79
0,028	67,91	0,004	35,45
0,02	58,47	0,003	32,95
0,015	54,14	0,001	31,66
0,011	49,22		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
53,77	46,84	28,77	38,35	15
55,81	50,62	35,16	33,57	24
58,91	50,49	23,48	31,17	33

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

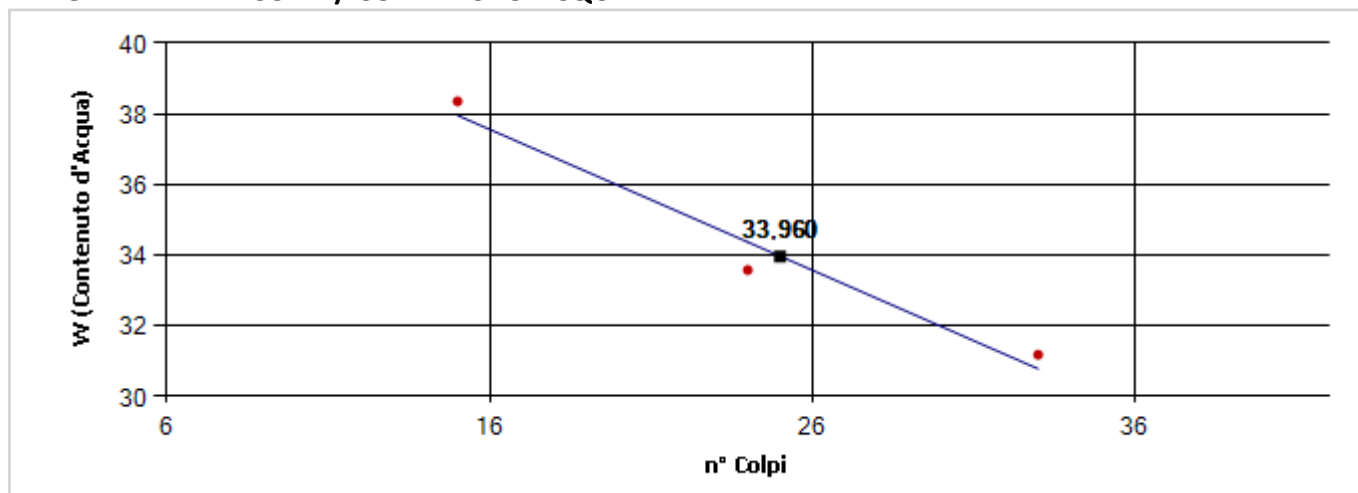
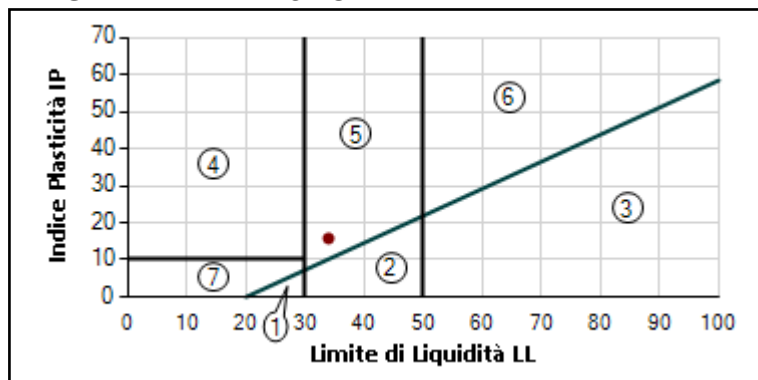


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	33,96	%	Indice di Plasticità	(IP)	15,81
Limite di Plasticità	(LP)	18,15	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,082
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]		0,499
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE DEL PROVINO

Sezione	A	40,04	(cm ²)	Peso di Volume	Y_n	2,15	(g/cm ³)
Altezza Iniziale	H	2,00	(cm)	Peso Specifico	Y_s	2,7	(g/cm ³)
Umidità Naturale Iniz.	W_n	16,78	(%)	Umidità Naturale Fin.	W_f	16,54	(%)
Indice Vuoti Iniziale	e₀	0,467	(-)	Grado di Saturazione	S_r	97,10	(%)

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI

Passo	Pressione Imposta	Tempo	Deformazione Assiale	Indice Vuoti	Modulo Edometrico	Coefficiente Compressibilità	Coefficiente Consolidazione	Coefficiente Permeabilità	Consolidaz. Secondaria
N.	σ₁ (kPa)	t (h)	δ (%)	e (-)	E_{ed} (MPa)	m_v (1/MPa)	C_v (cm²/sec)	k (cm/sec)	C_α (%)
1	97,94	24	0,785	0,455	12,477	0,080	-	-	-
2	195,89	24	1,925	0,439	8,591	0,116	-	-	-
3	391,77	24	3,755	0,412	10,704	0,093	-	-	-
4	783,54	24	5,995	0,379	17,490	0,057	-	-	-
5	1.567,09	24	8,165	0,347	36,108	0,028	-	-	-
6	391,77	24	7,365	0,359	-	-	-	-	-
7	97,94	24	5,02	0,393	-	-	-	-	-

N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA CARICHI - DEFORMAZIONE

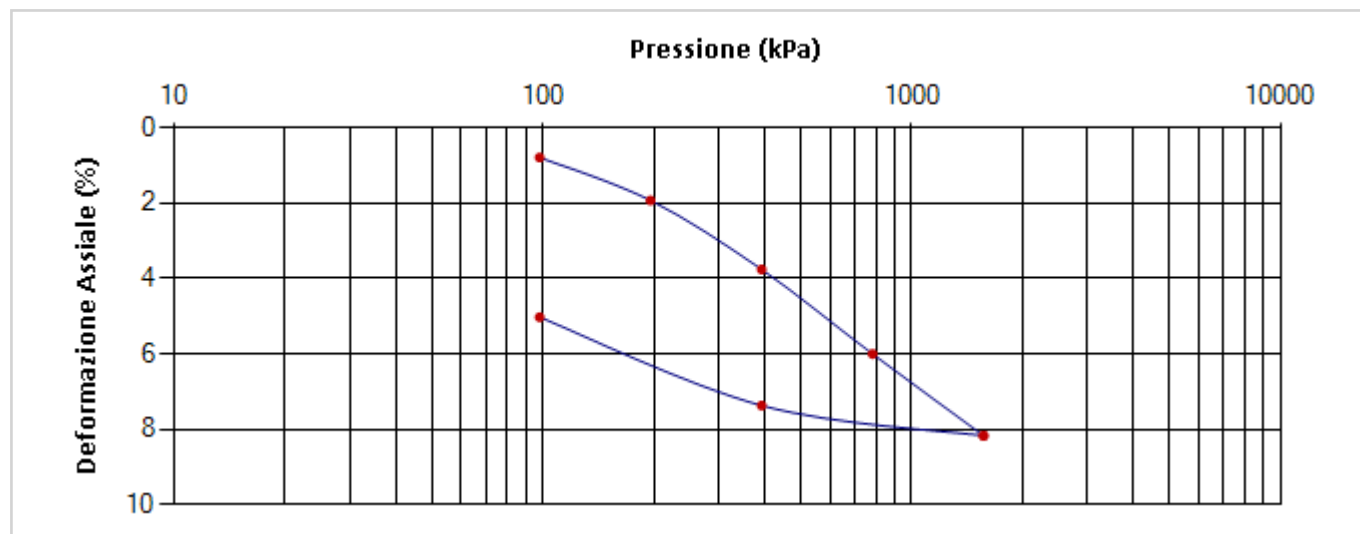
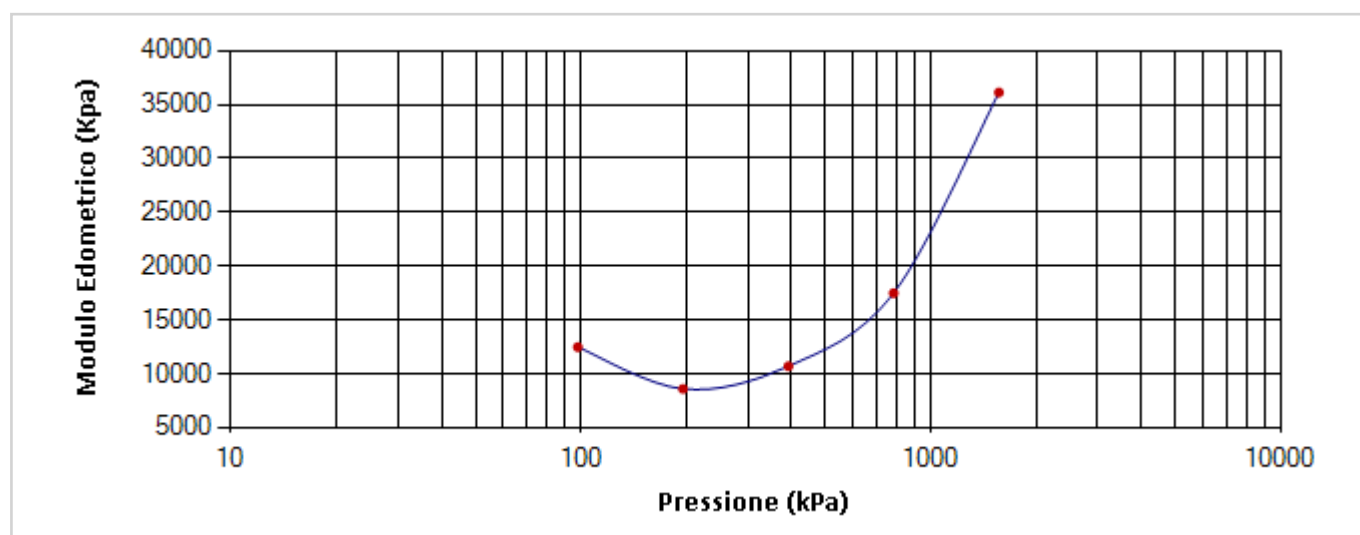


DIAGRAMMA CARICHI - MODULO EDOMETRICO

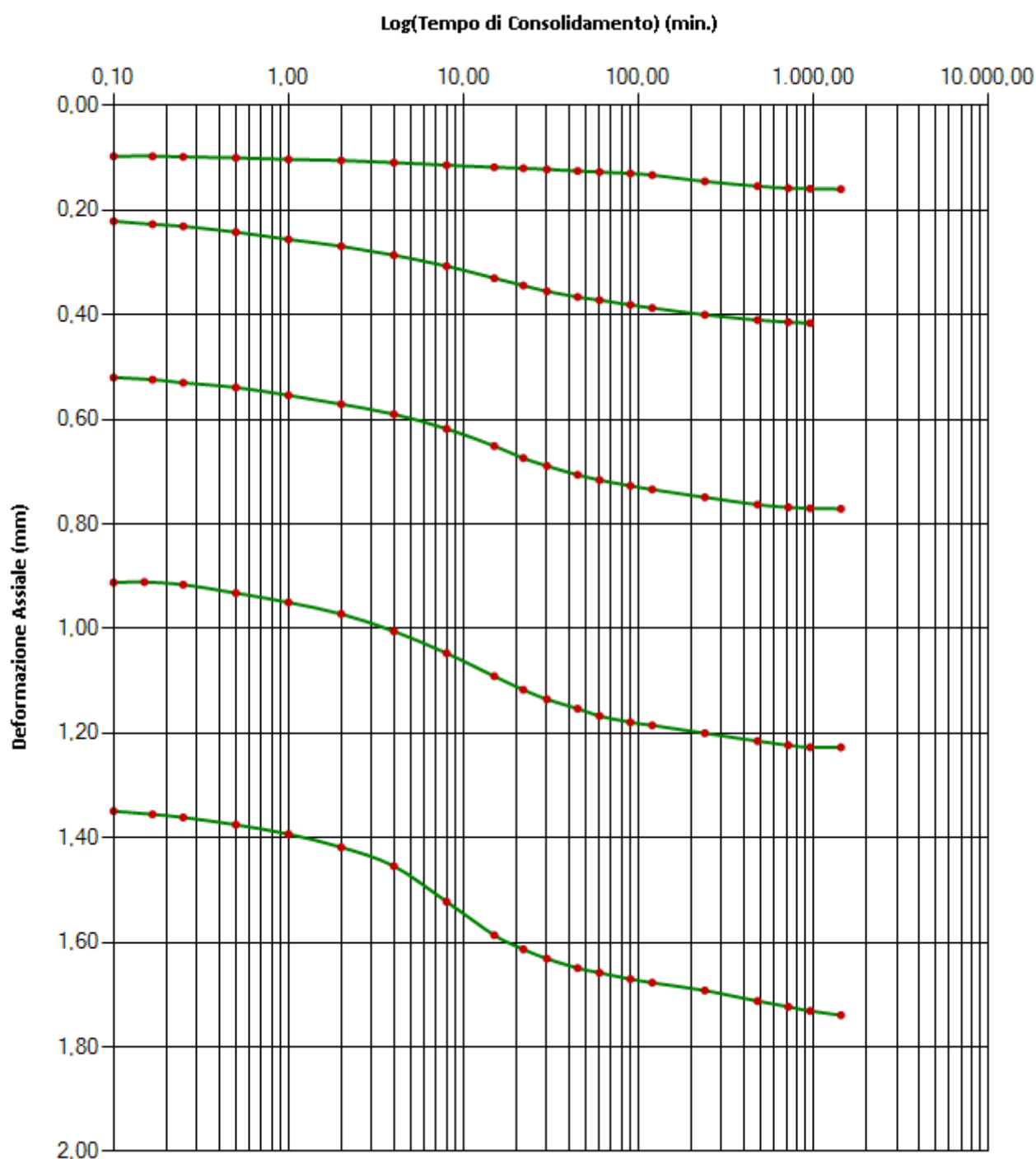


N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

DIAGRAMMA DEFORMAZIONE - TEMPO



N° Certificato: 2930720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 1
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 4,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 4,50

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

PASSO: 1 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,097	1	0,103	15	0,118	60	0,127	480	0,154
0,167	0,097	2	0,105	22	0,12	90	0,13	720	0,158
0,25	0,098	4	0,109	30	0,122	120	0,133	960	0,159
0,5	0,1	8	0,114	45	0,125	240	0,145	1440	0,16

PASSO: 2 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,221	1	0,256	15	0,33	60	0,372	480	0,41
0,167	0,227	2	0,269	22	0,344	90	0,381	720	0,414
0,25	0,231	4	0,286	30	0,355	120	0,387	960	0,416
0,5	0,242	8	0,307	45	0,366	240	0,4		

PASSO: 3 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,52	1	0,554	15	0,651	60	0,716	480	0,763
0,167	0,524	2	0,571	22	0,674	90	0,727	720	0,768
0,25	0,53	4	0,59	30	0,689	120	0,734	960	0,77
0,5	0,539	8	0,618	45	0,706	240	0,749	1440	0,771

PASSO: 4 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	0,912	1	0,95	15	1,091	60	1,167	480	1,215
0,15	0,911	2	0,972	22	1,117	90	1,179	720	1,223
0,25	0,916	4	1,005	30	1,135	120	1,185	960	1,227
0,5	0,932	8	1,047	45	1,153	240	1,2	1440	1,227

PASSO: 5 Metodo Usato: Casagrande

Tempo (min)	Cedimento(mm)	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento	Tempo (min)	Cedimento
0,1	1,349	1	1,393	15	1,586	60	1,658	480	1,712
0,167	1,355	2	1,418	22	1,613	90	1,67	720	1,723
0,25	1,361	4	1,454	30	1,631	120	1,677	960	1,731
0,5	1,375	8	1,522	45	1,649	240	1,692	1440	1,739

Data: 23/07/2020

Certificato:2940720

RIFERIMENTI COMMESSA		INFORMAZIONI GENERALI SUL CAMPIONE IN INGRESSO		
Il Richiedente:	Geognostica Srl	Alterazioni Esterne:	<input type="checkbox"/> Tipologia Campionatore SHELBY	Data Prelievo N.P.
Verbale di Accettazione N°:	1110720	Ditta che ha effettuato il prelievo		
	Data: 06/07/2020	Geognostica Srl		
Riferimento Ordine N°:	62			
	Data: 06/07/2020			

INTESTAZIONE CERTIFICATO ED IDENTIFICAZIONE CAMPIONE				
Committente:	Geognostica Srl			
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)			
Sondaggio:	B3	Campione:	2	Profondità da m: 14,00 a m: 14,50

TRACCIABILITA'	
Codice Campione:	GNM32
Consegna Campione:	06/07/2020
Apertura:	16/07/2020
Inizio Prove:	06/07/2020
Fine Prove:	23/07/2020

ESCLUSIONI / ANOMALIE / DIFFORMITA' / NOTE
Non Riscrontrate

PROVE ESEGUITE	ID PROVA	PAG.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO
Descrizione Macroscopica e Caratteristiche Fisiche	GNM32DeMaCaFi	2	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio - AGI,1994 Classificazione delle terre: ASTM D 2487-85 D3282-83
Contenuto d'Acqua	GNM32W	3	ASTM D2166
Granulometria Secca+Umida	GNM32Aeo	4	Raccomandazioni AGI 1997
Limiti di Atterberg	GNM32LL/LP	5	ASTM D4318-00
Taglio Diretto	GNM32TD	6-7	Raccomandazioni AGI 1997
	Totale Pag.	7	

Lo Sperimentatore
Dott.Geol. Legnini Manila

Il Direttore
Dott. Geol. Luca Di Matteo



N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

DESCRIZIONE CAMPIONE			
Lunghezza: 24 cm.	Diametro: 8,5 cm.	Classe di Qualità:	Non Dichiarata
Descrizione Macroscopica: Limo argilloso di colore avana-giallastro (7/3 2.5YR) con sottili livelli sabbiosi ocracei.			

CARATTERISTICHE FISICHE DEL CAMPIONE ⁽¹⁾			
Peso Specifico ⁽²⁾ : 2,7 g/cm ³	Limite del ritiro: - %	Contenuto Naturale Acqua: 14,23 %	
Densità Naturale: 2,001 g/cm ³	Limite Liquido: 34,94 %	Grado di Saturazione: 71,01 %	
Densità secca: 1,752 g/cm ³	Limite Plastico: 18,28 %	Indice di Attività: 0,49	
Densità satura: 2,103 g/cm ³	Porosità: 35,10 %	Indice dei Vuoti: 0,541	

Indice di Plasticità IP:	16,66
Indice di Consistenza IC:	1,243
Grado di Plasticità:	Plastico
Stato:	Solido
Class. Granulometrica (M.I.T.)	Limo con Argilla Sabbiosa
Class. Granulometrica (USCS):	CL



cm.	Resistenza Pocket Kg/cm ²	Resist. Vanetest Kg/cm ²	Consistenza	Collocazione Prove Meccaniche
10	6,2-6,4		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
20	6,3-6,5		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	Taglio Diretto
30	6-6,1		ESTREMAMENTE CONSISTENTE	
40	-			
50	-			
60	-			

(1) Valori Medi dei dati ottenuti nelle singoli prove.

(2) Ove non specificatamente richiesto, viene assegnato un peso specifico di 2,7 g/cm³.

N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

CONTENUTO NATURALE D'ACQUA ASTM D2166

Contenuto d'Acqua Medio (%): 14,23

Passo N°	Contenitore N°	Tara (g)	Peso Lordo Umido (g)	Peso Lordo Secco (g)	Contenuto Acqua (%)
1	9	34,3	80,21	74,98	12,86
2	10	23,37	74,92	67,96	15,61

ID Prova: W

N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Raccomandazioni AGI 1997

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE

Ciottoli %	0	Ghiaia %	0	Sabbia %	13,9	Limo %	52,1	Argilla %	34
D10 (mm)	-	D30 (mm)	0,001	D50 (mm)	0,0069	D60 (mm)	0,0121	Coeff. di Uniformita	-
Passante Setaccio 200 (%)	90,780	Peso Netto Totale (g)	51,26	Diametro Max (mm)	0,84				

CLASSIFICAZIONE

USCS: CL - Argille inorganiche di media plasticità.

AGI / ASTM: Limo con Argilla Sabbiosa

VAGLIATURA

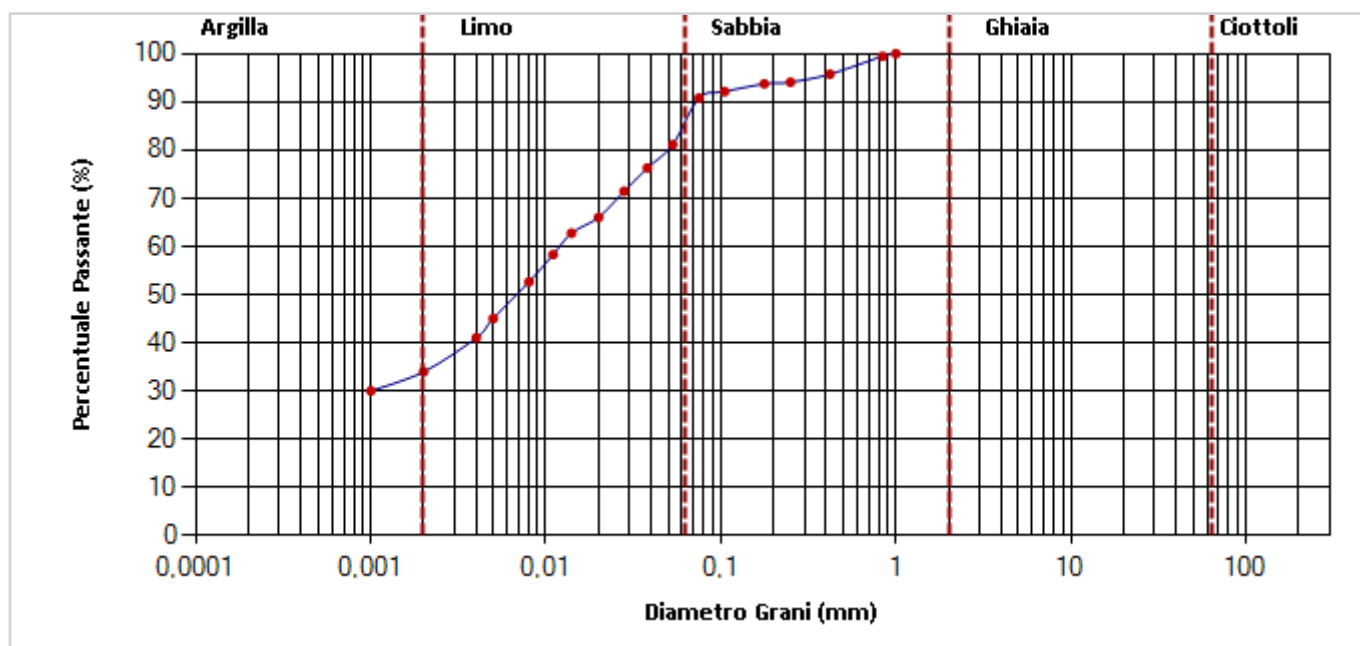
Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
4"	101,5			
2"	50,5			
1"	25,4			
1/2"	12,7			
3/8"	9,5			
4	4,76			
10	2			
18	1			

Setac. ASTM	Diam. (mm)	Peso (g)	Parz. P/S (%)	Passante (%)
20	0,84	0,27	0,53	99,47
35	0,5			
40	0,42	1,9	3,71	95,76
60	0,25	0,85	1,66	94,1
80	0,177	0,18	0,35	93,75
140	0,105	0,82	1,6	92,15
200	0,075	0,7	1,37	90,78
230	0,063			

SEDIMENTAZIONE

Diametro (mm)	Passante (%)	Diametro (mm)	Passante (%)
0,053	81,14	0,008	52,67
0,038	76,31	0,005	45,07
0,028	71,47	0,004	41,08
0,02	66,06	0,002	34,01
0,014	62,77	0,001	30,07
0,011	58,33		

CURVA GRANULOMETRICA



N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

LIMITI DI ATTERBERG

ASTM D4318-00

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Liquido)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)	N.COLPI
27,54	23,68	12,95	35,97	18
29,4	25,18	13,07	34,85	23
27,23	23,65	13,16	34,13	33

DATI SPERIMENTALI E RISULTATI (Limite Plastico)

PLU (g)	PLS (g)	TARA (g)	UMIDITA' (%)
---------	---------	----------	--------------

DIAGRAMMA N° COLPI / CONTENUTO ACQUA

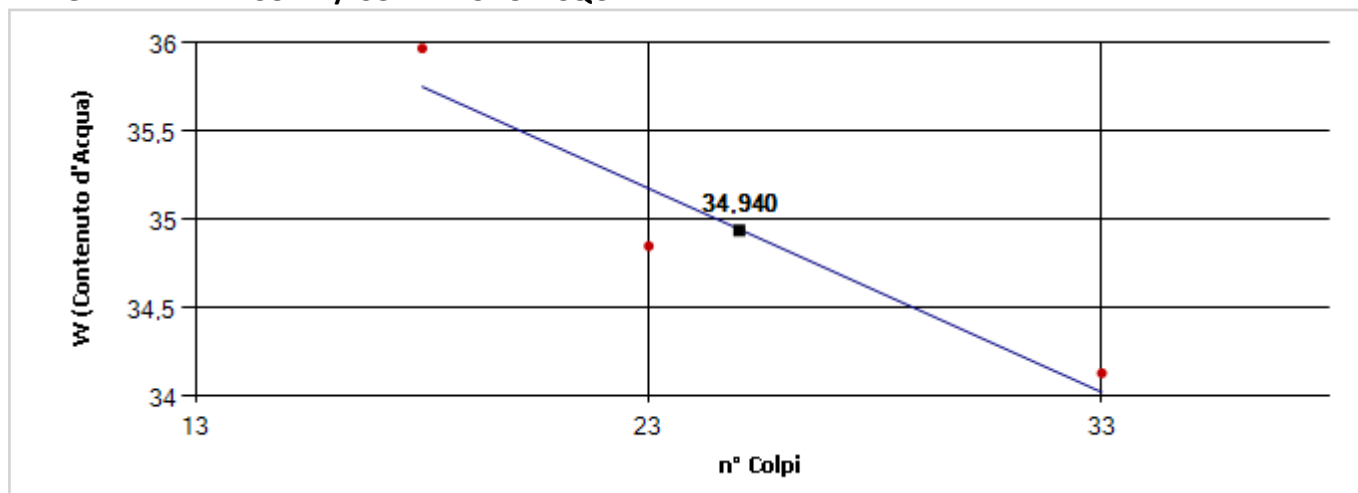
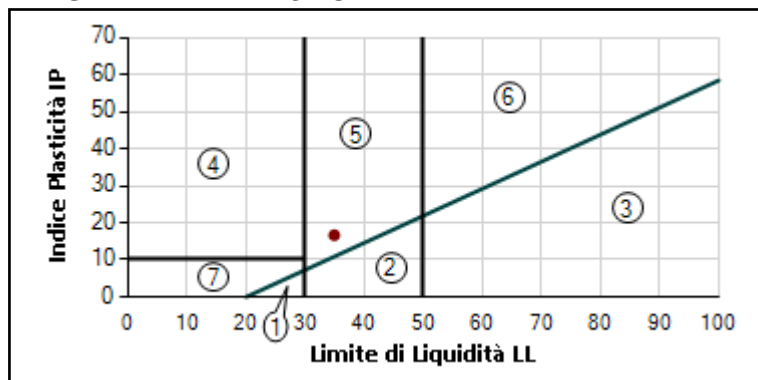


DIAGRAMMA DI PLASTICITA'



1. Limi Inorganici di Bassa Compressibilità
2. Limi Inorganici di Media Compressibilità
3. Limi Inorganici di Alta Compressibilità e Argille Organiche
4. Argille Inorganiche di Bassa Plasticità
5. Argille Inorganiche di Media Plasticità
6. Argille Inorganiche di Alta Plasticità
7. Terreni Incoerenti

Limite di Liquidità	(LL)	34,94	%	Indice di Plasticità	(IP)	16,66
Limite di Plasticità	(LP)	18,28	%	Indice di Consistenza	(IC)	1,243
Limite del Ritiro	(LR)	-	%	Attività [IP / (% Peso Argilla)]	-	
Carta di Plasticità di Casagrande: Argille Inorganiche di Media Plasticità.						

N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

CONDIZIONI INIZIALI E DATI RELATIVI ALLA CONSOLIDAZIONE ED ALLA FASE DI ROTTURA

Prov.	Altezza	Sezione	Cont. Acq.	Densità Nat.	CONSOLIDAZIONE 24H		Velocità Def.	CARATTERISTICHE A ROTTURA			
N.	H (cm)	A (cm²)	W (%)	Yn (g/cm³)	σ_v (Kpa)	δh (mm)	(micron/min)	σ_v (Kpa)	ϵ (mm)	τ (Kpa)	δT (h)
1	2,00	36,51	0,00	1,995	100,00	0,38	4,00	100,00	1,27	65,68	5,29
2	2,00	36,51	0,00	2,001	200,00	0,54	4,00	200,00	1,31	113,10	5,46
3	2,00	36,51	0,00	2,007	300,00	0,85	4,00	300,00	0,70	161,17	2,92

DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - SCORRIMENTO ORIZZONTALE

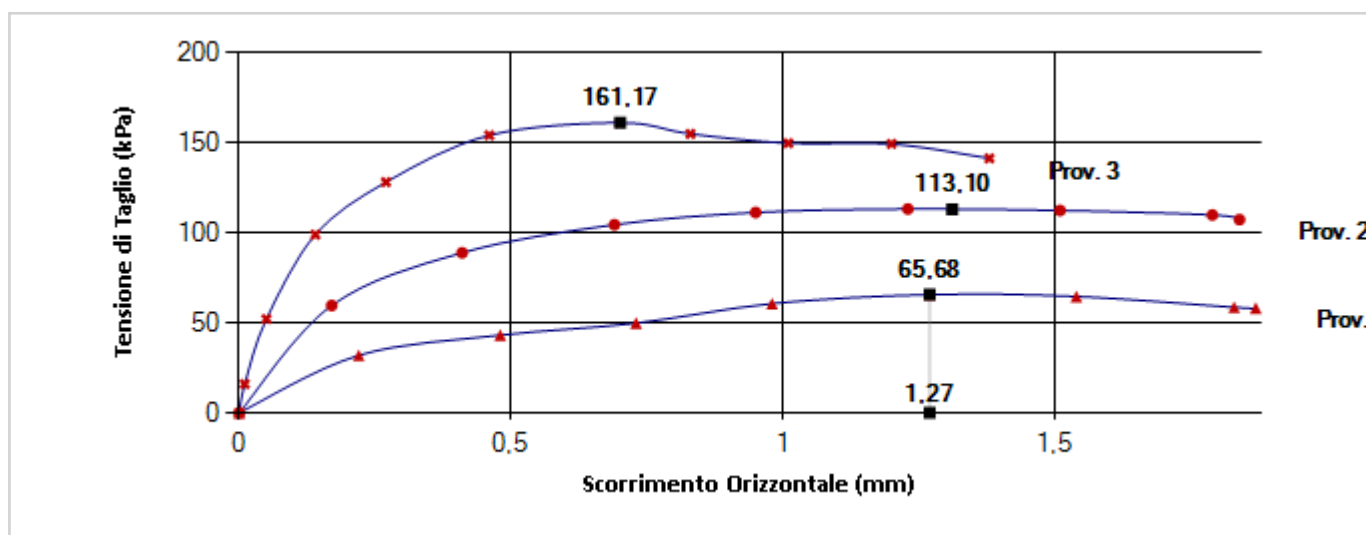
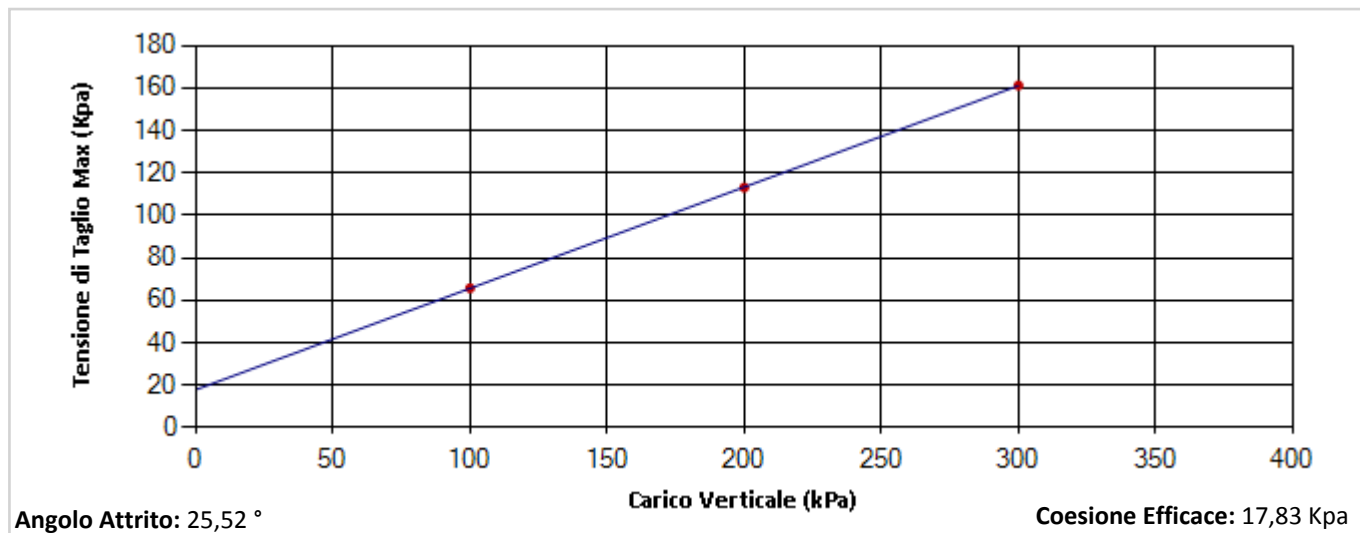


DIAGRAMMA SFORZO DI TAGLIO - CARICO VERTICALE



I valori di prova indicati derivano dall'applicazione di calcoli matematici eseguiti automaticamente dal software di elaborazione delle misure sperimentali

N° Certificato: 2940720	Committente: Geognostica Srl	Consegna: 06/07/2020	Sondaggio: B3
Data: 23/07/2020	Cantiere: Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)	Apertura: 16/07/2020	Campione: 2
		Inizio Prova: 06/07/2020	da mt: 14,00
		Fine Prova: 23/07/2020	a mt: 14,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Raccomandazioni AGI 1997

DATI SPERIMENTALI

PROVINO 1

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,38	0	0,000
1,00	-	0,22	31,926
2,00	-	0,48	43,090
3,00	-	0,73	49,781
4,00	-	0,98	60,649
5,00	-	1,27	65,683
6,00	-	1,54	64,618
7,00	-	1,83	58,606
7,14	-	1,87	58,132

PROVINO 2

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,54	0	0,000
1,00	-	0,17	59,622
2,00	-	0,41	88,921
3,00	-	0,69	104,437
4,00	-	0,95	111,263
5,00	-	1,23	113,224
6,00	-	1,51	112,383
7,00	-	1,79	109,863
7,19	-	1,84	107,343

PROVINO 3

Tempo	Deformaz. Verticale	Deformaz. Orizzont.	Sforzo di Taglio
δT (h)	δh (mm)	ϵ (mm)	τ (Kpa)
0,00	0,85	0	0,000
1,00	-	0,01	15,990
2,00	-	0,05	52,112
3,00	-	0,14	98,929
4,00	-	0,27	128,137
5,00	-	0,46	154,147
6,00	-	0,7	161,120
7,00	-	0,83	154,947
8,00	-	1,01	149,745
9,00	-	1,2	149,345
9,80	-	1,38	141,342



LABORATORIO GEOTECNICO

Via Cagliari, 3 - 65010 Villa Raspa di Spoltore (PE)
TEL. 085 4155618 Fax 0857993874 gealaboratorio@gmail.com




ISO9001:2015 certificato n° 482343
Autorizzazione Ministeriale n°4536 Settore Terre

Data: 06/07/2020

N. Commessa: 1110720

Committente:	Geognostica Srl
Cantiere:	Consolidamento Centro Urbano Moscufo (PE)

S o n d a g g i o	C a m p i o n e	Profondità m.	POCKET P. Min/ Max Kg/cm² Da / A	W %	Yn g/cm³	Ys g/cm³	LIMITI		GRANULOMETRIA				TAGLIO DIRETTO		TAGLIO RESIDUO		E.L.L. Cu Kpa	TRX UU Cu Kpa	TRX CD / CU			EDO Ed				
							LL %	LP %	G %	S %	L %	A %	C' Kpa	φ °	C' Kpa	φ °			C' Kpa	φ °	Cu operat. Kpa		Min: Max Mpa			
B1	1	10,5-11	6,2-6,6	17,73	2,079	2,7	34,93	17,80		12,2	54,3	33,4													6,57 : 33,06	
B1	2	19,5-20	4,3-5,6	15,71	2,051	2,7	32,01	17,24		10,4	64,2	25,4	16,93	25,29												
B2	1	7,5-8	6,2-6,6	13,32	2,187	2,7	36,54	18,79		11,8	55,4	32,7														6,72 : 43,76
B2	2	12-12,5	6-6,6	13,19	1,978	2,7	34,38	17,67		4,5	64,6	30,9	13,71	25,94												
B3	1	4-4,5	6,2-6,6	16,85	2,15	2,7	33,96	18,15		7,7	60,6	31,7														8,59 : 36,11
B3	2	14-14,5	6-6,5	14,23	2,001	2,7	34,94	18,28		13,9	52,1	34	17,83	25,52												

	GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax:0854157026		<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	Mail:geognosticasrl@libero.it P.I:01537740688		LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo

Allegato V

REPORT SISMICO







SOILTEST ITALIA SRL

Via Torquato Scaraviglia, 28
I-66100 Chieti (CH)
P.I. 02192910699

PROSPEZIONI SISMICHE DI SUPERFICIE
RIFRAZIONE IN ONDE P
MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*)

Committente: Geognostica srl
Cantiere: Via Sant'Antonio
Località: Moscufo (PE)

Data acquisizione: 01/07/2020	N.R.: G059_07_20_MR_01.07	Vers.: 1.0	N. Pag. 22	Data di consegna: 10/07/2020
Resp. Di Sito	Elaborazione	Redazione	Direttore Tecnico	
				

A norma di legge il presente elaborato non potrà essere riprodotto né consegnato a terzi né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta di Soiltest Italia srl che ne detiene la proprietà.

Organizzazione con sistema di gestione
integrato Qualità e Ambiente

Certificato dal RINA
ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015

pag. 1

www.soiltestitalia.com
pec: soiltest@arubapec.it
e-mail: info@soiltestitalia.com
Tel. +39 0871070563
Fax. +39 0871540073
Cell. +39 3738154472



SOMMARIO

1. PREMESSA.....	3
2. PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE.....	3
3. PROSPEZIONI MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).....	6
4. CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	7
4.1 Sismografo	8
4.2 Sistema energizzante	8
4.3 Trigger	8
4.4 Apparecchiatura di ricezione	9
4.5 Schema di acquisizione	9
5. STIMA DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO.....	9
6. MODULI ELASTO-DINAMICI	11

ALLEGATI

- UBICAZIONE INDAGINI
- CERTIFICATO PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P LN1P - N.304/01/2020
- CERTIFICATO PROSPEZIONE MASW M1 - N.304/02/2020



1. PREMESSA

Nel mese di luglio 2020, per incarico della **Ditta Geognostica srl**, sono state eseguite presso il cantiere sito in **Via Sant'Antonio nel comune di Moscufo (PE)** le seguenti prospezioni geofisiche di superficie:

- n. 1 Prospezione sismica a rifrazione in onde P-LN1P **certificato n. 304/01/2020**;
- n. 1 MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)-M1 **certificato n. 304/02/2020**

Le indagini sono finalizzate a definire la **geometria del sottosuolo** e la velocità **delle onde sismiche (P e SH)** per la definizione della categoria di suolo di fondazione, ai sensi della normativa vigente (**D.M. 17 gennaio 2018**).

Sono stati inoltre, calcolati i **moduli elasto-dinamici** dei terreni di fondazione.

Il presente documento illustra le metodologie delle indagini eseguite ed i risultati ottenuti dalle elaborazioni.

2. PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE

Come è noto, le onde elastiche indotte da una vibrazione si trasmettono nel suolo con velocità differenti per ogni litotipo. Nella prospezione sismica a rifrazione, si sfrutta la diversa velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P o "di compressione e dilatazione"), che sono le più veloci fra le diverse onde elastiche, o trasversali (onde Sh o "di taglio") per determinare spessori ed andamento dei livelli presenti.

La prospezione consiste nel generare un'onda sismica di compressione o di taglio nel terreno attraverso una determinata sorgente di energia (colpo di mazza o di maglio, esplosivo etc.) e nel misurare il tempo impiegato da questa a compiere il percorso nel sottosuolo dal punto di energizzazione fino agli apparecchi di ricezione (geofoni) seguendo le leggi di rifrazione dell'ottica (Legge di Snell), cioè rifrangendosi sulle superfici di separazione tra due strati sovrapposti di densità (o meglio di modulo elastico) crescente.

L'apparecchiatura necessaria per le prospezioni è costituita da una serie di ricevitori (geofoni) che vengono spazati lungo un determinato allineamento (base sismica) e da un cronografo che registra l'istante di inizio della perturbazione elastica ed i tempi di primo arrivo delle onde a ciascun geofono. Così, osservando i primi arrivi su punti posti a distanze diverse dalla sorgente energizzante, è possibile costruire una curva tempo-distanza (dromocrona) rappresentante la variazione del minimo percorso in funzione del tempo (Figura 1). Attraverso

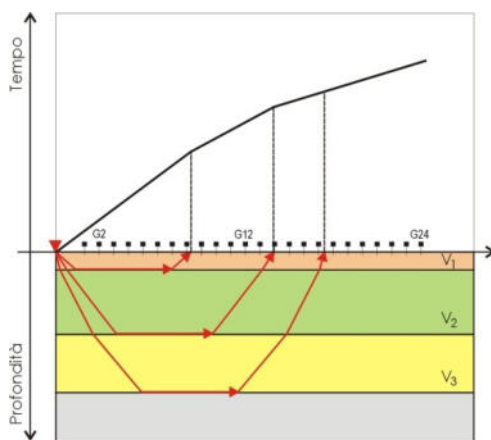
metodi analitici si ricavano quindi le velocità delle onde elastiche longitudinali (V_p) o trasversali (V_s) dei mezzi attraversati ed il loro spessore.

La velocità di propagazione delle onde elastiche nel suolo è compresa tra larghi limiti; per lo stesso tipo di roccia essa diminuisce col grado di alterazione, di fessurazione e/o di fratturazione; aumenta per contro con la profondità e l'età geologica. Sensibili differenze si possono avere, in rocce stratificate, tra le velocità rilevate lungo i piani di strato e quelle rilevate perpendicolarmente a questi. La velocità delle onde compressionali, diversamente da quelle trasversali che non si trasmettono nell'acqua, è fortemente influenzata dalla presenza della falda acquifera e dal grado di saturazione.

Questo comporta che anche litotipi differenti possano avere uguali velocità delle onde sismiche compressionali (ad esempio roccia fortemente fratturata e materiale detritico saturo con velocità V_p dell'ordine di $1400 \div 1700$ m/sec), per cui non necessariamente l'interpretazione sismostratigrafica corrisponderà con la reale situazione geologico-stratigrafica.

Il metodo sismico a rifrazione è soggetto inoltre alle seguenti limitazioni:

- un livello potrà essere evidenziato soltanto se la velocità di trasmissione delle onde longitudinali in esso risulterà superiore a quella dei livelli soprastanti (effetto della inversione di velocità);
- un livello di spessore limitato rispetto al passo dei geofoni e alla sua profondità può non risultare rilevabile;
- un livello di velocità intermedia compreso tra uno strato sovrastante a velocità minore ed uno sottostante a velocità sensibilmente maggiore può non risultare rilevabile perché mascherato dagli "arrivi" dallo strato sottostante (effetto dello strato nascosto e "zona oscura");
- aumentando la spaziatura tra i geofoni aumenta la profondità di investigazione, ma può ovviamente ridursi la precisione nella determinazione della profondità dei limiti di passaggio tra i diversi livelli individuati. In presenza di successioni di livelli con velocità (crescenti) di poco differenti tra loro, orizzonti a velocità intermedia con potenza sino anche ad $1/3$ del passo adottato possono non essere evidenziati. Il limite tra due orizzonti può quindi in realtà passare "attraverso" un terzo intermedio non evidenziabile;
- analogamente, incrementi graduali di velocità con la profondità danno origine a dromocrone che consentono più schemi interpretativi. Il possibile errore può essere più contenuto potendo disporre di sondaggi di taratura e "cercando" sulle dromocrone delle basi sismiche i livelli che abbiano velocità il più possibile simili a quelle ottenute con le tarature.



*Figura 1. Metodo della rifrazione:
modello geologico del sottosuolo e relative dromocrone*

Per contro i moderni metodi di elaborazione del dato sismico, consentono di ricostruire la morfologia sepolta di più rifrattori sovrapposti, variamente "accidentati" e con velocità variabili lungo il profilo, anche in presenza di morfologie di superficie non piane: la buona precisione raggiungibile, specie se si dispone di sondaggi di taratura, consente talora di elevare la prospezione sismica da semplice valutazione qualitativa a valido supporto quantitativo dell'indagine geognostica.

Il risultato finale della fase di acquisizione è costituito da una serie di files in formato DAT. L'elaborazione dei dati, attraverso software Rayfract, si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. Determinazione dei primi arrivi operata prima in automatico e successivamente con aggiustamenti manuali, con particolare attenzione alle fasi d'onda ed alla loro evoluzione.
2. Impostazione delle geometrie di acquisizione: progressiva, deviazione e quota (x, y, z) dei geofoni e dei punti di scoppio.
3. Inserimento dei dati ed interpretazione mista con programma GRM (Generalized Reciprocal Method – Palmer 1980).
4. Output dei tabulati: dati di scoppio; ascissa e quota dei geofoni; tempi di primo arrivo.
5. Output delle dromocrone sismiche.
6. Elaborazioni della sezione tomografica.

3. PROSPEZIONI MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

In questa metodologia, la perturbazione, generata a mezzo di una sorgente impulsiva, viene rilevata secondo uno schema di acquisizione a più ricevitori con una spaziatura costante, analogamente a quanto avviene con la sismica a rifrazione. Le differenze sono essenzialmente nel tipo di ricevitore impiegato e nella scelta dei parametri di acquisizione. Sono dovute ai diversi domini in cui viene effettuata l'analisi, dato che per le onde superficiali si opera in frequenza, mentre per le onde di corpo in quello del tempo. Data la natura multimodale dell'onda superficiale, l'utilizzo di tecniche basate sull'analisi di più segnali relative ad una stesa di ricevitori (Gabries et al., 1987, McMechan e Tedlin, 1981), permette una stima più rapida e stabile della curva di dispersione, ovviando ad alcuni problemi intrinseci dell'analisi spettrale a due ricevitori.

Inoltre, poiché le onde superficiali sono segnali a bassa frequenza (sempre inferiore a 100 Hz), i ricevitori impiegati dovranno avere frequenze naturali molto basse (tra 1 e 5 Hz). Ciò si traduce nell'avere una frequenza di campionamento bassa e quindi un intervallo temporale ampio (normalmente centrando il segnale nella finestra).

In generale la propagazione come onda piana si ha per un offset minimo maggiore della metà della lunghezza d'onda maggiore desiderata: $x_1 > 0,5 \lambda_{\max}$.

Appare ovvio come tutto ciò abbia una ricaduta sulla profondità alla quale si riesce ad arrivare. Normalmente è accettato come assioma che la profondità di penetrazione Z è approssimativamente uguale alla lunghezza d'onda λ , mentre la massima profondità Z_{\max} alla quale è ragionevole calcolare la velocità dell'onda di taglio associata, è circa $0,5 \lambda$. Da ciò viene fuori che $x_1 > 0,5 Z_{\max}$. La determinazione della curva di dispersione del modo fondamentale dell'onda di Rayleigh, è uno dei due passaggi critici per la corretta applicazione della metodologia MASW e più in generale dell'utilizzo delle onde di superficie. Da essa infatti viene determinata la relativa velocità dell'onda di taglio e quindi una corretta estrazione è la base su cui costruire un corretto modello. La curva di dispersione non è altro che la relazione che lega velocità di fase alla frequenza, può quindi essere individuata calcolando la suddetta velocità dalla "pendenza lineare" (linear slope) per ogni componente del segnale. In virtù della presenza dei diversi modi di propagazione, le informazioni ottenute dall'analisi spettrale sono variegate a seconda dell'effettiva geometria e rigidità del terreno. Per condizioni stratigrafiche standard (rigidità crescente con la profondità) si ha la predominanza del modo fondamentale e quindi le informazioni ottenute riguardano tale modo. Più in generale si è recentemente visto come l'utilizzo del primo modo superiore possa caratterizzare meglio, in

presenza di condizioni stratigrafiche più complesse, il sistema (vedi oltre). Il profilo di velocità delle onde di taglio è calcolato infine attraverso un processo d'inversione iterativa della curva di dispersione estratta, una stima del rapporto di Poisson e la densità. Il modello iniziato funge da punto di partenza per il processo d'inversione iterativo. Esso dovrebbe essere definito in modo che la velocità dell'onda di taglio alla profondità Z (relativa alla specifica lunghezza d'onda) sia circa 1.09 e la velocità della C_f della lunghezza d'onda λ_f tale che $Z_f = a\lambda_f$. Il coefficiente a è funzione soltanto della frequenza. L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando la stessa apparecchiatura utilizzata per la sismica a rifrazione considerando che i 24 geofoni verticali utilizzati hanno frequenza propria di 4,5 Hz. Di seguito si riporta una tabella indicativa dei valori di velocità attribuibili a varie litologie (J.L. Mari, G. Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani - 1999).

Natura del terreno	Velocità onde S (m/sec)	Densità (g/cm ³)
Areato	100 - 300	1.7 - 2.4
Sabbia	100 - 500	1.5 - 1.7
Sabbia sature	400 - 600	1.9 - 2.1
Argilla	200 - 800	2.0 - 2.4
Marna	750 - 1500	2.1 - 2.6
Sabbia argillosa satura	500 - 750	2.1 - 2.4
Arenaria porosa satura	800 - 1800	2.1 - 2.4
Argillite	2000 - 3300	2.4 - 2.7
Calcare	1100 - 1300	1.8 - 2.3
Gesso	2500 - 3100	2.1 - 2.3
Anidrite	2200 - 3100	2.9 - 3.0
Acqua	-	1.0

*Tabella 1- Valori indicativi di velocità in onde Sh delle litologie
(J.L. Mari, G. Arens, D. Chapellier, P. Gaudiani - 1999)*

4. CARATTERISTICHE STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione dei dati in campagna è stata eseguita utilizzando un sistema composto da:

- sismografo;
- sorgente energizzante;
- trigger;
- apparecchiatura di ricezione.

4.1 Sismografo

Lo strumento utilizzato per la presente indagine è un sismografo GEOMETRICS modello GEODE (Figura 1), avente le seguenti caratteristiche:

- . A/D conversion: fino a 24 bit reali
- . Bandwidth: 1.75 Hz÷20 KHz (estensibile sino a 0 Hz)
- . Sample interval: 0.02÷16 ms
- . Dynamic Range: 144 db (110 db misurato a 2 ms)
- . Record lenght: 16000 campioni per traccia (opzione a 64000)
- . Distortion: 0.0005%
- . Common Mode Rejection: >-100 db at<=100 Hz, 36db
- . Crosstalk: -125 dB at 23.5 Hz, 24 dB, 2 ms
- . Noise Floor: 0.2uV, RFI at 2 ms, 36 dB, 1.75 to 208 Hz
- . Stacking Trigger Accuracy: 1/32 of sample interval.
- . Maximum Input Signal: 2.8 VPP
- . Input Impedance: 20 KOhm, 0.02 uF
- . Anti-alias Filter: -3 db all'83% della frequenza di Nyquist, al di sotto di 90 db
- . Pre-trigger Data: fino a 4096 campioni
- . Delay: da 0 a 9999 ms in passi di 1ms
- . Acquisition and Display Filters: Low-Cut, Notch, Hight-Cut
- . Data Formats: SEG-2 standard with SGOS. SEG-D and SEG-Y available 2



Figura 1. Prospettore sismico Geode

4.2 Sistema energizzante

Come sorgente energizzante è stata utilizzata una mazzetta da 8 kg battente su una piastra di alluminio. È stato curato in modo particolare l'accoppiamento della piastra con il terreno: è stato disposto un "allettamento" di materiale a granulometria fine per assicurare in ogni caso il coupling tra terreno e sistema energizzante. Tale metodologia ha consentito di ottenere quasi ovunque registrazioni di buona qualità.

4.3 Trigger

Il trigger utilizzato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso mediante un apparecchio starter (geofono starter, starter a lamelle, piezoelettrico od altro) nell'istante in cui il sistema energizzante (maglio, mazza etc.) colpisce la base di battuta, consentendo ad un condensatore di scaricare la carica precedentemente immagazzinata e la produzione di un

impulso della durata di qualche secondo che viene inviato al sensore collegato al sistema di acquisizione dati.

4.4 Apparecchiatura di ricezione

Per la ricezione delle onde P e delle onde superficiali di Rayleigh sono stati utilizzati 24 geofoni verticali con frequenza propria di 4,5 Hz.

4.5 Schema di acquisizione

Sono state eseguite:

- n. 1 prospezione sismica a rifrazione in onde P con stendimento di m 65,5 a mezzo di basi da 24 canali e 5 energizzazioni su piastra di alluminio;
- n. 1 prospezione sismica MASW con stendimento di m 65,5 a mezzo di basi da 24 canali e 2 energizzazioni su piastra di alluminio.

Lo schema di acquisizione è visibile nei certificati n. 304/01/2020 e 304/02/2020.

5. STIMA DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

In data dal 22 marzo 2018, sono entrati in vigore gli aggiornamenti delle Norme Tecniche per le Costruzioni (**D.M. 17 gennaio 2018**) che riportano quanto segue: *ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alla categoria definite nella tab. 3.2.II, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, Vs. I valori di Vs sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, Vs,eq (in m/s), definita dall'espressione:*

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

con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

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

N numero di strati;

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

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in tabella 5 del presente documento e in Tab. 3.2.II degli aggiornamenti NTC 2018.

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

Tabella 2 – Tab. 3.2.II degli aggiornamenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 gennaio 2018)
Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Considerando che il substrato sismico non è stato individuato nei primi 30 m, sono stati calcolati i valori di V_{seq} :

SISMOSTRATI	M1		V _{seq} E CATEGORIE DI SUOLO DI FONDAZIONE IN FUNZIONE DEL PIANO DI POSA DELLA FONDAZIONE		
	SPESSORI (m)	Vs (m/s)	V _{seq} (m/s) RIFERITO AL P.C.	V _{seq} (m/s) -1,0 m. DAL P.C.	V _{seq} (m/s) -2,0 m. DAL P.C.
1	2.1	192	V _{seq} = 324 C	V _{seq} = 334 C	V _{seq} = 345 C
2	3.1	205			
3	4.7	315			
4	12.0	360			
5	----	440			

Tabella 3. Velocità e spessori dei sismostrati e Categoria di suolo di fondazione in funzione della profondità del piano di posa delle fondazioni.

Dal calcolo del V_{seq} i terreni potrebbero essere assimilabili ad una categoria di suolo di fondazione C, per profondità del piano di posa delle fondazioni comprese tra m 0,0 e m -2,0 dal p.c. (vedi Tabella 4), secondo gli Aggiornamenti NTC D.M. 17 Gennaio 2018 (Tabella 3.2.II).

6. MODULI ELASTO-DINAMICI

Secondo i principi dell'elasticità dei materiali e le leggi che associano le deformazioni subite da un corpo agli sforzi ad esso applicati, è possibile stabilire relazioni che forniscono i parametri elastici di un materiale, conoscendo i valori di velocità delle onde sismiche di compressione V_p , di taglio V_s e i valori di densità (ρ).

Pertanto, avendo determinato i valori di V_p e di V_s è possibile calcolare i valori della densità sismica e delle costanti elastiche dinamiche che caratterizzano i terreni esaminati con le seguenti relazioni:

Densità Sismica	$\rho = 0.51 \cdot V_p^{0.19}$
Rapporto di Poisson	$\nu = \frac{1}{2} [(V_p/V_s)^2 - 2] / [(V_p/V_s)^2 - 1]$
Modulo di Taglio	$G = \rho V_s^2$
Modulo di Young	$E = 2 \rho V_s^2 (1 + \nu)$
Modulo di Bulk	$K = [2 \rho V_s^2 (1 + \nu)] / [3(1 - 2 \nu)]$

Dai risultati ottenuti dalle prospezioni geofisiche sono stati calcolati i parametri elasto-dinamici, come visibili in Tabella 4.



LN1P-M1								
SISMO STRATI	PROFONDITÀ (m)	VP MEDIA (m/s)	VS MEDIA (m/s)	DENSITÀ SISMICA (t/m ³)	RAPPORTO DI POISSON (ADIMENS.)	MODULO DI TAGLIO G (Kg/cm ²)	MODULO DI YOUNG E (Kg/cm ²)	MODULO DI BULK K (Kg/cm ²)
1	0.0-2.1	397	192	1.59	0.35	598	1610	1758
2	2.1-5.2	499	205	1.66	0.40	712	1990	3267
3	5.2-9.9	700	315	1.77	0.37	1792	4920	6459
4	9.9-21.9	1045	360	1.91	0.43	2525	7235	17910
5	21.9-25.0	1438	440	2.03	0.45	4008	11610	37466

Tabella 4. Parametri elasto-dinamici calcolati al centro dello stendimento nei sismostrati con informazioni relative sia ai valori di Vp che di Vs.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti.

Chieti, 10 luglio 2020

Soiltest Italia srl

SOILTEST ITALIA SRL
Via Torquato Scaraviglia, 28
66100 CHIETI
P.I. 02192910699

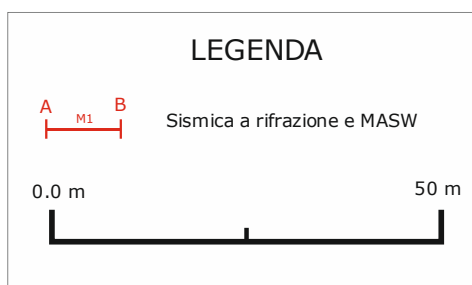


SOILTEST ITALIA SRL

Via Torquato Scaraviglia, 28
I-66100 Chieti (CH)
P.I. 02192910699

ALLEGATI

UBICAZIONE INDAGINI



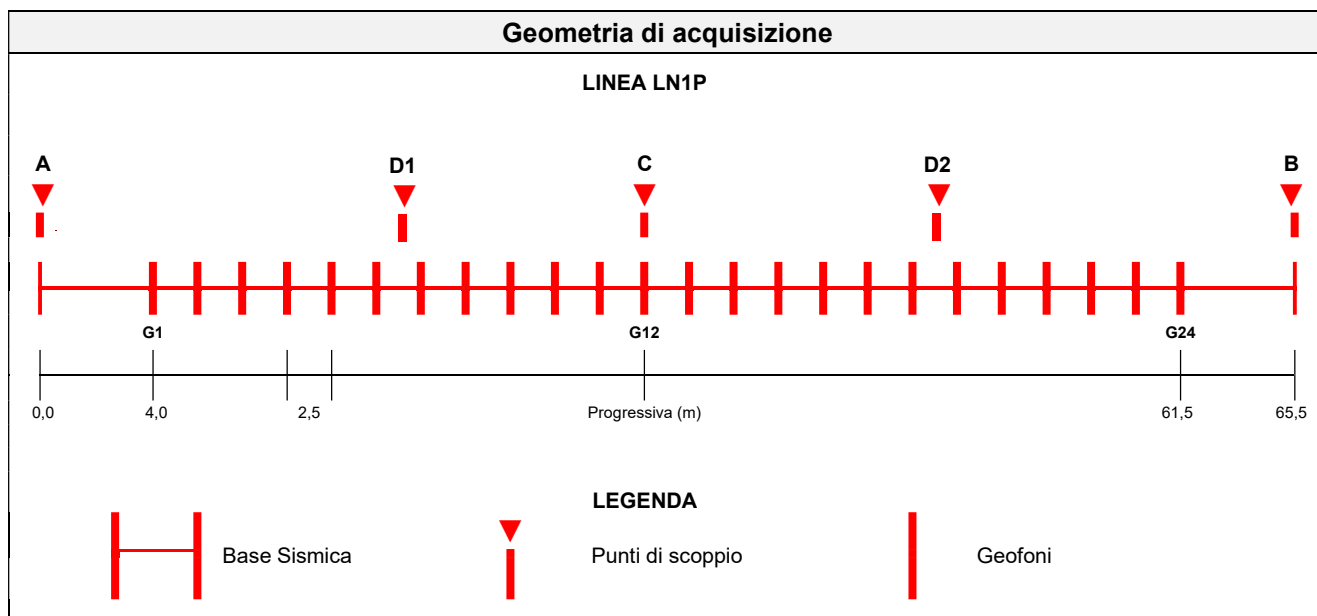
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CERTIFICATO N. 304/01/2020

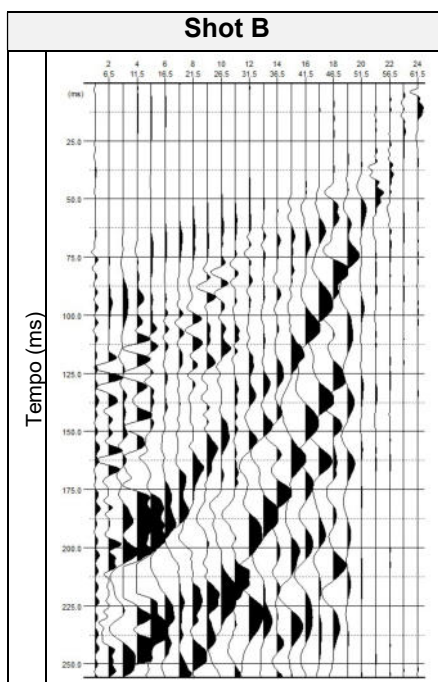
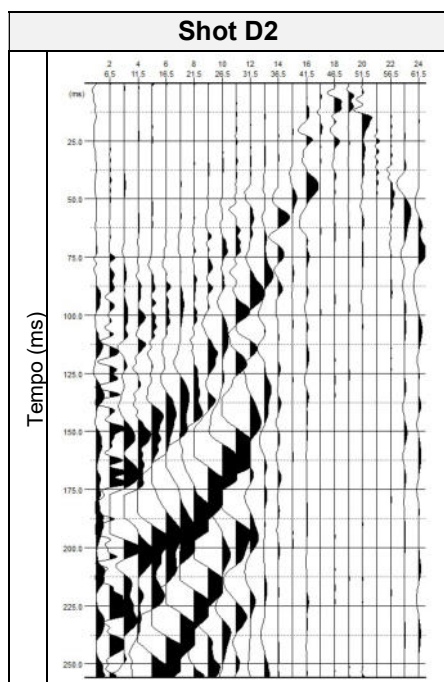
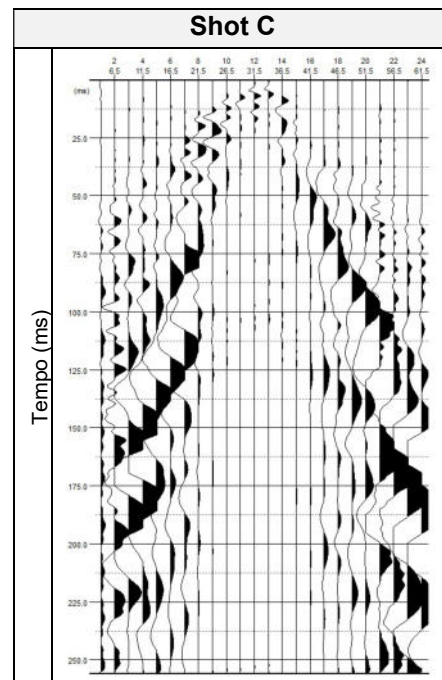
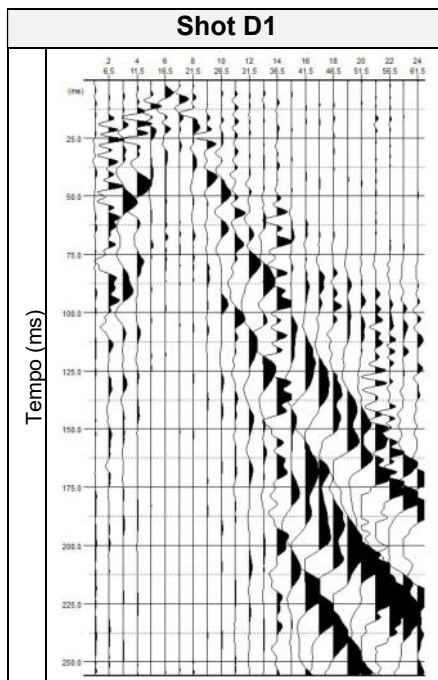
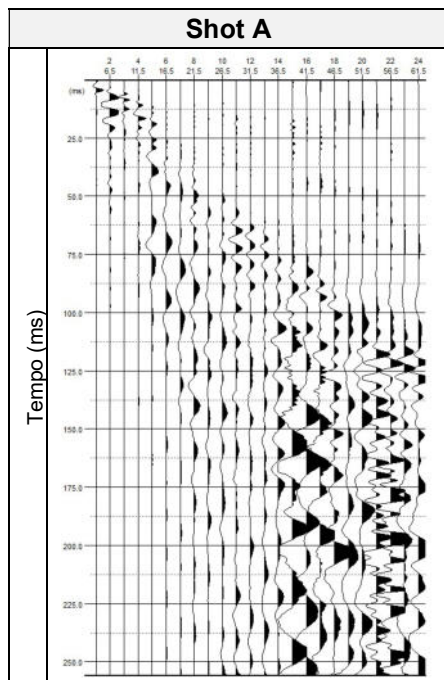
Committente	GEOGNOSTICA S.r.l.
<i>Cantiere</i>	<i>Via Sant'Antonio</i>
<i>Località</i>	<i>Collecervino (PE)</i>
<i>ID Linea</i>	<i>LN1P</i>
<i>Coordinate A WGS84</i>	<i>Lat. 42.427613° N Long. 14.053491 ° E</i>
<i>Coordinate B WGS84</i>	<i>Lat. 42.427741° N Long. 14.054270° E</i>

<i>Distanza intergeofonica Receiver interval</i>	2.5 m
<i>Sorgente energizzante Source type</i>	Mazza battente 8 kg 8 kg hammer
<i>N. Scoppi Number of shots</i>	5
<i>Offset A</i>	4.0 m
<i>Offset B</i>	4.0 m
<i>Offset E1 – E2</i>	----

<i>Resp. di Sito</i>	<i>Dott. Geol. Lorenzo Pizzi</i>
<i>Data di Acquisizione Date</i>	01/07/2020
<i>N. Geofoni Channel receiver</i>	24
<i>Tipo Geofono Geophone Type</i>	4.5 Hz Verticali

<i>Frequenza di campionamento Sampling rate</i>	125 µs
<i>Tempo di acquisizione Trace length</i>	256 ms
<i>Tempo di ritardo Delay Time</i>	0 s
<i>Filtro acquisizione Acquisition filter</i>	Nessuno



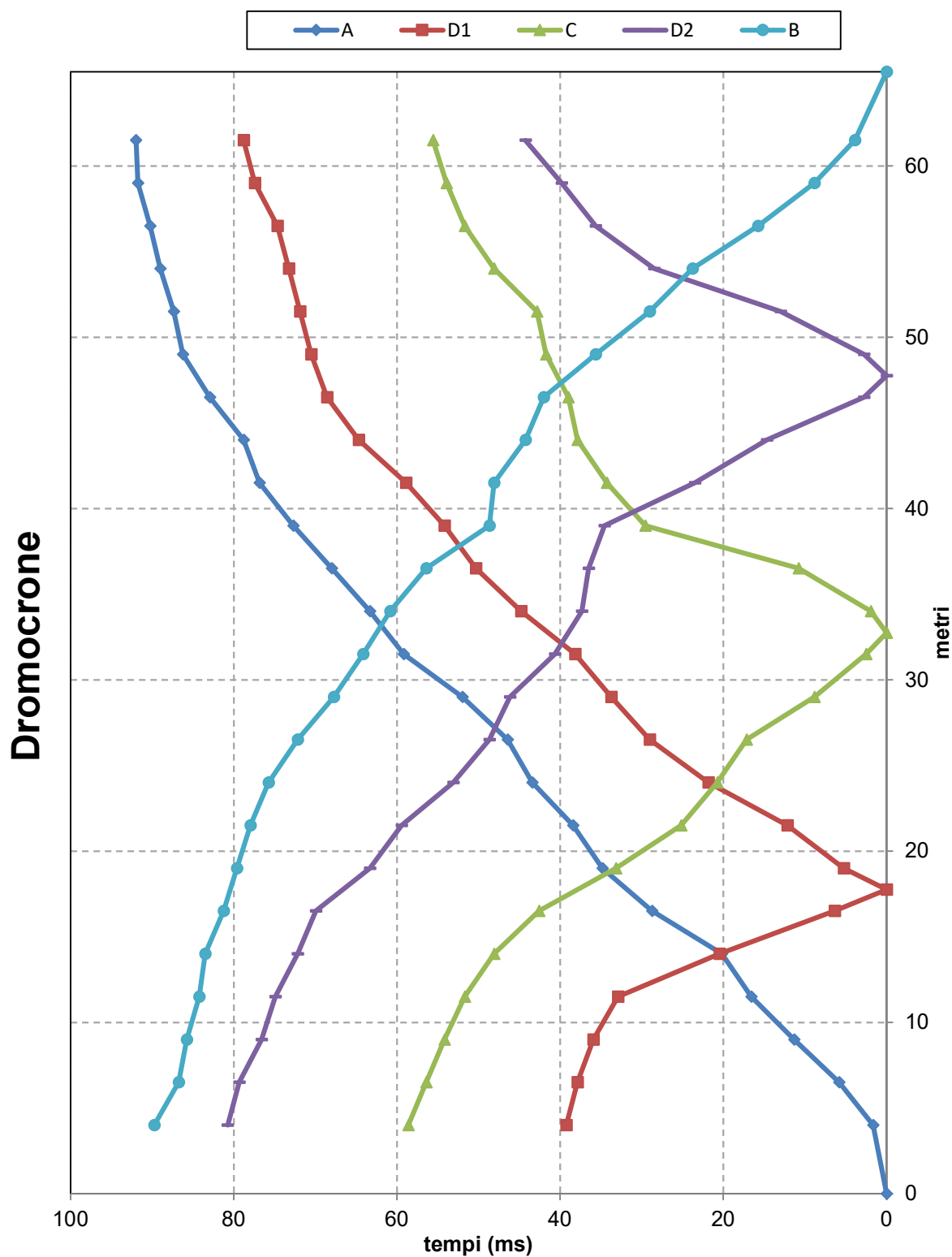
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CERTIFICATO N. 304/01/2020
SISMOGRAMMI


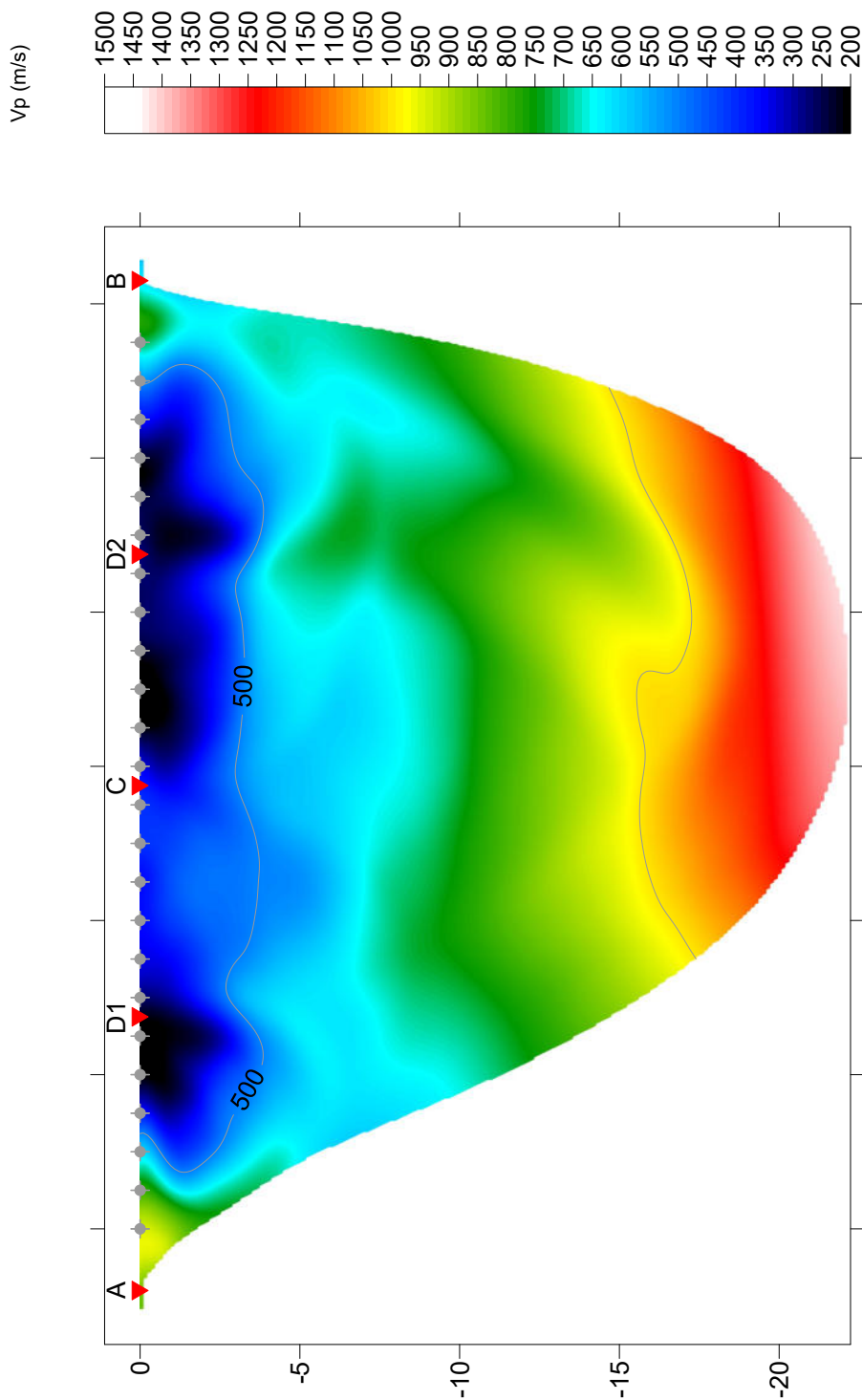
PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CERTIFICATO N. 304/01/2020

TOPOGRAFIA E TEMPI DEI PRIMI ARRIVI

Topografia (m) Tempi (ms)				Record file: 2.dat	Record file: 3.dat	Record file: 4.dat	Record file: 5.dat	Record file: 6.dat
Geofoni	X (m)	Y (m)	Z (m)	Shot A	Shot D1	Shot C	Shot D2	Shot B
G1	4.0	0.0	0.0	1.66	39.26	58.61	80.75	89.75
G2	6.5	0.0	0.0	5.81	37.88	56.40	79.34	86.75
G3	9.0	0.0	0.0	11.34	35.94	54.19	76.58	85.75
G4	11.5	0.0	0.0	16.59	32.90	51.70	74.92	84.25
G5	14.0	0.0	0.0	20.18	20.46	48.10	72.16	83.50
G6	16.5	0.0	0.0	28.75	6.36	42.58	69.94	81.25
G7	19.0	0.0	0.0	34.83	5.25	33.18	63.31	79.62
G8	21.5	0.0	0.0	38.43	12.16	25.16	59.44	77.96
G9	24.0	0.0	0.0	43.40	21.84	20.73	53.08	75.75
G10	26.5	0.0	0.0	46.45	29.03	17.14	48.66	72.16
G11	29.0	0.0	0.0	51.97	33.73	8.85	46.17	67.73
G12	31.5	0.0	0.0	59.16	38.15	2.49	40.64	64.14
G13	34.0	0.0	0.0	63.31	44.79	1.94	37.32	60.82
G14	36.5	0.0	0.0	68.01	50.32	10.78	36.49	56.40
G15	39.0	0.0	0.0	72.71	54.19	29.58	34.56	48.66
G16	41.5	0.0	0.0	76.86	58.89	34.28	23.50	48.10
G17	44.0	0.0	0.0	78.79	64.69	37.88	14.65	44.23
G18	46.5	0.0	0.0	82.94	68.56	38.98	2.77	42.02
G19	49.0	0.0	0.0	86.26	70.50	41.75	2.77	35.66
G20	51.5	0.0	0.0	87.36	71.88	42.85	12.99	29.03
G21	54.0	0.0	0.0	89.00	73.26	48.10	28.48	23.78
G22	56.5	0.0	0.0	90.25	74.64	51.70	35.66	15.76
G23	59.0	0.0	0.0	91.75	77.41	53.91	39.81	8.85
G24	61.5	0.0	0.0	92.00	78.79	55.57	44.23	3.87

Topografia scoppi			
Scoppi	X (m)	Y (m)	Z (m)
A	0.00	0.00	0.00
D1	17.75	0.00	0.00
C	32.75	0.00	0.00
D2	47.75	0.00	0.00
B	65.50	0.00	0.00

PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CERTIFICATO N. 304/01/2020
LINEA LN1P


PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE IN ONDE P CERTIFICATO N. 304/01/2020

DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. Gianluca Maccarone

SOILTEST ITALIA SRL
Via Torquato Scaraviglia, 28
I-66100 Chieti (CH)
P.I. 02192910699

ELABORAZIONE

Dott. Geol. Lorenzo Pizzi

Lorenzo Pizzi
LN1P
Onde P

Lunghezza m. 65.5

LEGENDA
360 Velocità onda sismica

▲ Punto di scoppio

Comm.: Geognostica s.r.l.

Cantiere: Via Sant' Antonio

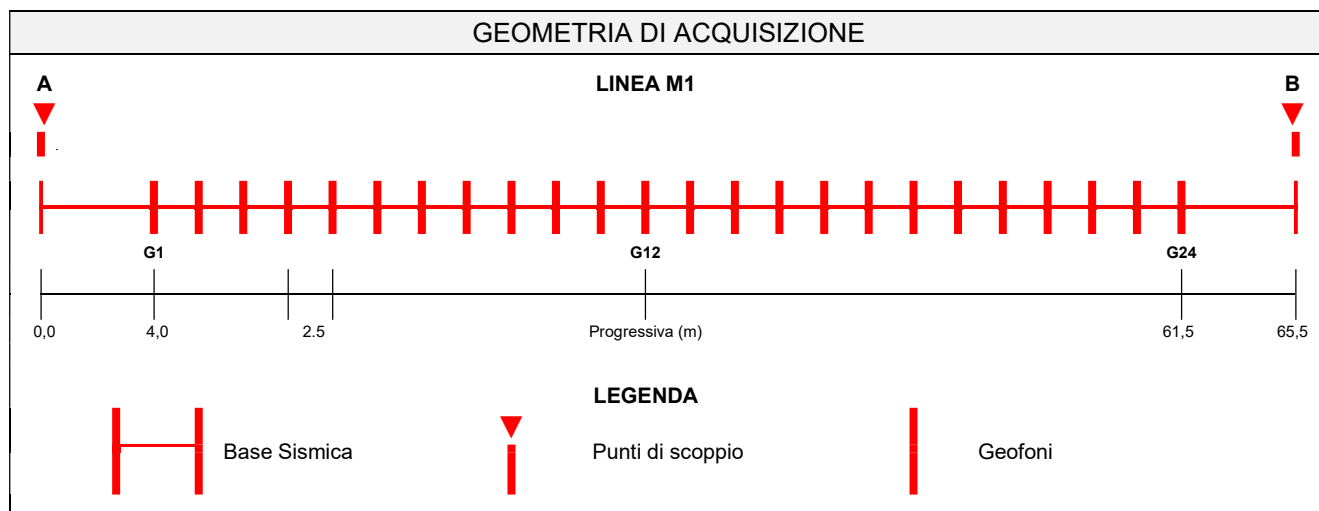
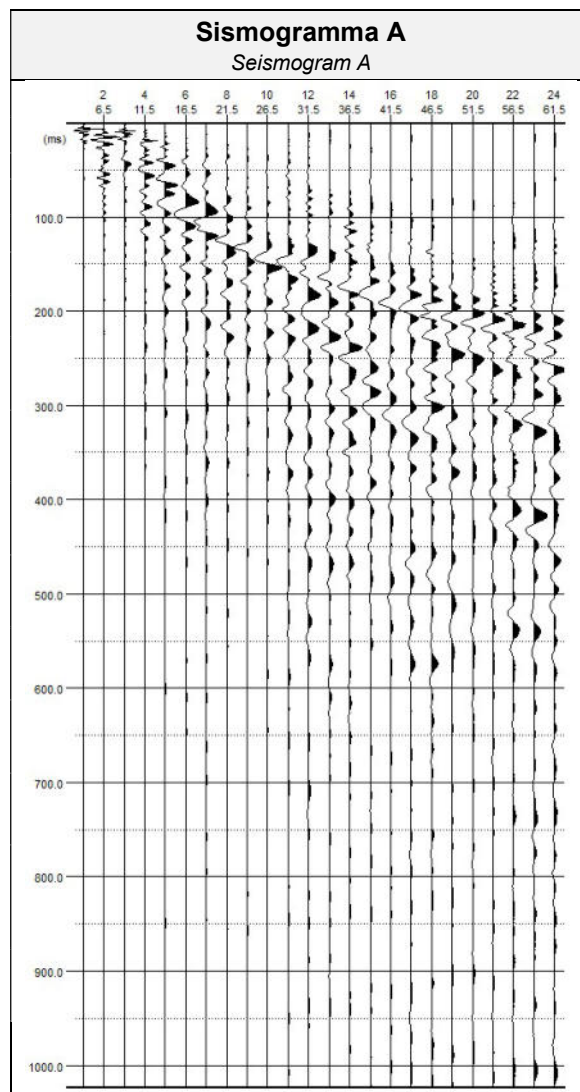
Località: Moscufo (PE)

Ns. rif.: G059_07_20_MR_01.07

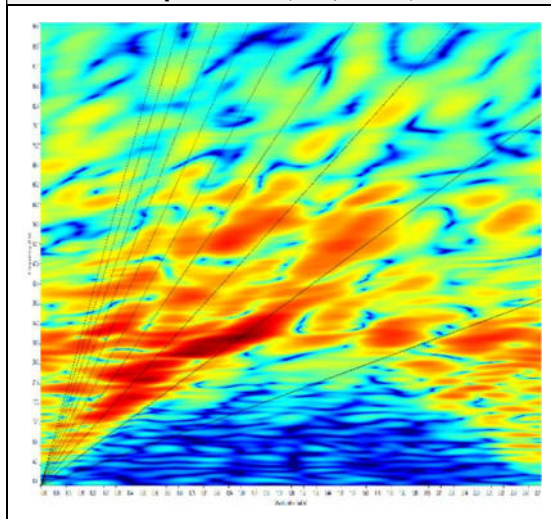
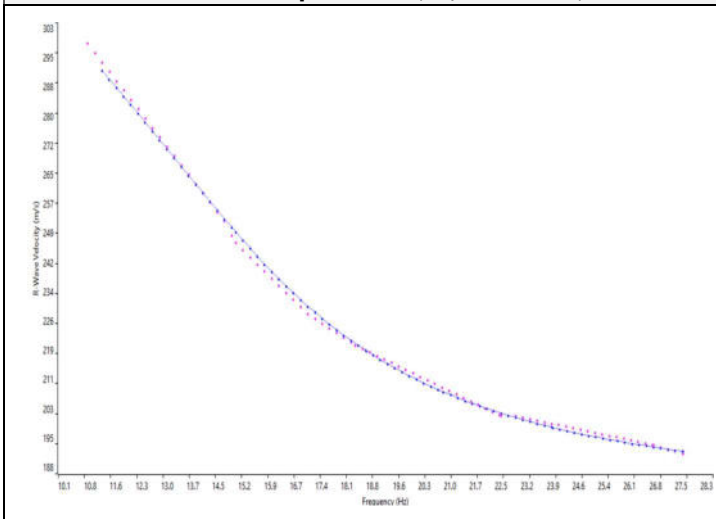
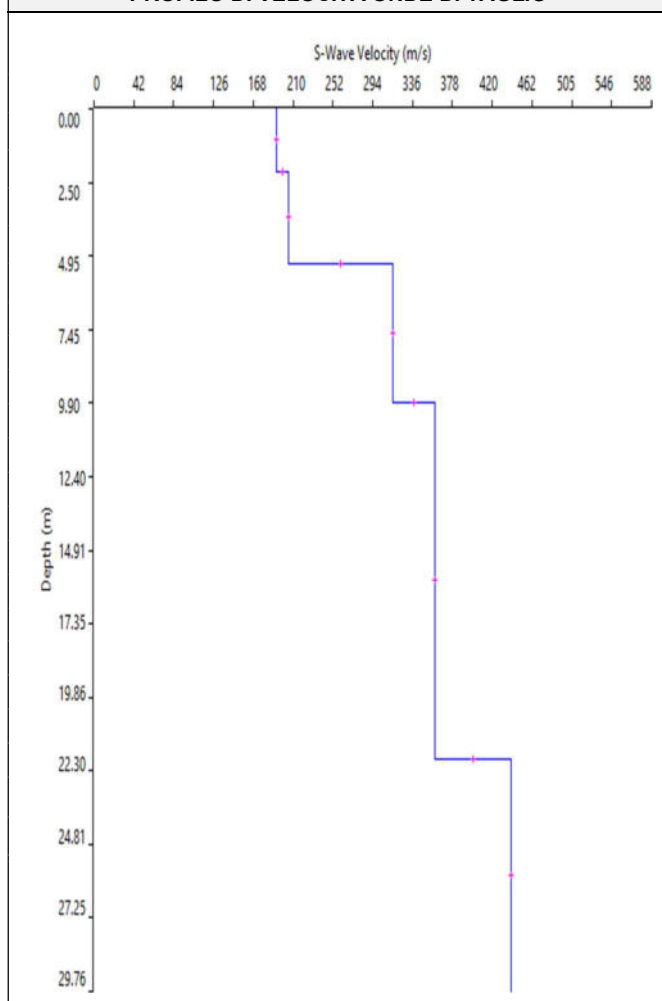
PROSPEZIONE MASW M1 CERTIFICATO N. 304/02/2020

Committente	GEOGNOSTICA S.r.l.
<i>Cantiere</i>	<i>Via Sant'Antonio</i>
<i>Località</i>	<i>Collecervino (PE)</i>
<i>ID Linea</i>	<i>M1</i>
<i>Coordinate WGS84</i>	<i>Lat. 42.427644°</i>
	<i>Long. 14.053893°</i>

<i>Resp. di Sito</i>	<i>Dott. Geol. Lorenzo Pizzi</i>
<i>Data di Acquisizione</i> <i>Date</i>	01/07/2020
<i>N. Geofoni</i> <i>Channel receiver</i>	24
<i>Tipo Geofono</i> <i>Geophone Type</i>	4,5 Hz Verticali
<i>Distanza intergeofonica</i> <i>Receiver interval</i>	2.5 m
<i>Sorgente energizzante</i> <i>Source type</i>	Mazza battente 8 kg 8 kg hammer
<i>N. Scoppi</i> <i>Number of shots</i>	2
<i>Offset</i>	4 m
<i>Frequenza di campionamento</i> <i>Sampling rate</i>	1 ms
<i>Tempo di acquisizione</i> <i>Trace length</i>	1024 ms
<i>Formato Dati</i> <i>Recording format</i>	SEG2



PROSPEZIONE MASW M1 CERTIFICATO N. 304/02/2020

Spettro f-k (f-k spectrum)

Curva di dispersione (dispersion curve)

PROFILO DI VELOCITÀ ONDE DI TAGLIO


SISMOSTRATI	M1	
	Spessori (m)	Vs (m/s)
1	2.1	192
2	3.1	205
3	4.7	315
4	12.0	360
5	----	440

ELABORAZIONE

Dott. Geol. Lorenzo Pizzi


DIRETTORE TECNICO

Dott. Geol. Gianluca Maccarone



Ns. Riferimento G059_07_20_MR_01.07

PROSPEZIONE MASW M1 CERTIFICATO N. 304/02/2020



Foto postazione MASW1 da G1 a G12

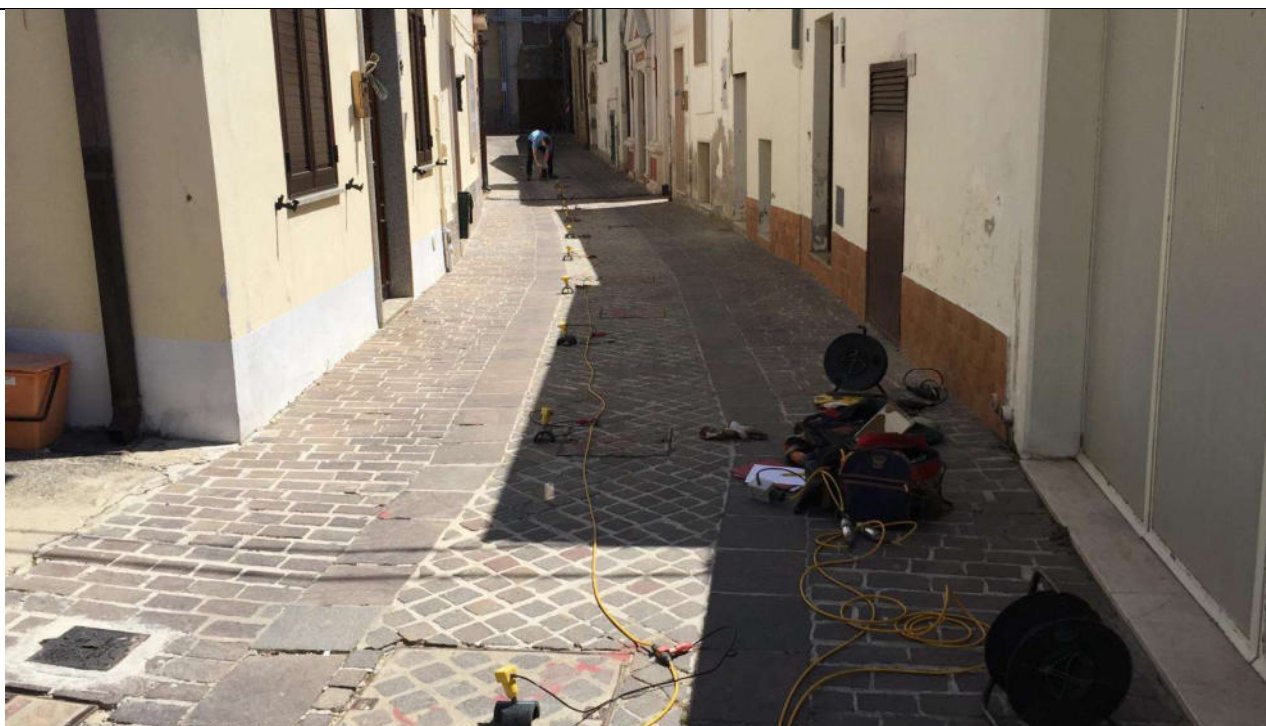



Foto postazione MASW1 da G13 a G24

	GEOGNOSTICA SRL Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA Tel/Fax:0854157026		<i>Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo</i> Indagini geognostiche e sismiche	
	Mail:geognosticasrl@libero.it P.I.:01537740688		LUGLIO 2020	COMMITTENTE: Comune di Moscufo

Allegato V

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I.:01537740688

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**



Sondaggio B1: postazione



Sondaggio B2: postazione



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I.:01537740688

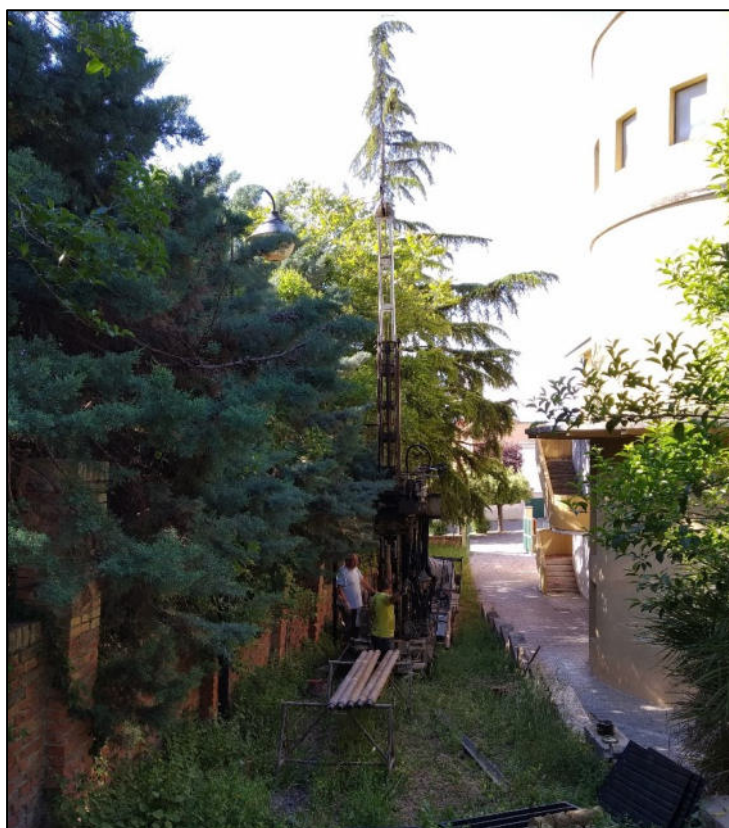
Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**



Sondaggio B3: postazione



Sondaggio B4: postazione



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I.:01537740688

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**



Sondaggio B5: postazione



Sondaggio B1: spurgo con aria compressa



GEOGNOSTICA SRL
Via Arapietra n. 93 - 65124 PESCARA
Tel/Fax:0854157026
Mail:geognosticasrl@libero.it
P.I.:01537740688

Lavori di consolidamento centro abitato di Moscufo
Indagini geognostiche e sismiche

LUGLIO 2020

COMMITTENTE: **Comune di Moscufo**



Sondaggio B2: spurgo con aria compressa



Sondaggio B3: spurgo con aria compressa

