



AZIENDA COMPRESORIALE ACQUEDOTTISTICA S.p.A.
SOCIETA' IN HOUSE PROVIDING

aca S.p.a.

Via Maestri del lavoro d'Italia, n. 81 - 65125 Pescara - tel 085 4178200
fax 085 4156113 - Sito web: www.aca.pescara.it - P.IVA 01318460688

DISMISSIONE DI FOSSE IMHOFF MEDIANTE REALIZZAZIONE DI CONDOTTE FOGNANTI A CADUTA E/O IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E/O IMPIANTI DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI TORRE DE' PASSERI

PROGETTO ESECUTIVO

OTTOBRE 2022

RZ-02-001 PROGETTAZIONE STRUTTURALE - RELAZIONI RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE: 046-017-18-E-00-ST-RZ-02-001-14-00-241022

Revisione	Data	Riferimento revisione	Eseguito	Controllato	Approvato
0	10 / 2022	EMISSIONE	GCB	ACB	IRB



SOCIETÀ ITALIANA SERVIZI

ARCHITETTURA E INGEGNERIA

Viale B. Croce, 147 - 66100 CHIETI SCALO (CH) - Tel. 0871/563055 - Fax 0871/572588
e-mail: amministrazione@sissrl.info / PEC: societaitalianaservizisrl@arubapec.it

DIRETTORI TECNICI:

Arch. Carmine BRANDI

Ing. Roberto BRANDI

PROGETTISTI:

Arch. Carmine BRANDI

Ing. Roberto BRANDI



CONSULENTI:

APPROVAZIONI

Responsabile unico del Procedimento



AZIENDA COMPRESORIALE ACQUEDOTTISTICA S.p.A.
SOCIETA' IN HOUSE PROVIDING

aca S.p.a.

Via Maestri del lavoro d'Italia, n. 81 - 65125 Pescara - tel 085 4178200
fax 085 4156113 - Sito web: www.aca.pescara.it - P.IVA 01318460688

**DISMISSIONE DI FOSSE IMHOFF MEDIANTE
REALIZZAZIONE DI CONDOTTE FOGNANTI A CADUTA E/O
IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E/O IMPIANTI DI
DEPURAZIONE NEL COMUNE DI TORRE DE' PASSERI**

PROGETTO DI FATTIBILITA' - DEFINITIVO

AGOSTO 2019

RZ-02-001 STRUTTURE

RELAZIONE GEOLOGICA

CODICE: 046-017-18-D-00-ST-RZ-02-001-14-00-270918



SOCIETÀ ITALIANA SERVIZI
ARCHITETTURA E INGEGNERIA

Viale B. Croce, 147 - 66100 CHIETI SCALO (CH) - Tel. 0871/563055 - Fax 0871/572588
e-mail: amministrazione@sissrl.info / PEC: societaitalianaservizisrl@arubapec.it

DIRETTORI TECNICI:

Arch. Carmine BRANDI

Ing. Roberto BRANDI

PROGETTISTI:

Arch. Carmine BRANDI

Ing. Roberto BRANDI

CONSULENTI:

APPROVAZIONI

Responsabile unico del Procedimento

COMUNE di TORRE DE' PASSERI e BOLOGNANO
(PROVINCIA DI PESCARA)

COMMITTENTE:

SOCIETÀ ITALIANA SERVIZI S.R.L.

OGGETTO:

**DISMISSIONE DI FOSSE IMHOFF MEDIANTE
REALIZZAZIONE DI CONDOTTE FOGNANTI A
CADUTA E/O IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E/O
IMPIANTI DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI
TORRE DE' PASSERI**

**RELAZIONE GEOLOGICA E MODELLAZIONE
SISMICA**

Il Relatore
Dott. Geol. Eustachio Pietromartire



A handwritten signature in black ink, appearing to read "E. Pietromartire", written over the stamp.

Sommario

1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
2. METODOLOGIA D'INDAGINE	6
3. INQUARAMENTO GEOGRAFICO.....	8
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	16
4.1 Lineamenti tettonici.....	20
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	26
6. CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI	38
6.1 IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO.....	39
7. LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI E LORO CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE .	41
8. SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI.....	45
8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE.....	46
9. CONCLUSIONI.....	54

ALLEGATI:

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:25.000)

CARTA GEOLOGICA (SCALA 1:50.000)

CARTA GEOMORFOLOGICA (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DEL RISCHIO (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE PENDENZE (SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE MOPS (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO

INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 1

INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 2

1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico-tecnico e sismico, eseguito nel territorio comunale di Torre de Passeri (PE) e Bolognano (PE) a supporto dei lavori inerenti il progetto “DISMISSIONE DI FOSSE IMHOFF MEDIANTE REALIZZAZIONE DI CONDOTTE FOGNANTI A CADUTA E/O IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E/O IMPIANTI DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI TORRE DE PASSERI”.

I siti di intervento sono due. Il primo ricade nel Comune di Bolognano (PE) nella località Piano d’Orta, il secondo rientra nel Comune di Torre de Passeri (PE) nella località di San Clemente a Casauria.

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all’individuazione del trend morfoevolutivo, alla ricostruzione dell’ambito geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico e sismico in cui s’inserisce il sito di progetto.

L’inquadramento geologico e fisiografico dell’areale di studio risulta essere noto sia per la provincia geologica di appartenenza sia per la documentazione bibliografica esistente. Tuttavia, per la ricostruzione dettagliata della litostratigrafia locale, con conseguente determinazione dei parametri geotecnici e per la determinazione della categoria di sottosuolo, si è fatto riferimento ad indagini e prove pregresse esistenti sul medesimo sedime di progetto ed in aree appartenenti alla medesima provincia geologica. Questo in accordo con il paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le Costruzioni 2018, che recita: *“nel caso di costruzione o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico la progettazione può essere basata sulle conoscenze, ecc.”*

In allegato alla presente relazione si riporta l’ubicazione delle indagini ed i certificati delle stesse.

Per la stesura del presente elaborato, è stato consultato lo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del territorio comunale.

La normativa nazionale e regionale di riferimento è la seguente:

- *D.M. 11/03/88 “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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”;*
- *G.U. n. 29 del 04 febbraio 2008;*
- *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” (Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27).*
- *D.M. 17 gennaio 2018 Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni.*
- *L.R. 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.”*
- *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.*
- *D.M. 16 gennaio 1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”;*
- *O.P.C.M. 20 marzo 2003 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.*
- *O.P.C.M. 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” (G.U. n.108 del 11/05/2006).*
- *O.P.C.M. 13 novembre 2010, n.3907 pubblicata nella G.U. 1 dicembre 2010, n.281, S.O.*
- *Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture “Norme tecniche per le costruzioni” (GU n.29 del 04/02/2008).*
- *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche e geotecniche (A.G.I., 1977).*
- *L.R. 16.09.1998 n.81 e L.R. 24.08.2001 n.43 – Servizio Difesa del Suolo – Autorità dei Bacini Regionali – “piano di 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.*
- *Delibera Regione Abruzzo del 05.11.2007 n. 1049, in particolar modo a quanto contenuto nell’Allegato F “Specifiche tecniche in materia di scarpate” richiamato nell’art. 20 delle misure di salvaguardia parte integrante della deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità dei Bacini di rilievo regionale n. 8 del 31.07.2007 pubblicato nel BURA n. 66 23.11.2007 in cui si fa obbligo agli E*
- *UNI EN 1997 – 1: Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.*

- UNI EN 1998 – 5: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

2. METODOLOGIA D'INDAGINE

Per acquisire le conoscenze anticipate in premessa, ricostruire l'assetto geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico, litostratigrafico e sismico si è predisposta una metodologia di lavoro per step successivi, propedeutici e consequenziali.

Lo studio è stato quindi condotto attraverso le seguenti fasi:

- Sopralluoghi preliminari;
- Reperimento di materiale bibliografico (*cartografia topografica in scala 1:25.000 e 1:5.000, geologica da varie fonti e dal Servizio Geologico d'Italia, geomorfologica e pubblicazioni scientifiche*);
- Ricerca, presso i nostri archivi, di indagini geologiche, studi e rilievi geologici - geomorfologici svolti in precedenza nella stessa zona e in aree limitrofe;
- Rilevamento geologico e geomorfologico;
- Realizzazione di cartografia georeferenziata;
- Elaborazione e interpretazione finale dei dati bibliografici e di rilevamento;
- Definizione dell'assetto litostratigrafico locale;
- Determinazione della categoria di sottosuolo.

Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all'individuazione del trend morfoevolutivo, alla ricostruzione dell'ambito geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico e sismico in cui s'inserisce il sito di progetto.

L'inquadramento geologico e fisiografico dell'areale di studio risulta essere noto sia per la provincia geologica di appartenenza sia per la documentazione bibliografica esistente.

Tuttavia, per la ricostruzione dettagliata della litostratigrafia locale, con conseguente determinazione dei parametri geotecnici e per la determinazione della categoria di sottosuolo, si è fatto riferimento ad indagini e prove pregresse esistenti sul

medesimo sedime di progetto ed in aree appartenenti alla medesima provincia geologica. Questo in accordo con il paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le Costruzioni 2018, che recita: “*nel caso di costruzione o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico la progettazione può essere basata sulle conoscenze, ecc.*”

In allegato alla presente relazione si riporta l'ubicazione delle indagini ed i certificati delle stesse.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle indagini di riferimento.

INTERVENTO 1

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE DI RIFERIMENTO	
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE	PROFONDITÀ
DPSH1	6,00 m
DPSH2	3,00 m
PROVA GEOFISICA	DURATA
HVSR	30,0 min

INTERVENTO 2

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE DI RIFERIMENTO	
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE	PROFONDITÀ
DPSH1	15,0 m
DPSH2	15,0 m
PROVA GEOFISICA MASW	LUNGHEZZA
MASW1	57,50 m

3. INQUARAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto di studio è situata nella fascia pedemontana adriatica prospiciente la catena montuosa del Gran Sasso (ad ovest) e compresa entro il bacino idrografico del Fiume Pescara (fig. 1).



Figura 1 - Inquadramento territoriale del Comune di Torre de Passeri, immagine da Google Earth, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

Analizzando l'ampia fascia entro cui si inserisce la porzione di studio, ciò che risulta immediatamente evidente è la variabilità topografica ed altimetrica del territorio.

Le quote maggiori si raggiungono ovviamente a ridosso della catena del Gran Sasso, mentre procedendo verso est si passa dagli aspri profili ai rilievi decisamente collinari che si raccordano con le fasce pianeggianti della costa.

Pertanto, da un punto di vista orografico si possono individuare due zone diverse fra loro, la prima comprende i rilievi montuosi fortemente acclivi e la seconda

corrisponde alla fascia collinare entro cui è compresa l'area di studio.

I siti di intervento sono due. Il primo ricade nel Comune di Bolognano (PE) nella località Piano d'Orta, a circa 140 metri s.l.m., su un territorio subpianeggiante in sinistra idrografica del F. Orta, in prossimità della sua confluenza con il F. Pescara.

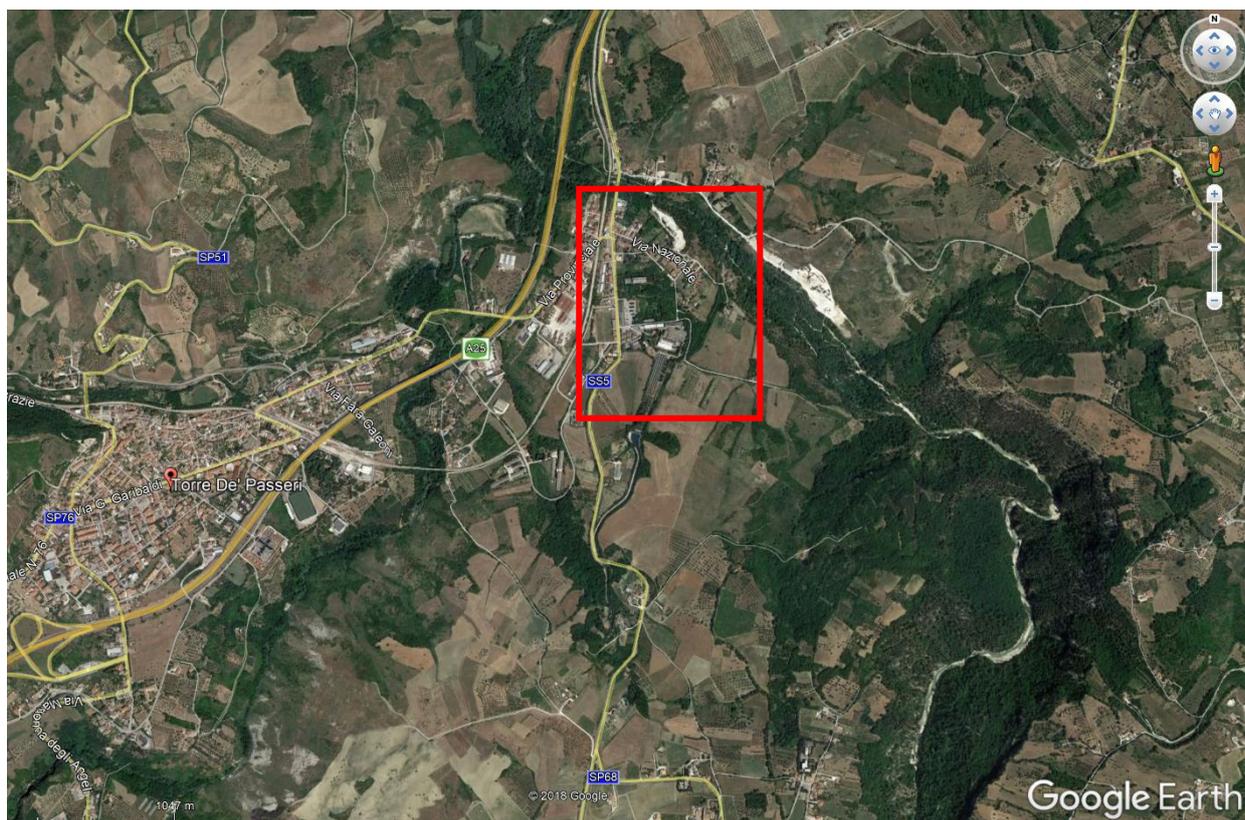


Figura 2 - Inquadramento territoriale, immagine da Google Earth, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.



Figura 3 – Particolare immagine precedente.

Il secondo rientra nel Comune di Torre de Passeri (PE) nella località di San Clemente a Casauria, a circa 160 metri s.l.m., su un territorio subpianeggiante in sinistra idrografica del F. Pescara.

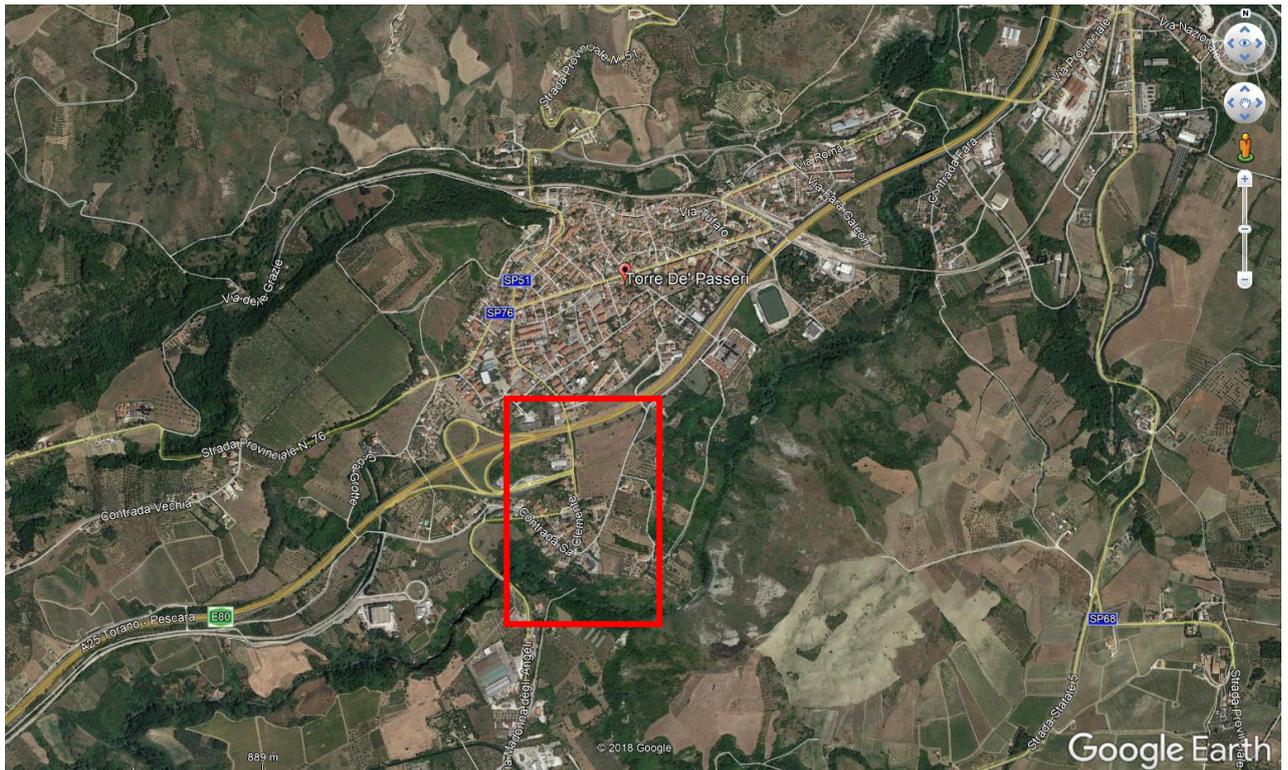


Figura 4 - Inquadramento territoriale, immagine da Google Earth, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

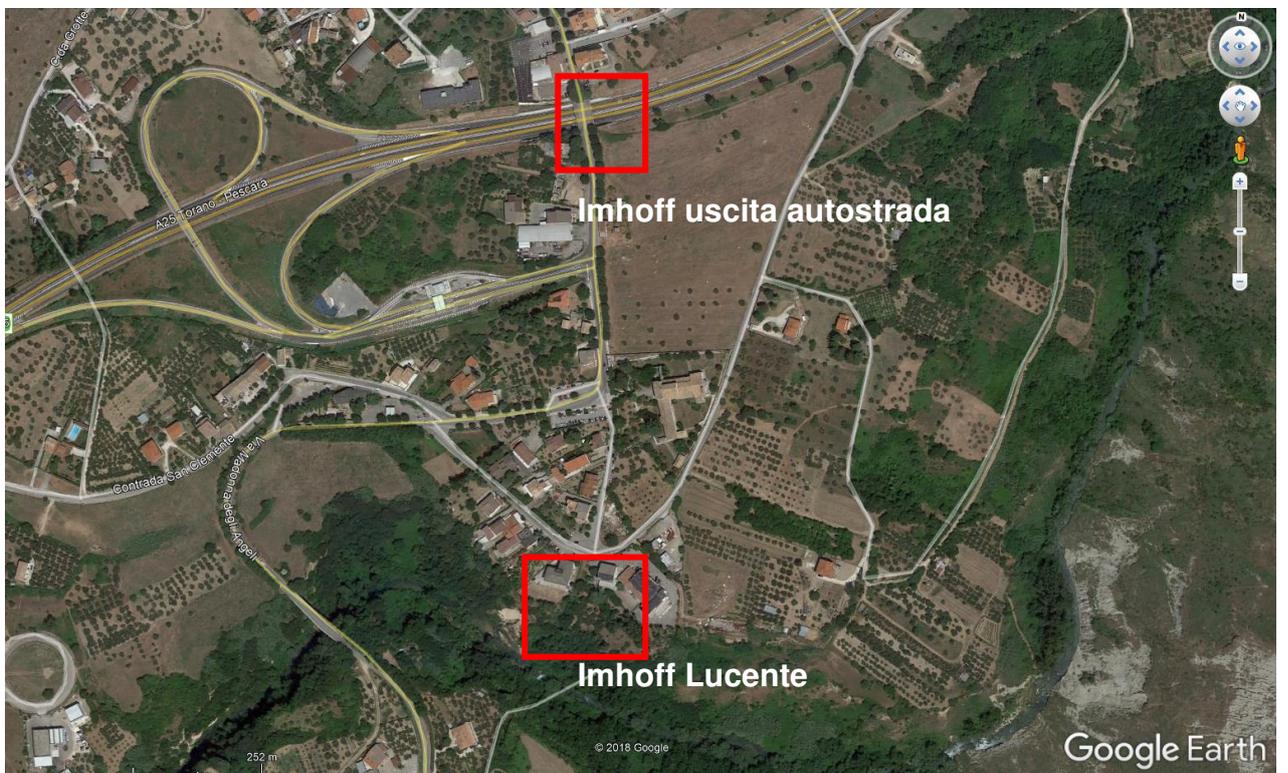


Figura 5 - Particolare immagine precedente.

Dal punto di vista amministrativo il territorio comunale di Torre de Passeri è confinato dai comuni di Pietranico a nord, Alanno, Scafa e Bolognano ed est, Castiglione a Casauria a sud e ovest.

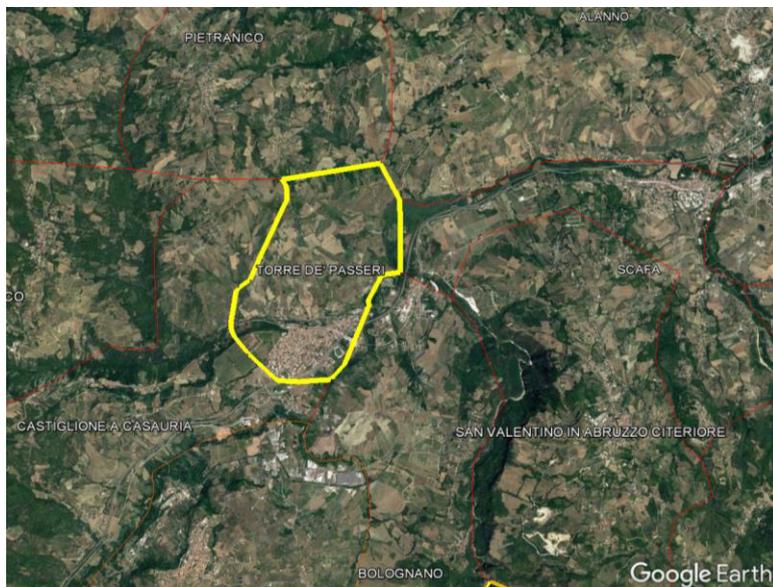


Figura 6 - Inquadramento amministrativo del territorio comunale di Torre de Passeri (PE).

Dal punto di vista amministrativo il territorio comunale di Bolognano è confinato dai comuni di Torre de' Passeri e Scafa a nord, San Valentino e Caramanico Terme a est, Salle a sud, Tocco da Casauria e Castiglione a Casauria ad ovest.

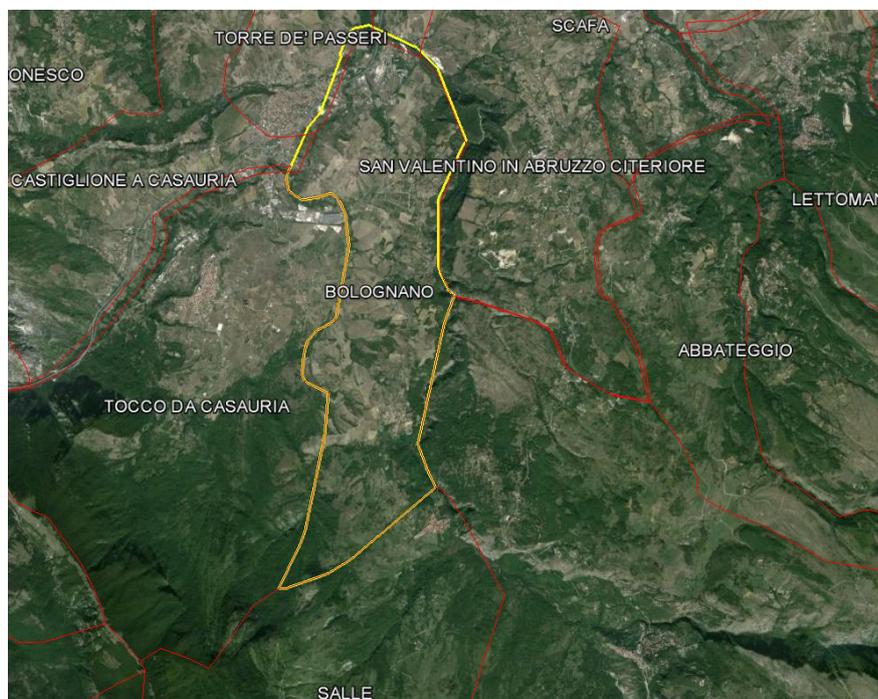


Figura 7 - Inquadramento amministrativo del territorio comunale di Bolognano.

L'area di studio rientra nel foglio 360 E in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia (serie ED 50), di cui si riporta uno stralcio, e i siti di progetto sono compresi negli Elementi numero 360164 - 360123 della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5.000.

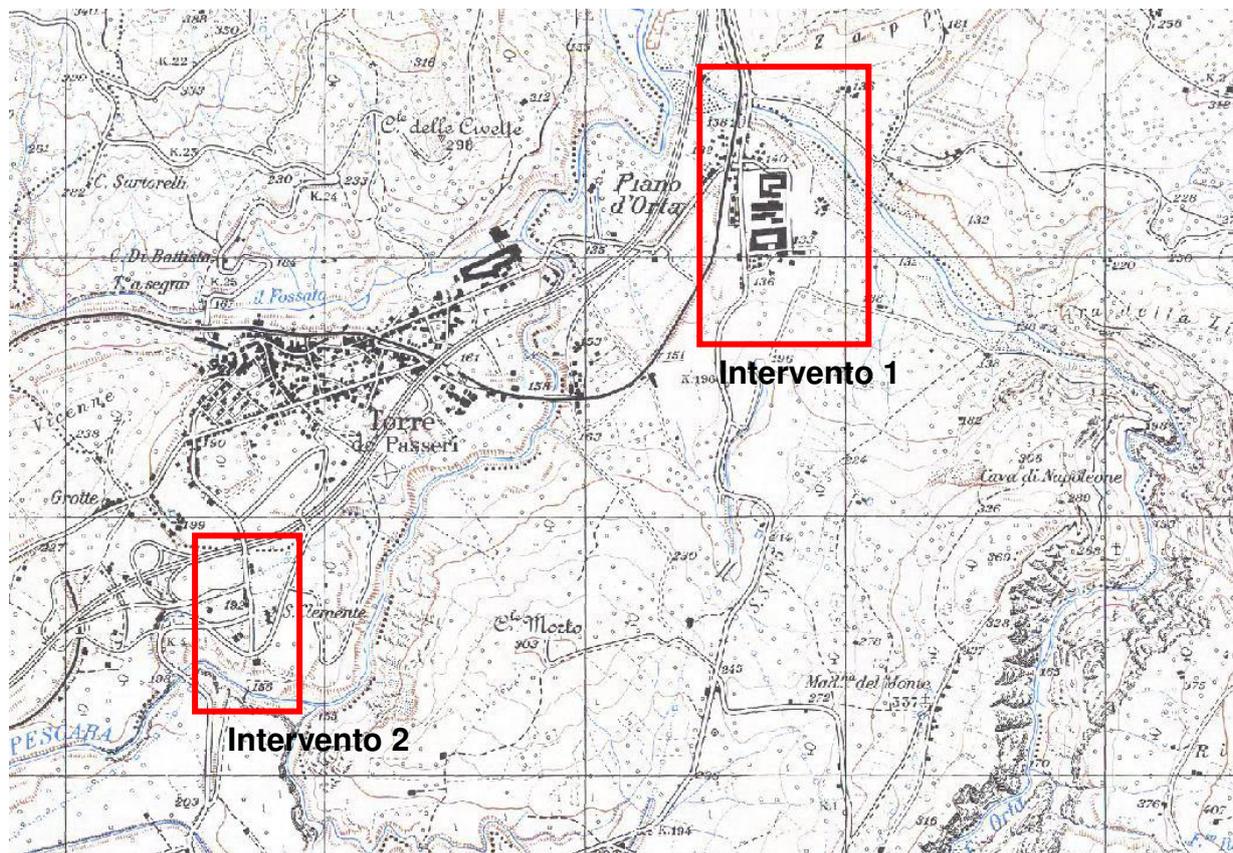


Figura 8 - Stralcio di Foglio 360 E della Carta Topografica d'Italia in scala 1:25.000 (Serie ED 50).

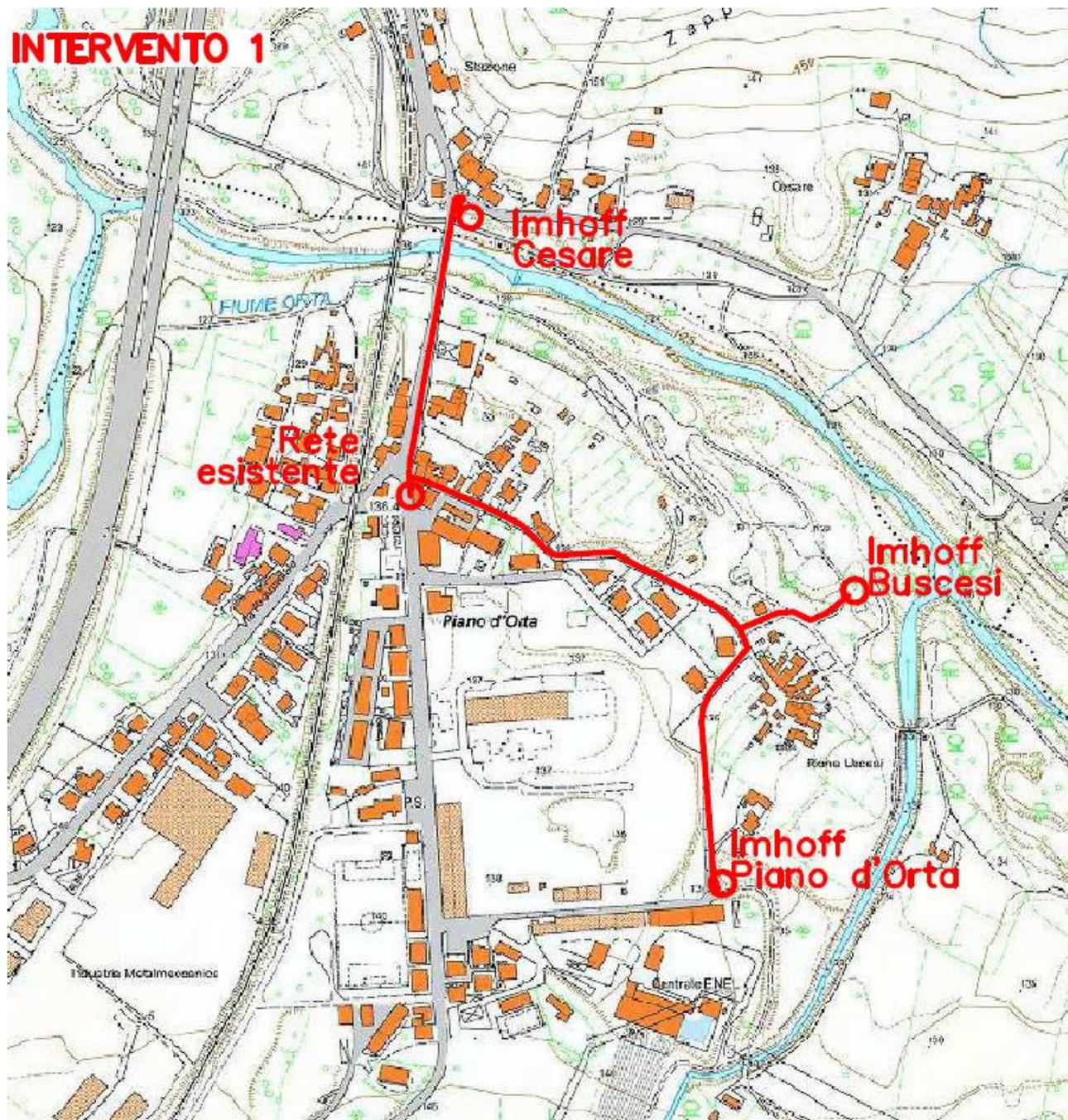


Figura 9 - Stralcio di Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000.

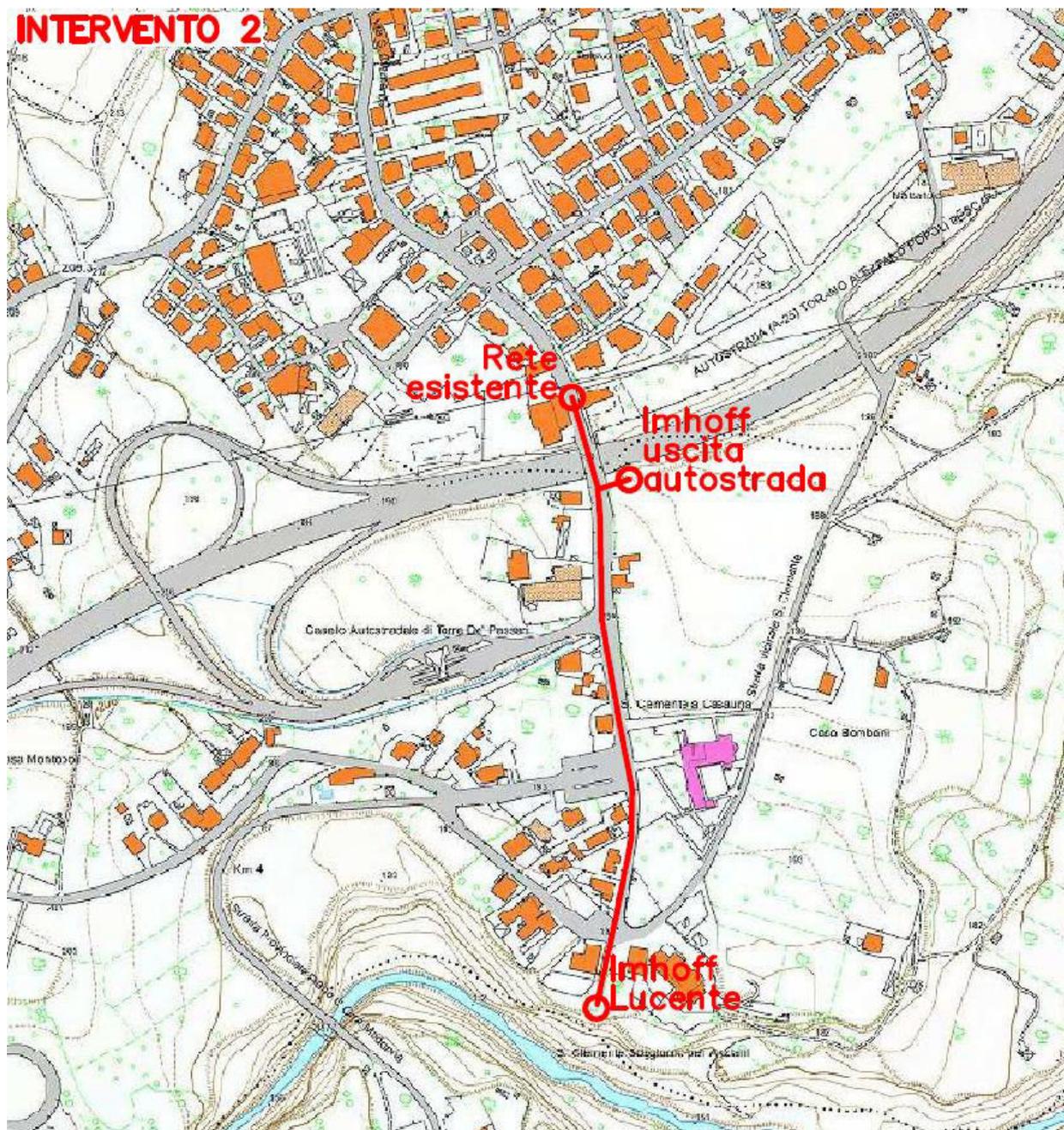
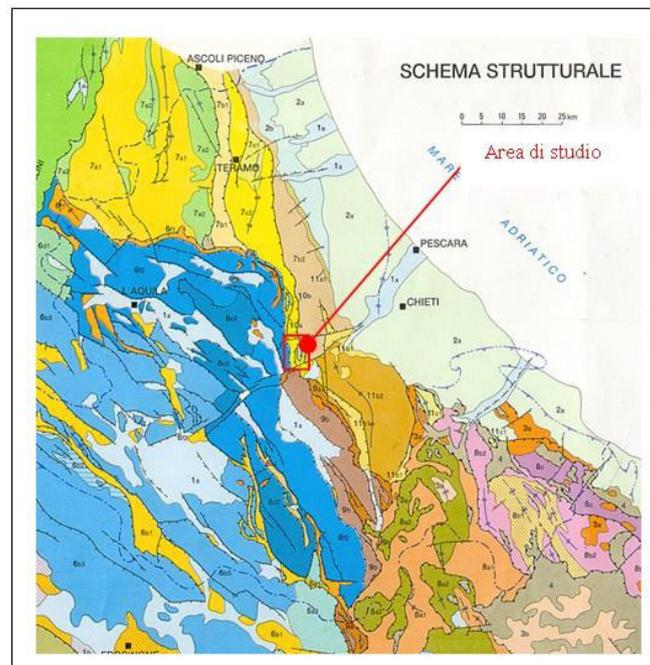


Figura 10 - Stralcio di Carta Tecnica Regionale in scala 1:5.000.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame è posta nella media valle del fiume Pescara, subito dopo le Gole di Popoli. La sua configurazione geologica è, sotto ogni profilo, molto articolata e varia. Questa può schematizzarsi come un mosaico di successioni di rocce sedimentarie litostratigraficamente diverse, proprie di "regioni geologiche" dell'appennino centrale abruzzese paleogeograficamente differenti, portate a contatto e più o meno disarticolate al loro interno per effetto degli sconvolgimenti tettonici che hanno accompagnato l'orogenesi dell'Appennino. Ad essi sono da imputare tra l'altro la complessità dei rapporti geometrici tra le diverse unità litostratigrafiche, la più o meno spinta suddivisione in blocchi delle masse prevalentemente litoidi, il disordine giaciturale in grande dei terreni flyschoidi ed i caratteri strutturali di dettaglio propri delle singole formazioni.



– assetto strutturale dell'appennino abruzzese. Tratta da carta geologica D' Abruzzo, Ghisetti e Vezzani,, 1998.

Le diverse unità tettoniche accavallate sono svincolate lungo fronti di sovrascorrimento e zone di taglio di importanza regionale che hanno portato ad una configurazione arcuata dell'Appennino Abruzzese, convessa verso N NE.

L'area di studio, localizzata subito ad est della dorsale Gran Sasso orientata N-S, in prossimità del passaggio alla dorsale del Morrone, allungata NW-SE, ed è posta in corrispondenza delle ultime propaggini meridionali del bacino della Laga, più antico e più interno, e quello del Cellino più recente e più esterno, formatisi in seguito all'accavallamento delle unità carbonatiche dell' Appennino e separate da sovrascorrimenti ad estensione regionale.

In particolare il bacino della Laga, risulta caratterizzato da un avanfossa occidentale a sviluppo messiniano, ed una orientale, ascrivita al flysch della Laga, ma distinta come Flysch di Teramo, ascrivibile al messiniano-infrapliocene.

Uno dei fronti di sovrascorrimento di importanza regionale si rinviene anche in prossimità dell'area di studio. La dislocazione tettonica, ad andamento NE-SW, rinvenibile subito a nord dell'abitato di Torre de Passeri, presenta un'immersione verso occidente e ha portato ad un ribassamento dei termini di bacino del Cellino e ad un rialzo dei termini dell'avanfossa del Flysch di Teramo (Bacino della Laga. che si estende in tutto l'Abruzzo medio settentrionale). La lineazione riportata nella carta geologica 1:100000 edita dalla Regione Abruzzo di cui sopra si riporta uno stralcio, nell'area di studio risulta talora mascherata dai depositi quaternari dei corsi d'acqua, di cui il fiume Pescara rappresenta il collettore principale.

L'accorciamento tettonico del bacino è avvalorato anche dal notevole spessore dei sedimenti pelitici dovuto a piegamenti e/o accavallamenti che ripetono la serie. Ai fronti di sovrascorrimento si sovrappongono sistemi di faglie dirette che troncano il fianco distensivo che hanno seguito la fase compressiva.

La zona oggetto di studio s'inserisce nel sistema collinare periadriatico, nella fascia di media collina che si trova fra i rilievi montuosi appenninici e la linea di costa adriatica, in particolare è inclusa in corrispondenza del bacino di avanfossa plio-pleistocenica. L'avanfossa, da Ovest verso Est, presenta caratteri diversi in funzione dell'evoluzione strutturale della zona e delle variazioni eustatiche che si sono avute nel periodo compreso dal Pliocene al Pleistocene.

Tale fascia è parte integrante di un lungo e stretto bacino marino (Miocene superiore – Pliocene inferiore) messo in posto in seguito alla migrazione, verso est, del sistema catena-avanfossa che ha prodotto la formazione della catena appenninica.

Nelle fasi iniziali della formazione, esso presentava un andamento stretto ed allungato con direzione NNW-SSE e con profilo trasversale asimmetrico; il fianco orientale più dolce e quello occidentale più ripido a causa dei sovrascorrimenti tettonici dell'Appennino.

L'avanfossa, in rapida subsidenza ed in costante approfondimento, su un fondo dalla morfologia irregolare, nel Miocene superiore ha avuto la fase più attiva della sedimentazione di materiali torbiditici provenienti dal disfacimento della catena, dando luogo ad una potente successione di terreni flyschoidi.

Tali terreni sono costituiti da depositi canalizzati, depositi non canalizzati e depositi di piana sottomarina ad indicare un ciclo di riempimento di bacino; litologicamente si riconoscono alternanze ripetute di arenarie, siltiti, marne ed argilliti marnose, con prevalenza arenacea, nella parte basale, e marnoso argillitica nella porzione sommitale, attribuibili al flysch della Laga.

Nella porzione meridionale, in prossimità dell'area in studio, è caratterizzato da apporti granulari con provenienza W e SW e successivo smistamento laterale all'altezza di Pescosansonesco, che hanno portato alla messa in posto di corridoi ghiaioso-conglomeratici e sabbioso-arenacei, a vario grado di cementazione.

L'area in esame si inserisce in prossimità del passaggio dai termini dell'avanfossa pliocenica (Flysch della Laga) a quelli più esterni Plio-Pleistocenici (Cellino).

In termini di evoluzione paleogeografica, queste formazioni possono essere riferibili al parziale riempimento ed all'emersione dell'avanfossa allorché il treno d'onda della compressione orogenica, nella sua migrazione verso Est, ha investito i depositi di avanfossa corrugandoli ed inglobandoli nella catena in via di emersione originando un sistema "Catena - Avanfossa".

Successivamente, nel Quaternario più antico, con lo sviluppo della rete idrografica, le formazioni sopra descritte vengono ricoperte dai sedimenti fluviali. Questi ultimi, in virtù del bacino idrografico sotteso e della vicinanza dei termini di piattaforma, risultano caratterizzati da episodi ghiaiosi e sabbiosi a vario grado di addensamento,

che allo stato attuale si rinvencono come lembi sospesi e isolati nel fianco sinistro dei corsi fluviali, a nord del fiume Pescara.

Nell'area in esame e poco più a sud della stessa, l'alta concentrazione calcarea delle acque di deflusso, nel Pleistocene-Olocene, ha formato i depositi concrezionali (travertini), che attualmente formano l'altopiano di Tocco da Casauria e la struttura dove sorge Torre de Passeri. A tali depositi, a causa delle variazioni del livello eustatico che si sono avute nel Quaternario, si associano depositi palustri e lacustri e depositi di versante in prossimità degli alti morfologici.

Di seguito vengono descritte le formazioni e depositi rinvenibili nell'area in esame; per rendere più completa la situazione litostratigrafica locale, il rilevamento geologico dei terreni affioranti è stato esteso ad una adeguata fascia di contorno ed ha evidenziato la presenza di diverse unità.

UNITA' ALANNO – MAIELLA

Nell'area in esame affiora la formazione del Flysch della Maiella, costituita da prevalenti peliti con sottili intercalazioni di arenarie fini ed affiora nella porzione orientale ed in maniera più estesa a sud di Tocco Casauria, lungo le pendici del Morrone e della Maiella.

FORMAZIONE CELLINO

Tale unità non si rileva in affioramento ma è visibile a nord dell'area in esame ed è costituita da un sistema torbido e di piana bacinale, in cui si distinguono cicli arenaceo-argillosi passanti ad argille marnose a prevalente sviluppo tabulare.

DEPOSITI QUATERNARI CONTINENTALI

Tali materiali si rilevano su aree piuttosto estese e risultano costituiti prevalentemente da depositi calcariferi (calcarei concrezionati) originati per fenomeni di incrostazioni da parte delle acque di deflusso, travertino.

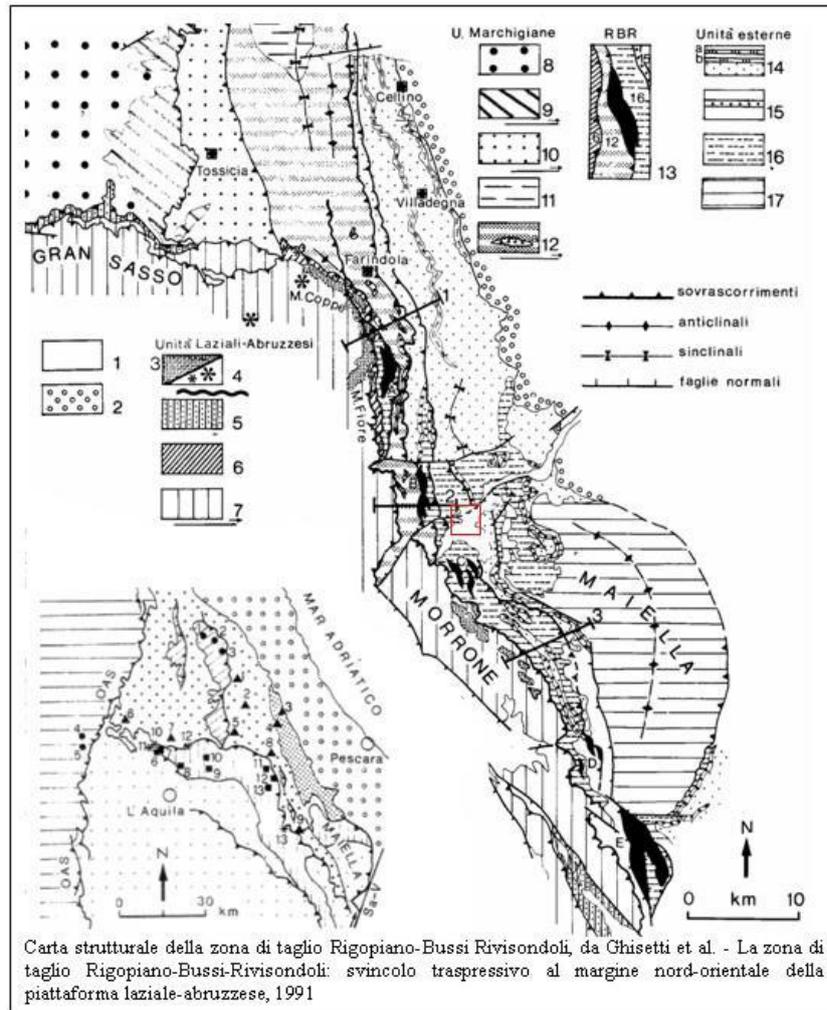
L'unità travertinoso, nel territorio in esame, risulta molto estesa. Essa infatti delinea il corpo principale dell'alto morfologico di Torre de' Passeri, racchiude, a

meridione, buona parte del corso del fiume Pescara. Più ad occidente, il travertino, si raccorda con l'altro importante corpo travertinoso presente nella zona, ovvero quello di Tocco da Casauria.

Il deposito di genesi fluvio-lacustre, è formato dall'associazione di diversi litotipi: travertini sabbiosi, travertini conglomeratici, travertini incrostanti, travertini detritici, ecc.. L'aspetto complessivo è quindi quello di una formazione estremamente disomogenea. La caratteristica saliente è rappresentata fisicamente da una elevata porosità e permeabilità e meccanicamente da un comportamento che varia da "pseudogranulare" a "litico". In corrispondenza della porzione basale, ma anche in eteropia laterale, il deposito travertinoso passa a facies di piana fluviale con materiali granulari, ghiaie e sabbie, e limo-argillosi al cui interno si rinvengono sovente orizzonti torbosi. Lo spessore dell'ammasso travertinoso, riconosciuto anche in base ai risultati dei sondaggi geognostici consultati, è valutato intorno ai 70 m ed il deposito copre e regola la formazione di base. Il contatto tra il deposito travertinoso e la formazione di base delle argille-marnose plioceniche risulta irregolare ed ondulato; in alcune perforazioni alla base del travertino sono stati rinvenuti depositi alluvionali di riempimento di paleocanali che solcavano il tetto della formazione argilloso-marnosa. In superficie, nella piana di Torre Dè Passeri, ai depositi travertinosi si associano sedimenti di tipo fluvio-lacustre costituiti da limi e argille, di colore grigio, di consistenza plastica, soffici e molto compressibili, al cui interno si rinvengono di sovente orizzonti torbosi.

4.1 Lineamenti tettonici

Dal punto di vista strutturale, l'area ricade in prossimità di un'importante fascia di deformazione (Zona di taglio Rigopiano-Bussi-Rivisondoli, Ghisetti et al., 1991), a direzione circa N-S, sviluppata per una lunghezza complessiva di circa 100 km, che mostra una complessa interferenza tra sovrascorrimenti a piano sia a basso angolo che sub-verticali e sistemi plicativi a dominante vergenza orientale.



L'intensa fase compressiva, che ha interessato tale fascia di deformazione, ha comportato al suo interno il ripetuto scagliamento di cunei del substrato carbonatico, disposti secondo allineamenti en-échelon lungo direttrici N-S.

La struttura tettonica risulta inoltre smembrata da una serie di importanti sistemi di faglie dirette a direzione circa E-W, osservabili anche nell'area oggetto di studio.

In particolare, l'assetto strutturale della zona RBR (Rigopiano-Bussi-Rivisondoli) è caratterizzato da una struttura fortemente sollevata e con immersioni assiali sia verso Nord che verso Sud, smembrata in un sistema di scaglie tettoniche subverticali delimitate da piani ad alto angolo, perforanti i termini terrigeni messiniani.

Successivamente si è instaurato un regime distensivo, che ha generato la formazione della vicina conca di Sulmona, e nell'area in esame, ha delineato un rilassamento verso il Fiume Pescara secondo blocchi ruotati.

Quest'ultime, nell'area di Torre Dè Passeri, a causa di un progressivo abbassamento dei blocchi verso il fiume Pescara, probabilmente hanno portato alla delineazione della struttura di Castelluccio-Vicenne, allungata in direzione SSW-NNE e sovrasta a NNW il capoluogo.

Dal punto di vista cartografico l'area di studio è compresa all'interno del Foglio 146 "Sulmona" e del Foglio 147 "Lanciano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e nel foglio 360 "Torre de Passeri" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 realizzata nell'ambito del Progetto CARG, di cui si riportano gli stralci.

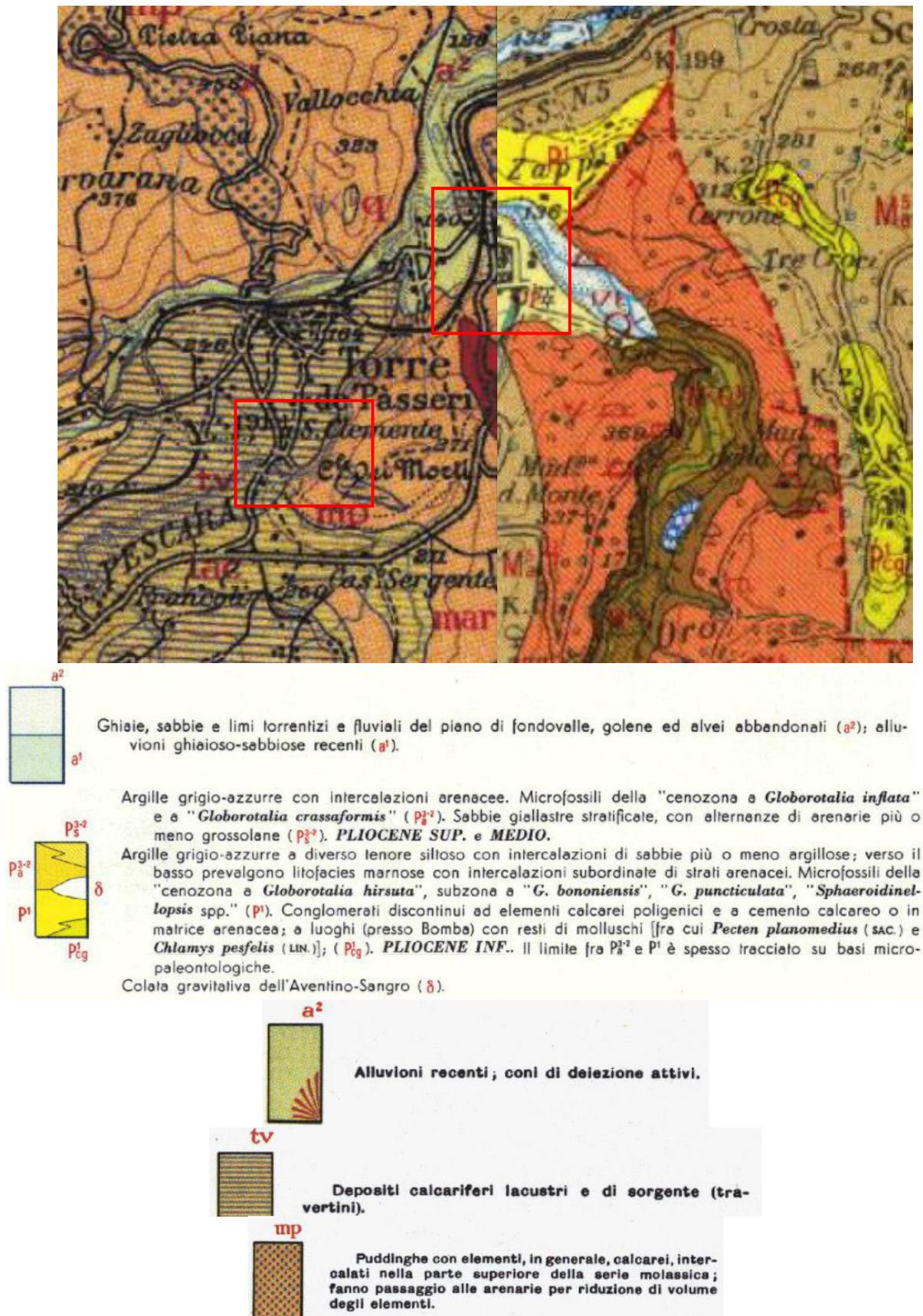
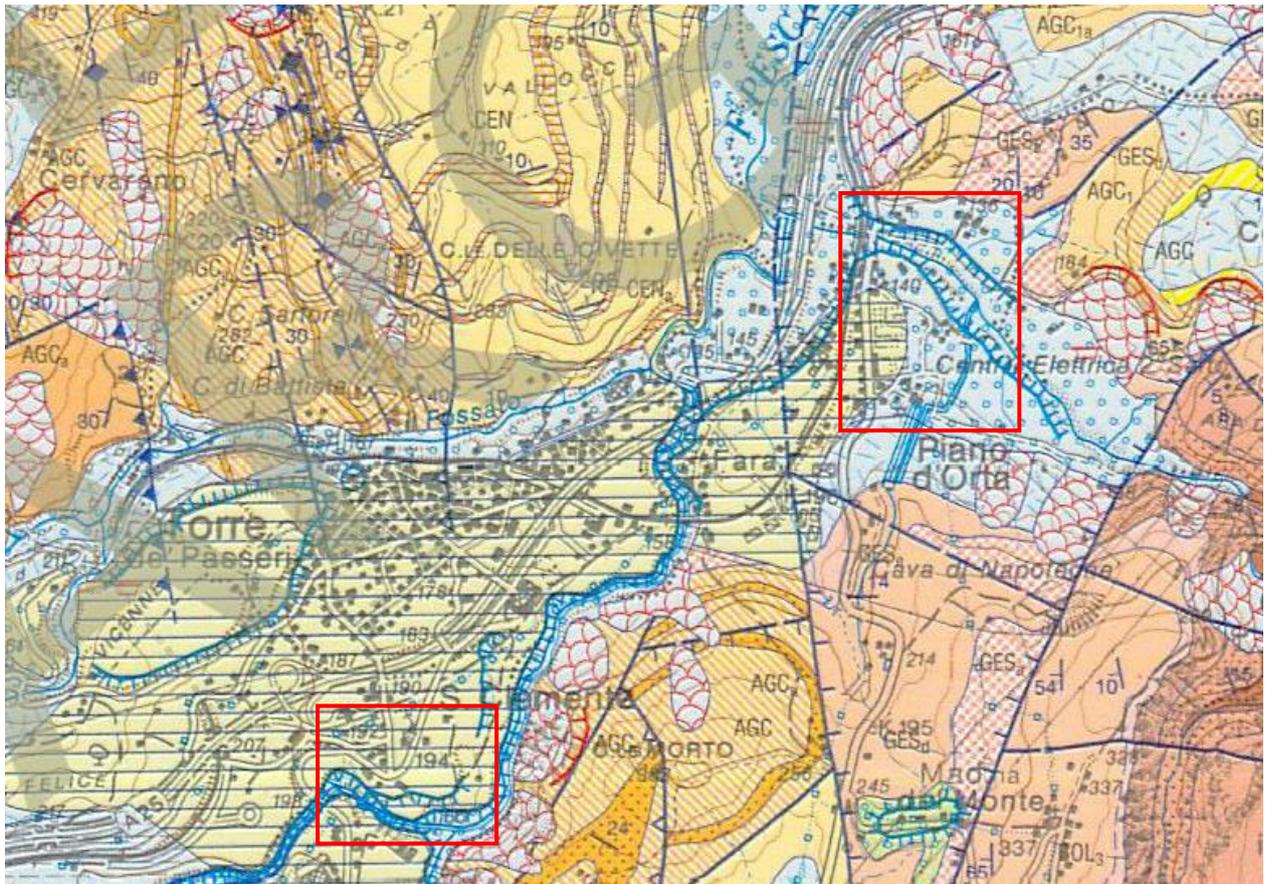


Figura 11 - Stralcio di Foglio Geologico 146 "Sulmona" e 147 "Lanciano" in scala 1:100.000 con relativa legenda, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio



DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

Paleocene - Olocene	olo		<p>Depositi alluvionali ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Depositi lacustri e palustri argilloso-limosi talora con lenti organiche. Depositi travertinosi. Depositi detritici di versante. Depositi eluvio-colluviali con detriti immersi in matrice limoso argillosa e suoli sepolti. Depositi di frana. Possono essere presenti relazioni laterali di facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico.</p> <p><i>OLOCENE-ATTUALE</i></p>
	AVM		<p>SINTEMA DI VALLE MAJELAMA - Depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi, tal'ora con una abbondante frazione piroclastica. Depositi detritici di versante separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Depositi di frana sepolti. Depositi travertinosi. Depositi lacustri sabbioso-siltosi anche carbonatici e depositi palustri siltoso-argillosi. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico e talora su un paleosuolo fersiallitico.</p> <p><i>PLEISTOCENE sup.</i></p>
	ACT		<p>SINTEMA DI CATIGNANO - Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi alterati da suoli fersiallitici. Depositi glaciali. Depositi detritici di versante separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico.</p> <p><i>PLEISTOCENE medio finale</i></p>
	AP		<p>SUPERSINTEMA DI AIELLI - PEScina - Depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi, anche poco elaborati, alternati a depositi detritici di versante, anche molto grossolani. Si intercalano a depositi lacustri sabbioso-siltosi anche a composizione prevalentemente carbonatica. Giacciono in discordanza angolare sul substrato.</p> <p><i>PLIOCENE (?) - PLEISTOCENE medio</i></p>

Sovrassegni delle facies sedimentarie quaternarie

	depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi		depositi travertinosi
--	-----------------------------------------------	--	-----------------------

Figura 12 - Stralcio di Foglio Geologico 360 "Torre de Passeri" in scala 1:50.000 con relativa legenda, nel riquadro rosso è indicata l'area di studio.

Nell'area di intervento 1, come si osserva nello stralcio di carta geologica riportata in figura 12 e in allegato, affiorano i depositi olocenici alluvionali costituiti prevalentemente da ghiaie.

Si tratta di depositi alluvionali depositi dal F. Orta, ciottoloso sabbiosi e subordinatamente sabbioso – limosi.

Nell'area di intervento 2, come si osserva nello stralcio di carta geologica riportata in figura 12 e in allegato, affiorano i depositi riferibili al Sistema di Valle Majelama (AVM), in particolare si tratta di depositi travertinosi, di cui di seguito si riporta la descrizione stratigrafica.

Sistema di Valle Majelama (AVM)

Costituito da sedimenti di pianura alluvionale e di conoide, che passano a detriti di versante e travertini.

I travertini costituiscono il litotipo caratterizzante dell'area. Si tratta di travertino fitoclastico.

La base dei travertini scende anche al di sotto dell'attuale fondovalle del Fiume Pescara, quest'ultimo incide infatti per varie decine di metri in questi sedimenti. È verosimile che i travertini abbiano sbarrato più volte sia il Fiume Pescara che il Torrente Scalle, generando a monte bacini lacustri più o meno estesi.

All'interno dei depositi sono state osservate facies di cascata di tipo stromatolitico in diverse località e soprattutto nei dintorni di grotte.

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'aspetto morfologico della zona risulta condizionato direttamente dall'assetto geologico-strutturale e dal grado di erodibilità dei litotipi affioranti.

Infatti la diversa natura dei litotipi affioranti nell'area presa in esame, si riflette sulle forme morfologiche a testimonianza di una risposta differenziata all'azione di modellamento degli agenti esogeni.

Per cui la topografia presenta un andamento piuttosto variabile con cambiamenti di pendenze nel raggio di centinaia di metri.

L'andamento morfologico risulta caratterizzato da vasti ripiani, come quello su cui sorge l'abitato di Torre De' Passeri e la frazione Piano d'Orta, costituiti prevalentemente da depositi travertinosi e ghiaiosi, limitati da pendii acclivi e valli molto incassate con pareti dirupate. Tale andamento morfologico dell'area di Torre de Passeri, in sinistra idrografica del Pescara, è legato alla presenza di quattro ordini di terrazzo. Il terrazzo più antico si trova a circa 140-160 m sopra il letto del F.Pescara e compete al paleocorso del medesimo fiume ed ai suoi originari affluenti; tale terrazzo, a differenza di quelli più recenti che sono ben conservati e fasciano lateralmente il corso attuale del fiume, affiora in tratti discontinui all'altezza di Castiglione a Casauria.

L'aspetto morfologico della zona risulta condizionato dall'assetto geologico-strutturale e dal grado di erodibilità dei litotipi.

La diversa natura dei litotipi affioranti si riflette sulle forme morfologiche a testimonianza di una risposta differenziata all'azione di modellamento degli agenti esogeni.

La zona di studio è caratterizzata da una porzione di territorio dalla topografia tabulare compresa tra la valle del Fiume Orta e Pescara.

L'area di studio rientra nel Foglio 360 E della "Carta Geomorfologica", della "Carta della Pericolosità da frana" e della "Carta del Rischio da frana" pubblicate nell'ambito del progetto PAI (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).

In queste, di cui di seguito si riportano gli stralci, si evince che nei siti di intervento non sono presenti situazioni morfologiche tali da creare situazioni di pericolosità e rischio.

Tuttavia nelle vicinanze del sito denominato imhoff Lucente è presente un orlo di scarpata fluviale inattivo che determina una pericolosità da scarpata (PS). Dal rilievo geologico e dal rilievo geometrico della scarpata eseguito si evince la litologia presente è costituita da travertino in facies litoide (vedi foto seguente) e l'orlo di scarpata è situato a quota 190 m s.l.m.; mentre, il piede, è posto ad una profondità di circa -22,00 metri dal ciglio e prosegue con una pedata che si interrompe in sinistra idrografica del F. Pescara.



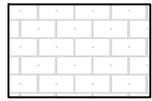
Figura 13 - Particolare del fronte di scarpata, costituito da travertino lioide vacuolare.

Di seguito si riporta una sezione geologica contenente le informazioni di carattere geometrico della suddetta scarpata.

Legenda:



Detrito

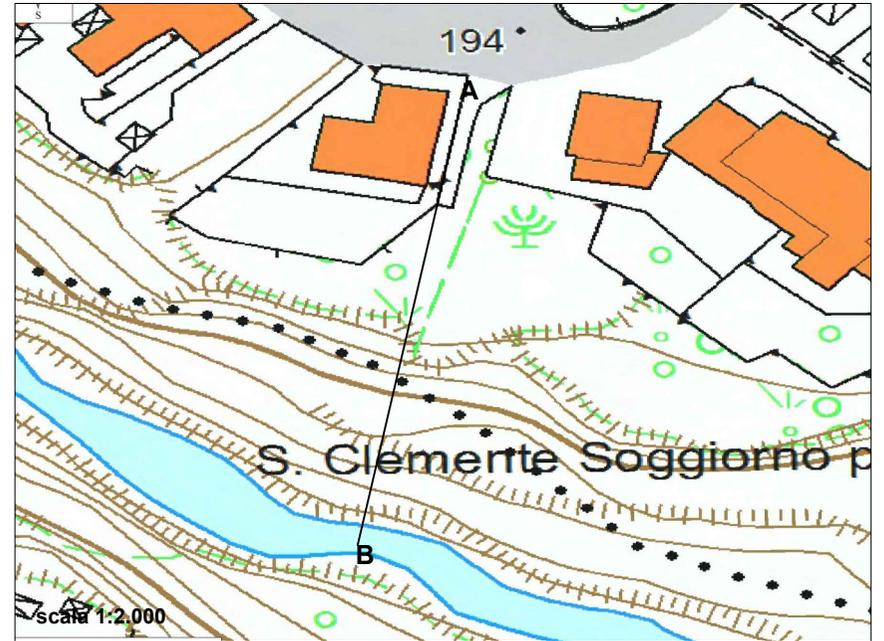
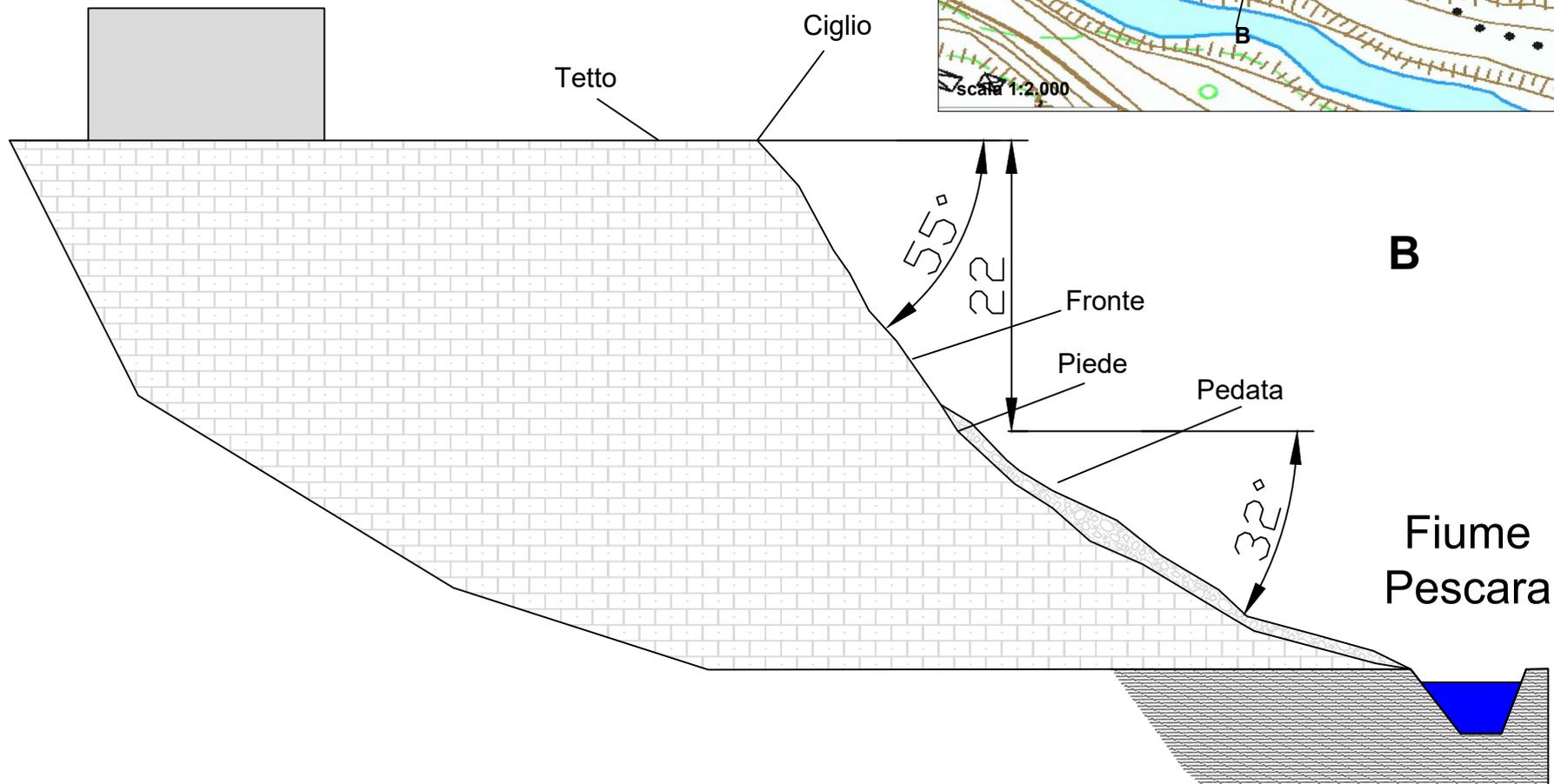


Travertino



Argille grigio azzurre

A Case Popolari



L'opera da realizzare deve essere posta ad una distanza di una volta l'altezza della scarpata, ovvero ad una distanza dal ciglio di 22,00 metri. Si precisa inoltre che secondo l'allegato F delle Norme di Attuazione PAI, art. 5, per le scarpate in roccia, la distanza massima dal ciglio verso l'interno è 30,00 metri.

Di seguito si riporta una foto panoramica della scarpata dell'area ove dovrà essere realizzato l'intervento denominato imhoff Lucente.



Relativamente al sito denominato imhoff Buscesi, il graficismo riportato nella cartografia di piano PAI, in corrispondenza dell'intervento, come emerge dal rilievo geometrico eseguito il graficismo non rispetta i criteri di scarpata, ne è una prova anche l'attraversamento idrico di restituzione della centrale Enel. Di seguito si riporta una foto satellitare da google earth e la documentazione fotografica del sito.



Figura 14 – Immagine satellitare da Google Earth.



Figura 15 - Foto del sito di intervento.



Figura 16 - Canale di restituzione Enel.

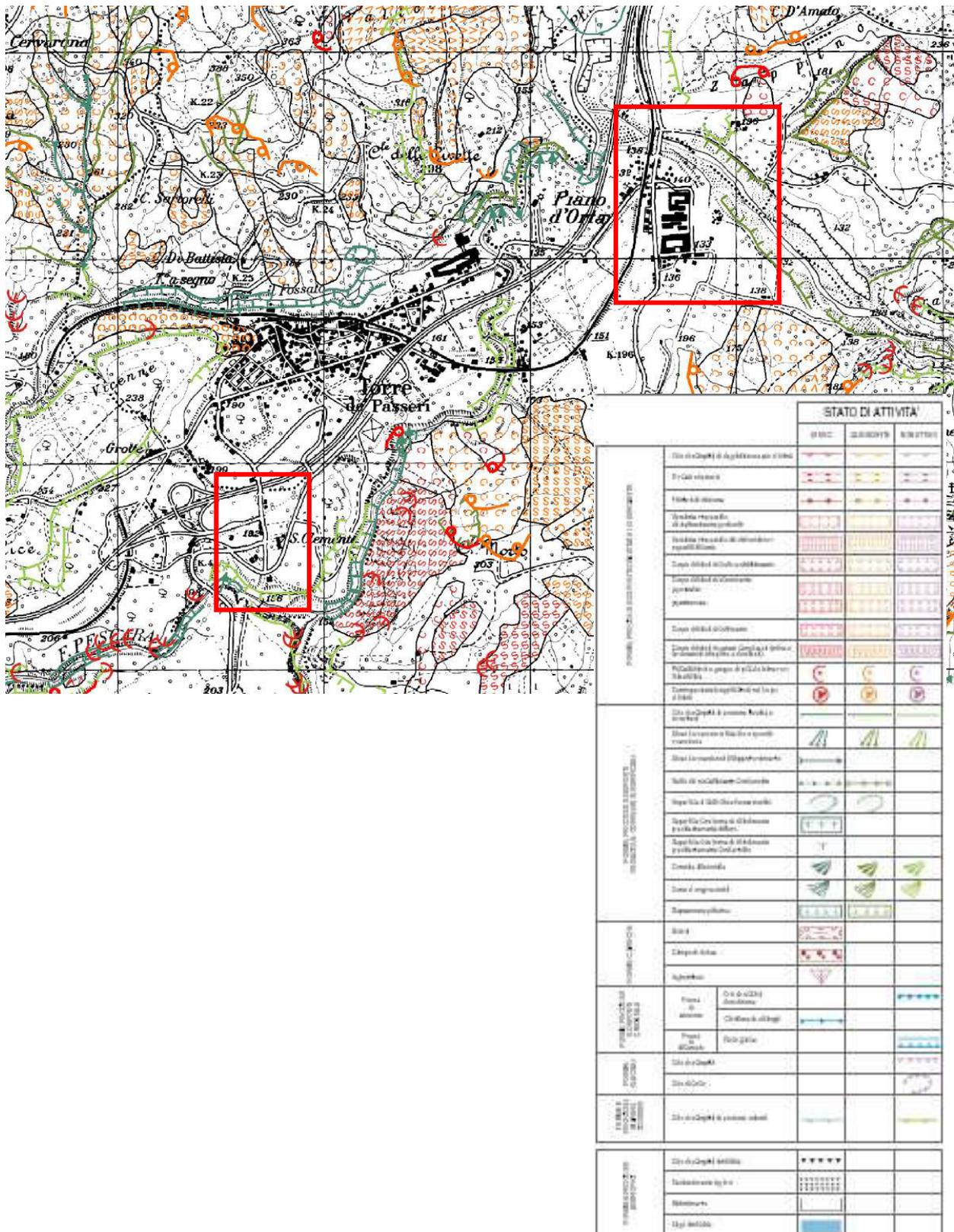


Figura 17 - Stralcio di Foglio 360 E della Carta Geomorfologica, con relativa legenda, in scala 1:25.000 realizzata nell'ambito del progetto PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.

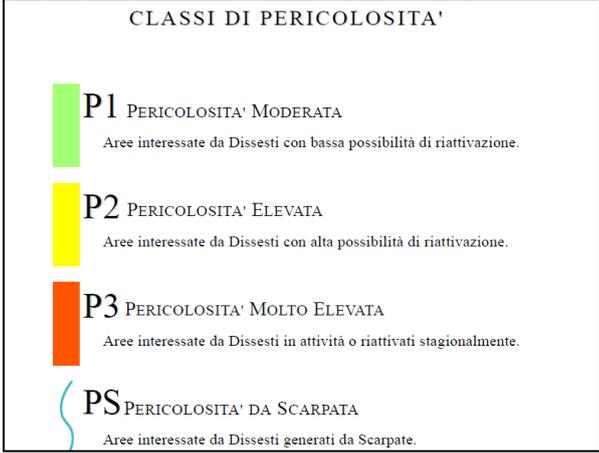
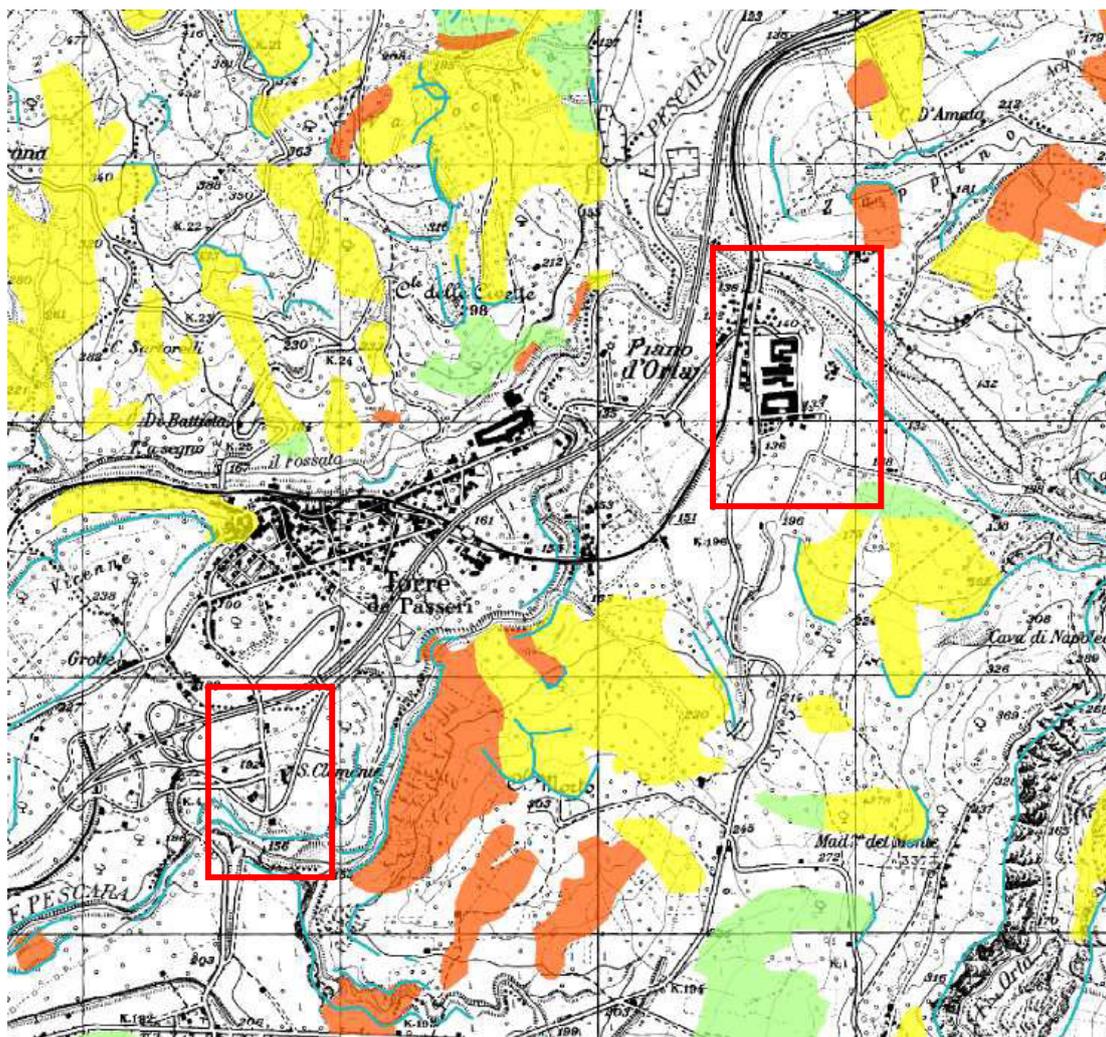
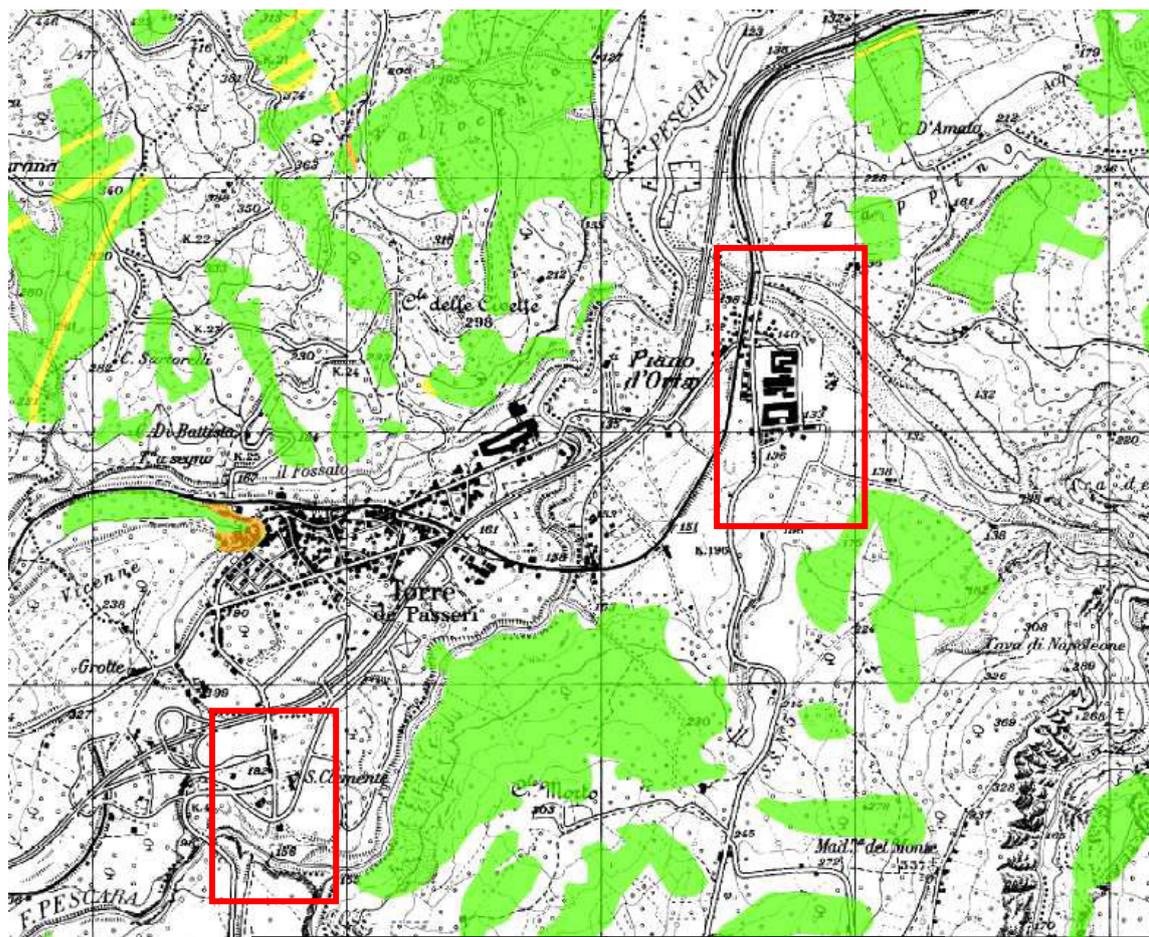


Figura 19 - Stralcio di Foglio 360 E della Carta della Pericolosità, con relativa legenda, in scala 1:25.000 realizzata nell'ambito del progetto PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.



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.

Figura 20 - Stralcio di Foglio 360 E della Carta del Rischio, con relativa legenda, in scala 1:25.000 realizzata nell'ambito del progetto PAI, nel riquadro rosso è indicata l'area di progetto.

Come emerge dalla Carta delle Pendenze (riportata in allegato) le aree in intervento sono caratterizzate da pendenze inferiori a 15°.

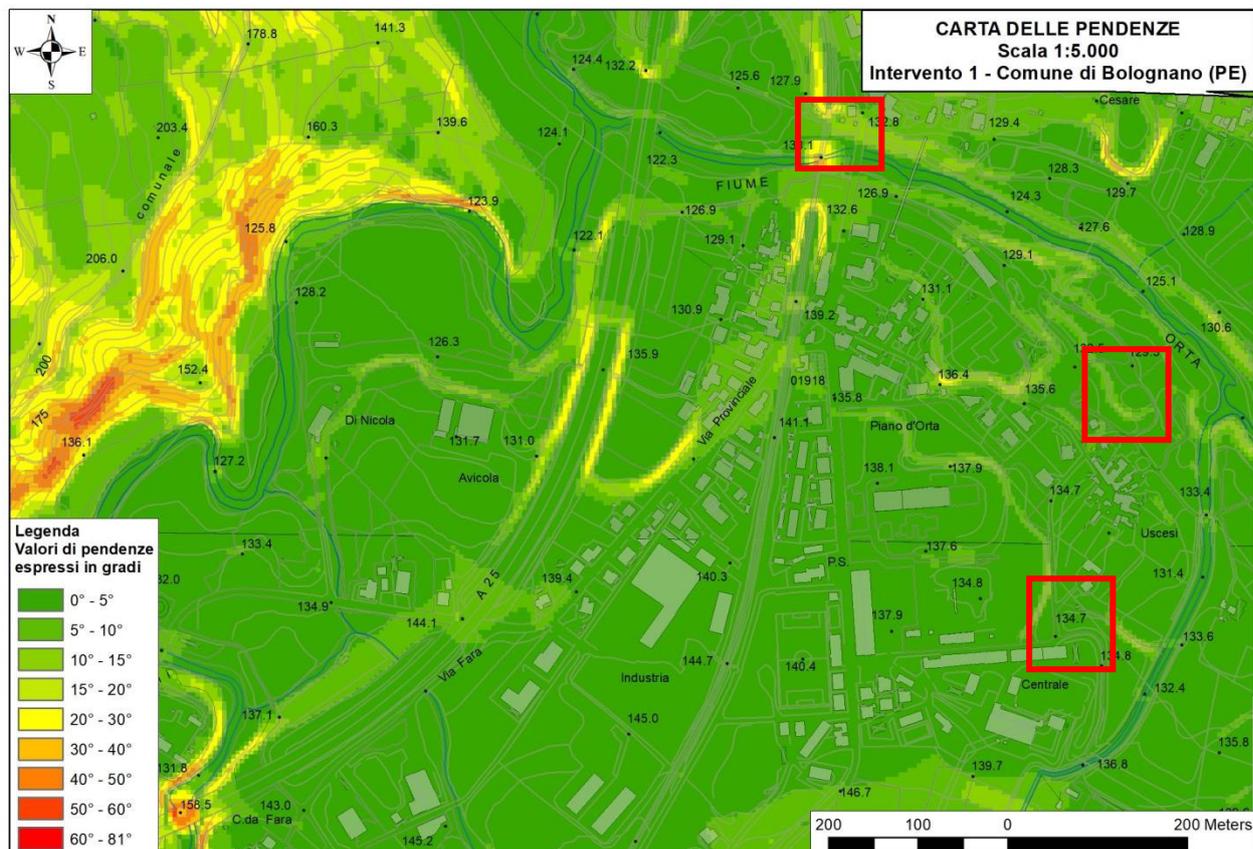


Figura 21 - Carta delle pendenze.

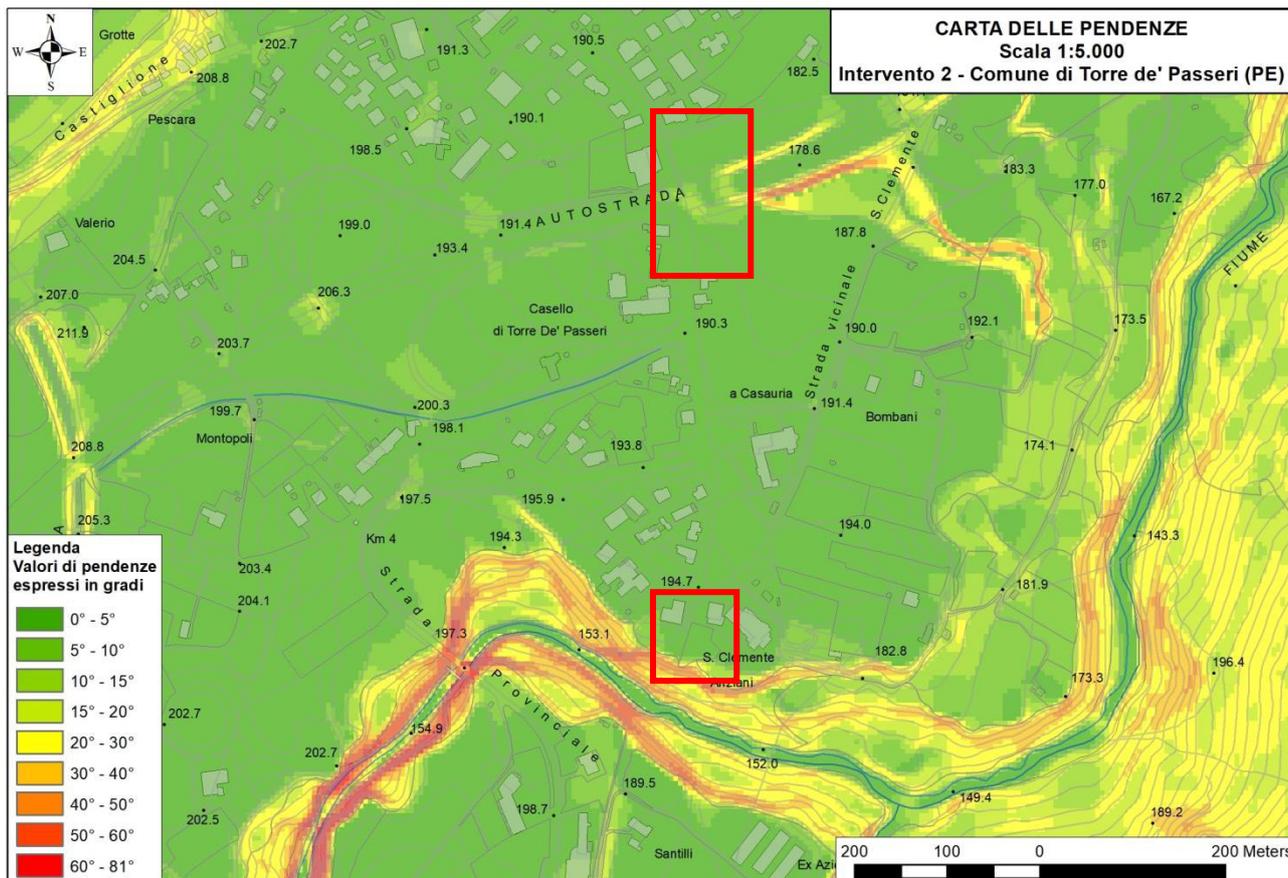


Figura 22 - Carta delle pendenze.

6. CARATTERI IDROLOGICI E IDROGEOLOGICI

L'idrografia superficiale dell'area è dominata, nelle sue linee principali, dal Fiume Pescara, che confluisce ad est, nel Mar Adriatico.

FIUME ATERNO - PESCARA

Il Fiume Aterno - Pescara ha un bacino idrografico che copre un'area totale di 3147,77 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.

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

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

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

Nome bacino	Province	Numero Comuni	Area del bacino ricadente nella Provincia (Km ²)	% Area totale del bacino ricadente nella Provincia
Aterno-Pescara	Chieti	9	56,7	1,80
	L'Aquila	69	2281,51	72,48
	Pescara	40	809,55	25,72
	Teramo	1	0,01	0,00

Il Fiume Pescara scorre per 152 km dalla sorgente Capo Pescara, nei pressi della riserva naturale di Popoli, fino alla foce, attraversando l'Abruzzo da ovest verso est. Il Fiume Pescara è composto da una rete idrica superficiale molto articolata, alimentata in parte da sorgenti perenni, ed in parte dallo scioglimento dei nevai in quota, attraverso una ricca rete di torrenti stagionali. I principali affluenti del Pescara, procedendo da monte verso valle, sono: il Fiume Tirino e il Torrente Cigno in sinistra idrografica; il Fiume Orta, il Fiume Lavino e il Fiume Nora in destra idrografica. La foce, sistemata a porto canale, è situata nel centro abitato della città di Pescara.

6.1 IDROGEOLOGIA DELL'AREA DI STUDIO

L'insieme dei dati lito-stratigrafici raccolti in questa e in precedenti campagne conoscitive, unitamente alle conoscenze di geologia generale, alle ricostruzioni paleoambientali delle facies deposizionali ed alle ricerche idriche svolte nella zona di Torre Dè Passeri, permette di elaborare un modello idrogeologico dell'area in esame.

Relativamente all'intervento 1, l'elemento dominante dell'area indagata è la natura alluvionale ghiaiosa dei depositi, riferibile alle ghiaie alluvionali del F. Orta. Nell'area non si registra la presenza di falda acquifera fino alla profondità di circa-7,00 metri dal p.c.

Relativamente all'intervento 2, l'elemento dominante dell'area indagata è rappresentato dalla natura prevalentemente argillosa dei terreni del substrato che in quanto tali al loro interno non permettono la formazione di falde acquifere.

Tali terreni hanno infatti una chiara classificazione granulometrica fine o molto fine che non favorisce la circolazione idrica sotterranea, ma predilige un drenaggio superficiale piuttosto che l'infiltrazione, come è possibile osservare dall'andamento morfologico delle colline limitrofe nei dintorni di Torre de Passeri, dove trovano ampio sviluppo fossi e torrenti ad erosione prevalentemente concentrata.

In prossimità dell'abitato il deflusso superficiale è regolato dai depositi fluviali, in particolar modo dalla formazione travertinosa, che per la buona permeabilità primaria per porosità, localmente amplificata dalla presenza di litoclasti e da fenomeni di dissoluzione, favoriscono percolazioni di acqua in profondità.

L'assetto idrogeologico dei depositi fluviali che marciano il passaggio con il substrato "argilloso" risente della eterogeneità dei materiali, da cui ne derivano differenze di permeabilità talora notevoli sia in senso verticale che areale. In linea generale per il suo elevato contenuto granulare è possibile considerarlo permeabile con deflusso idrico alla formazione di base sottostante impermeabile. In tale situazione litostratigrafica, l'acqua che s'infiltra, nel tavolato travertino e/o ghiaioso, una volta raggiunto il substrato argilloso sottostante, per sua natura impermeabile, tende a crearsi delle vie di fuga verso il basso imbevendo la formazione di base e viene a giorno sottoforma di emergenze idriche.

Anche in questo caso, fino alla profondità di indagine, non si rileva la presenza di falda acquifera.

7. LITOSTRATIGRAFIA DEI TERRENI E LORO CARATTERISTICHE FISICO - MECCANICHE

Come detto precedentemente, per la ricostruzione dettagliata della litostratigrafia locale, con conseguente determinazione dei parametri geotecnici e per la determinazione della categoria di sottosuolo, si è fatto riferimento ad indagini e prove pregresse esistenti sul medesimo sedime di progetto ed in aree appartenenti alla medesima provincia geologica. Questo in accordo con il paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le Costruzioni 2018, che recita: *“nel caso di costruzione o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico la progettazione può essere basata sulle conoscenze, ecc.”*

Di seguito si riporta il profilo litostratigrafico relativo all'**intervento 1**.

➤ *Depositi alluvionali (ghiaie)*

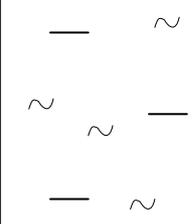
Costituito da ciottoli e ghiaia media e grossolana in matrice sabbiosa e clasto sostenuta. Talora sono presenti strati limoso – sabbioso con ghiaia.



Figura 23 - Intervento 1 sito Imhoff Piano d'Orta.

Di seguito si riporta un modello geologico - tecnico dell'area di studio, con relativi parametri fisico - meccanici, a cui il progettista può fare riferimento per le sue valutazioni di carattere tecnico.

PROFILO LITOSTRATIGRAFICO E MODELLO GEOLOGICO - TECNICO

PROFONDITÀ	PROFILO STRATIGRAFICO	DESCRIZIONE	PARAMETRI GEOTECNICI
0.0 m		Depositi alluvionali ghiaiosi con blocchi di natura calcarea	$\gamma = 20,59 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 30^\circ\text{-}35^\circ$ Dr = 70%
~ 12.00 m			

Dove:

γ = peso di volume; ϕ = angolo di attrito; Dr = densità relativa

Dalla misura della falda acquifera eseguita in piezometro sul sedime di progetto, si evince che la stessa non è presente fino alla profondità di metri -7,00 (fondo foro) (vedi foto seguente).



Figura 24 - Misura della falda acquifera.

Di seguito si riporta il profilo litostratigrafico relativo all'**intervento 2**.

- *Terreno agrario e/o travertino alterato*
Costituito da terreno con sabbia travertinosa.

- *Depositi travertinosi*
Costituito da travertino di prima formazione in facies sabbiosa talora debolmente cementata di colore avana. Si rilevano orizzonti decimetrici prevalentemente litoidi dello stesso colore.

Di seguito si riporta un modello geologico e un modello geotecnico dell'area di studio, con relativi parametri fisico – meccanici, a cui il progettista può fare riferimento per le sue valutazioni di carattere tecnico.

8. SISMICITÀ DELL'AREA E CLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRENI

In seguito al ripetersi di eventi sismici calamitosi che hanno investito anche zone ritenute e classificate con la 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; mentre per la quarta zona, di nuova introduzione, è data facoltà alla Regione di imporre l'obbligo della progettazione antisismica. In base alla riclassificazione sismica del territorio, i Comuni di **Torre de Passeri, Bolognano e Castiglione a Casauria** sono individuati in **Zona sismica 1**, mentre, il Comune di Scafa è individuato in **Zona sismica 2**.

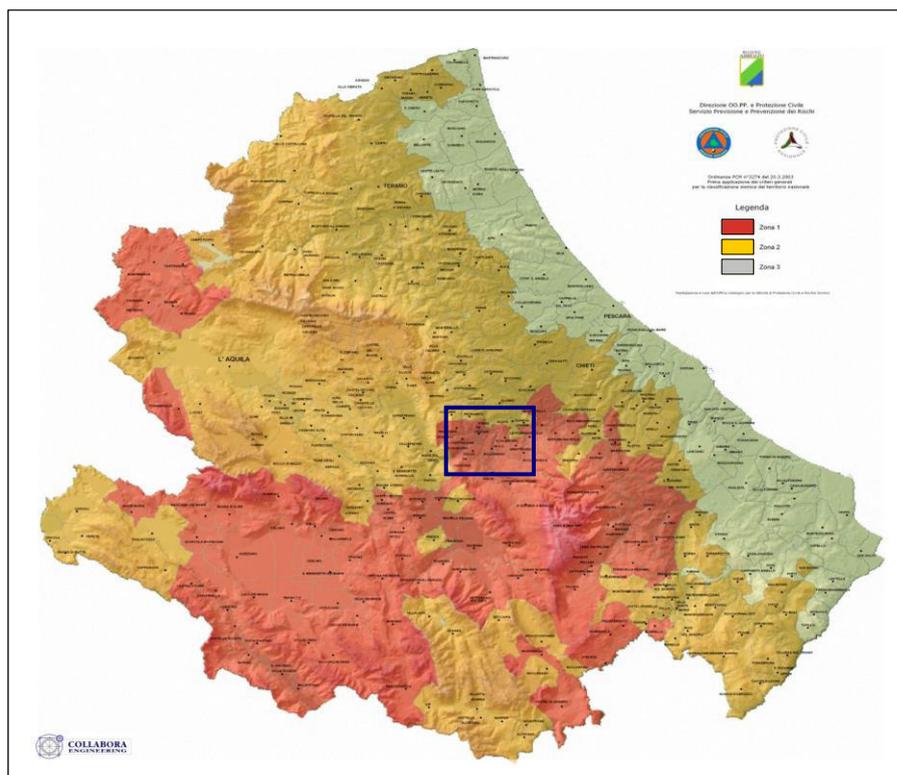


Figura 25 - Classificazione sismica del territorio regionale con indicata l'area di studio.

8.1 CATEGORIA DI SUOLO DI FONDAZIONE

Il Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 recante “*Norme Tecniche per le Costruzioni*”, e successivi aggiornamenti, raccoglie in modo unitario le norme nazionali che disciplinano la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire criteri univoci di sicurezza e pubblica incolumità.

In particolare, per quanto di nostra competenza, nel decreto sono definiti i modelli per la descrizione delle azioni agenti sulle strutture con particolare riferimento all’azione sismica.

Come indicato nel Decreto, le azioni sismiche di progetto sono definite sulla base della “pericolosità sismica di base”, caratteristica del sito di costruzione.

Questa è funzione di diversi parametri:

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

Allo stato attuale ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto la normativa definisce le seguenti categorie di sottosuolo a cui si può fare riferimento per valutare la risposta sismica locale:

A *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onda di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti, con spessore massimo pari a 3,0 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 e 800 m/s.

C *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 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 categoria C e D*, con profondità del substrato non superiore a 30 metri.

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

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

con:

h_i spessore dell'*i*-esimo strato;

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

N numero di strati;

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

L'andamento dello spettro di risposta elastico, oltre che dalla litologia, è anche influenzato dalle condizioni topografiche del sito in esame. Queste ultime sono definite e classificate come mostrato nella tabella seguente.

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 $i > 30^\circ$

Per la caratterizzazione sismica del sito in esame si è fatto riferimento ad indagini geofisiche pregresse eseguite in passato sul medesimo sedime di progetto ed in aree limitrofe ad esso. Relativamente all'intervento 1, essendo la velocità delle onde sismiche V_s riferita al piano campagna, pari a 446 m/s al sito di progetto si può attribuire una **categoria di sottosuolo "B"**.

Relativamente all'intervento 2, essendo la velocità delle onde sismiche V_s riferita al piano campagna, pari a 333 m/s al sito di progetto si può attribuire una **categoria di sottosuolo "C"**.

Per quanto riguarda la categoria topografica, dai sopralluoghi effettuati e dalla presa visione della carta delle pendenze, ai siti di intervento è possibile attribuire una **categoria topografica "T1"**.

Nella definizione della pericolosità sismica di base è importante evidenziare il comportamento dei valori di ag/g. Nel sito ufficiale dell'INGV, attraverso l'applicazione Webgis, è possibile visualizzare tali valori. In accordo con l'Allegato 7 OPCM 3907/2010, questi sono espressi con rettangoli colorati (in corrispondenza dei nodi della maglia di riferimento) in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno (ag), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferiti a suoli rigidi orizzontali ($V_{s30} > 800$ m/s). Per i territori comunali interessati, tali valori sono compresi tra 0.250 ÷ 0.175 g.

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 Torre de Passeri è pari a $a_g = 0.220224 g$, per il Comune di Bolognano è pari a $a_g = 0.225837 g$, per il Comune di Castiglione a Casauria è pari a $a_g = 0.235655 g$ e, infine per il Comune di Scafa è pari a $a_g = 0.202009 g$.

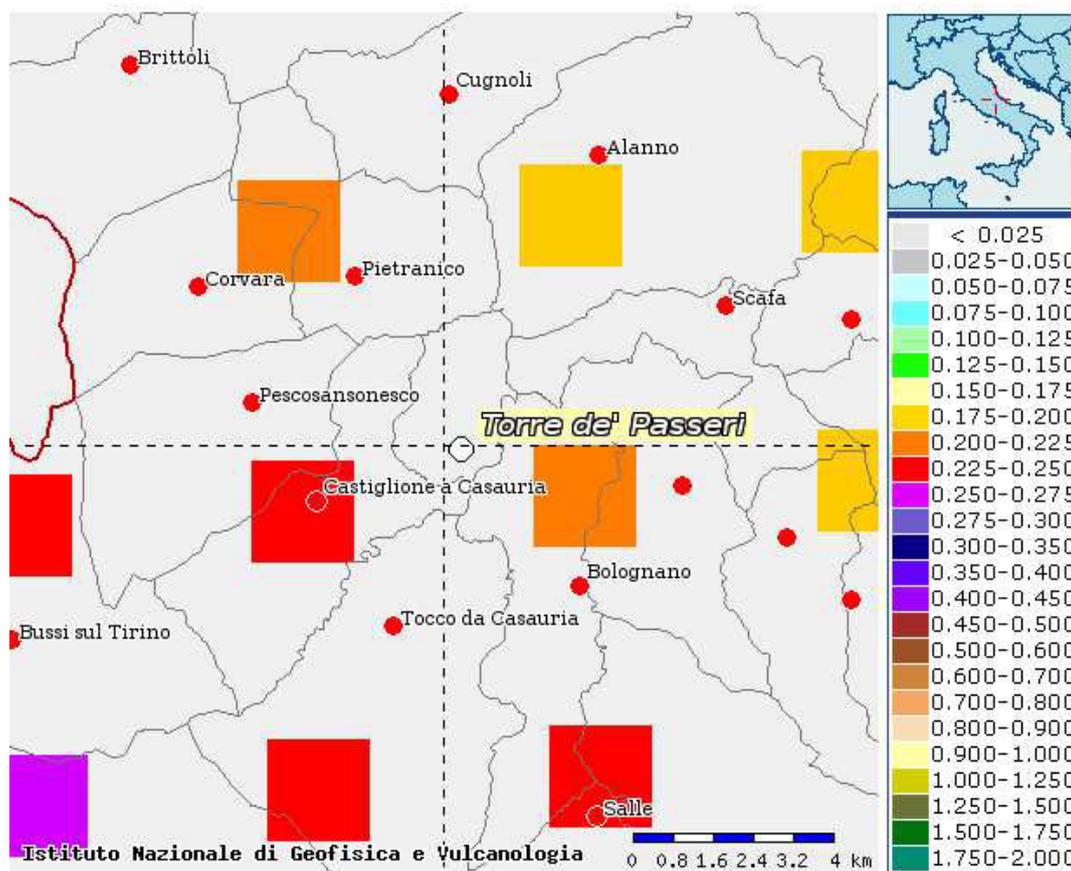
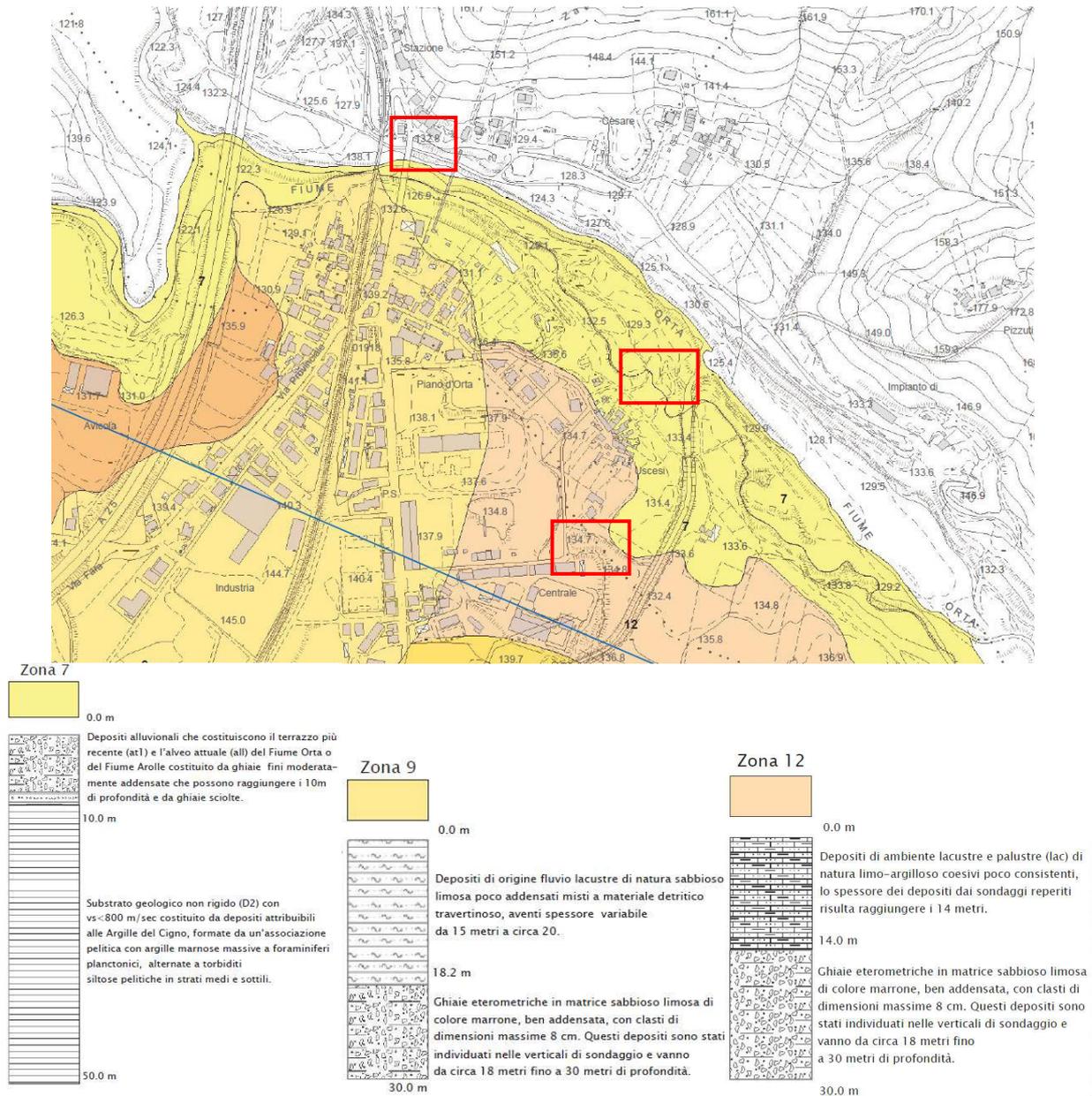


Figura 26 – Mappa interattiva di pericolosità sismica (INGV).

Di seguito e in allegato alla presente relazione si riporta lo stralcio della carta delle MOPS (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) relativa ai comuni di Bolognano, Torre de Passeri e Castiglione a Casauria. Relativamente all'intervento 1, nello stralcio cartografico di seguito riportato emerge che il sito imhoff Piano d'Orta si trova su depositi di ambiente lacustre e palustre di natura limo – argillosa. Nel sito imhoff

Buscesi, invece, sono presenti depositi alluvionali terrazzati (terrazzo recente) ed alluvionali attuali (fiume Orta).



Simbologia Zone Satbili
(Informazioni sul Substrato)

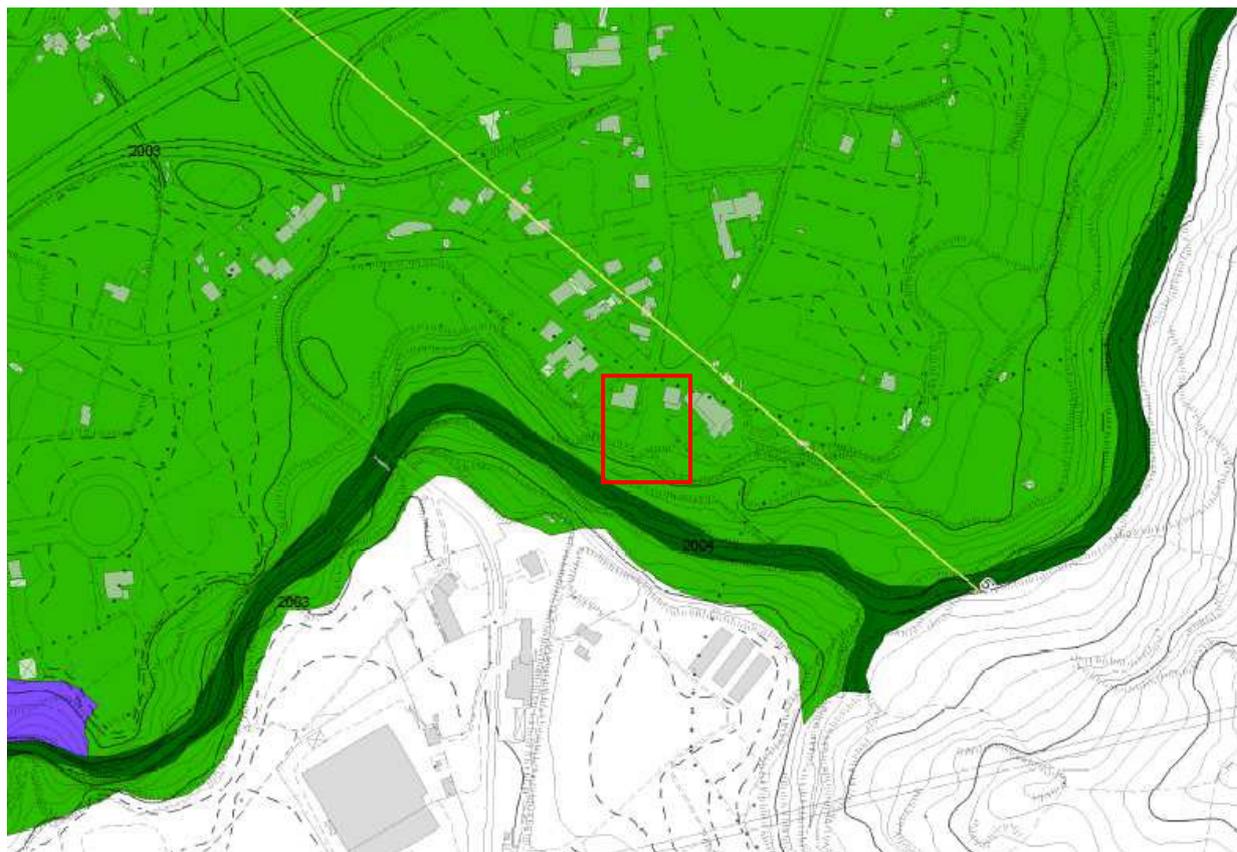
	Lapideo
	Coesivo sovraconsolidato

Simbologia areale

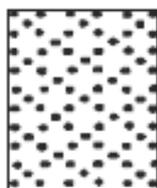
	Ghiaia - Sabbiosa		Sabbia - Limosa
	Limo - Argilloso		Limo - Sabbioso

Figura 27 - Stralcio di Carta delle MOPS (MZS I livello).

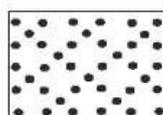
Relativamente all'intervento 2, nello stralcio cartografico di seguito riportato emerge che il sito imhoff Lucente è caratterizzato dalla presenza di sabbia travertinoso.



2003



>20m



LITOLOGIE TERRENI DI COPERTURA

Sabbia travertinosa,
Travertini indifferenziati (sabbia, sabbia limosa
e limo-sabbioso con inclusi litoidi travertinosi)
moderatamente addensato

Figura 28 - Stralcio di Carta delle MOPS (MZS I livello).

Sempre relativamente all'intervento 2, in corrispondenza della imhoff uscita autostrada sono presenti depositi costituiti da sabbia traveertinosa.

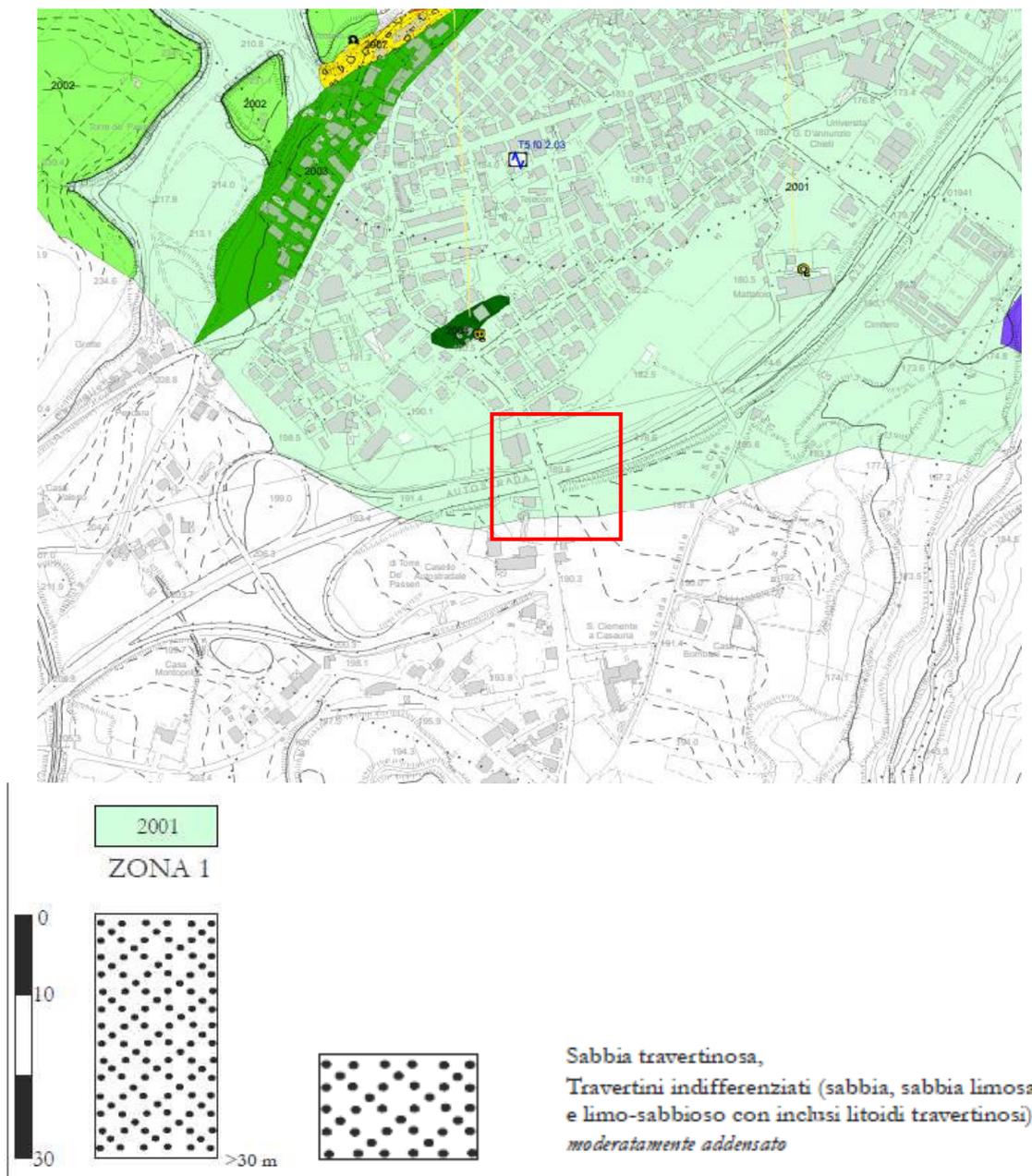


Figura 29 – Stralcio di Carta delle MOPS (M.Z.S. I livello), nel riquadro blu è indicata l'area di studio.

9. CONCLUSIONI

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio geologico-tecnico e sismico, eseguito nel territorio comunale di Torre de Passeri (PE) e Bolognano (PE) a supporto dei lavori inerenti il progetto “DISMISSIONE DI FOSSE IMHOFF MEDIANTE REALIZZAZIONE DI CONDOTTE FOGNANTI A CADUTA E/O IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO E/O IMPIANTI DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI TORRE DE PASSERI”. I siti di intervento sono due. Il primo ricade nel Comune di Bolognano (PE) nella località Piano d’Orta, il secondo rientra nel Comune di Torre de Passeri (PE) nella località di San Clemente a Casauria. Lo studio è finalizzato alla valutazione delle litologie affioranti, all’individuazione del trend morfoevolutivo, alla ricostruzione dell’ambito geologico, geomorfologico, idrologico, idrogeologico e sismico in cui s’inserisce il sito di progetto.

L’inquadramento geologico e fisiografico dell’areale di studio risulta essere noto sia per la provincia geologica di appartenenza sia per la documentazione bibliografica esistente. Tuttavia, per la ricostruzione dettagliata della litostratigrafia locale, con conseguente determinazione dei parametri geotecnici e per la determinazione della categoria di sottosuolo, si è fatto riferimento ad indagini e prove pregresse esistenti sul medesimo sedime di progetto ed in aree appartenenti alla medesima provincia geologica. Questo in accordo con il paragrafo 6.2.2 delle Norme tecniche per le Costruzioni 2018, che recita: *“nel caso di costruzione o di interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico la progettazione può essere basata sulle conoscenze, ecc.”* In allegato alla presente relazione si riporta l’ubicazione delle indagini ed i certificati delle stesse. Per la stesura del presente elaborato, è stato consultato lo Studio di Microzonazione Sismica di I Livello del territorio comunale.

L’area oggetto di studio è situata nella fascia pedemontana adriatica prospiciente la catena montuosa del Gran Sasso (ad ovest) e compresa entro il bacino idrografico del Fiume Pescara.

La zona oggetto di studio s'inserisce nel sistema collinare periadriatico, nella fascia di media collina che si trova fra i rilievi montuosi appenninici e la linea di costa adriatica, in particolare è inclusa in corrispondenza del bacino di avanfossa plio-pleistocenica. L'avanfossa, da Ovest verso Est, presenta caratteri diversi in funzione dell'evoluzione strutturale della zona e delle variazioni eustatiche che si sono avute nel periodo compreso dal Pliocene al Pleistocene.

L'area di studio rientra nel Foglio 360 E della "Carta Geomorfologica", della "Carta della Pericolosità da frana" e della "Carta del Rischio da frana" pubblicate nell'ambito del progetto PAI (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). In queste, di cui di seguito si riportano gli stralci, si evince che nei siti di intervento non sono presenti situazioni morfologiche tali da creare situazioni di pericolosità e rischio. Per la descrizione dettagliata della situazione geomorfologica in corrispondenza del sito imhof Lucente e Buscesi si rimanda al cap. 5.

Sismicamente i territori comunali interessati dal progetto risultano classificati come **Zona sismica 1 e 2**.

Per la caratterizzazione sismica del sito in esame si è fatto riferimento ad indagini geofisiche pregresse eseguite in passato sul medesimo sedime di progetto ed in aree limitrofe ad esso. Relativamente all'intervento 1, essendo la velocità delle onde sismiche V_s riferita al piano campagna, pari a 446 m/s al sito di progetto si può attribuire una **categoria di sottosuolo "B"**.

Relativamente all'intervento 2, essendo la velocità delle onde sismiche V_s riferita al piano campagna, pari a 333 m/s al sito di progetto si può attribuire una **categoria di sottosuolo "C"**.

Per quanto riguarda la categoria topografica, dai sopralluoghi effettuati e dalla presa visione della carta delle pendenze, ai siti di intervento è possibile attribuire una **categoria topografica "T1"**.

Il progettista, per le sue valutazioni di carattere tecnico può fare riferimento alle caratteristiche fisico – meccaniche ed ai parametri fisico – meccanici riportati nel capitolo 7.

Si rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti.

ALLEGATI

CARTA COROGRAFICA (SCALA 1:25.000)

CARTA GEOLOGICA (SCALA 1:50.000)

CARTA GEOMORFOLOGICA (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DEL RISCHIO (PAI, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE PENDENZE (SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE MOPS (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA (MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO

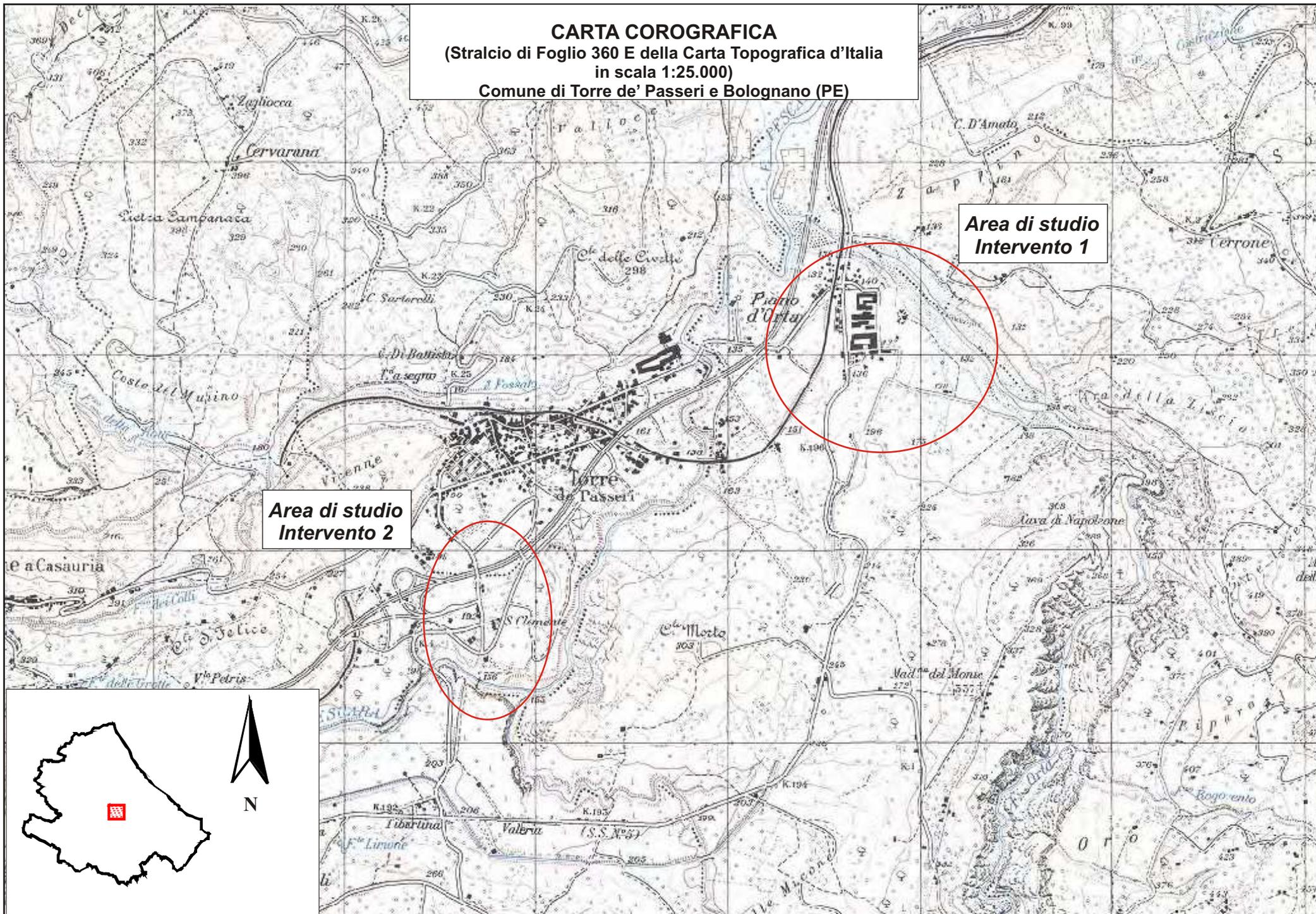
INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 1

INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 2

CARTA COROGRAFICA

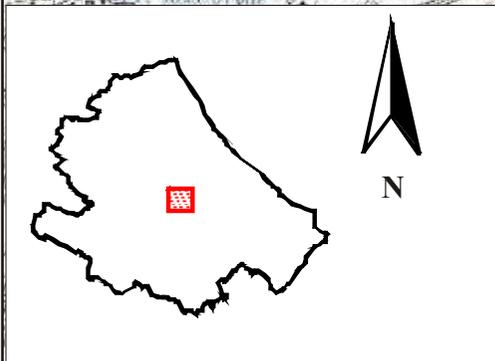
(SCALA 1:25.000)

CARTA COROGRAFICA
(Stralcio di Foglio 360 E della Carta Topografica d'Italia
in scala 1:25.000)
Comune di Torre de' Passeri e Bolognano (PE)



**Area di studio
Intervento 1**

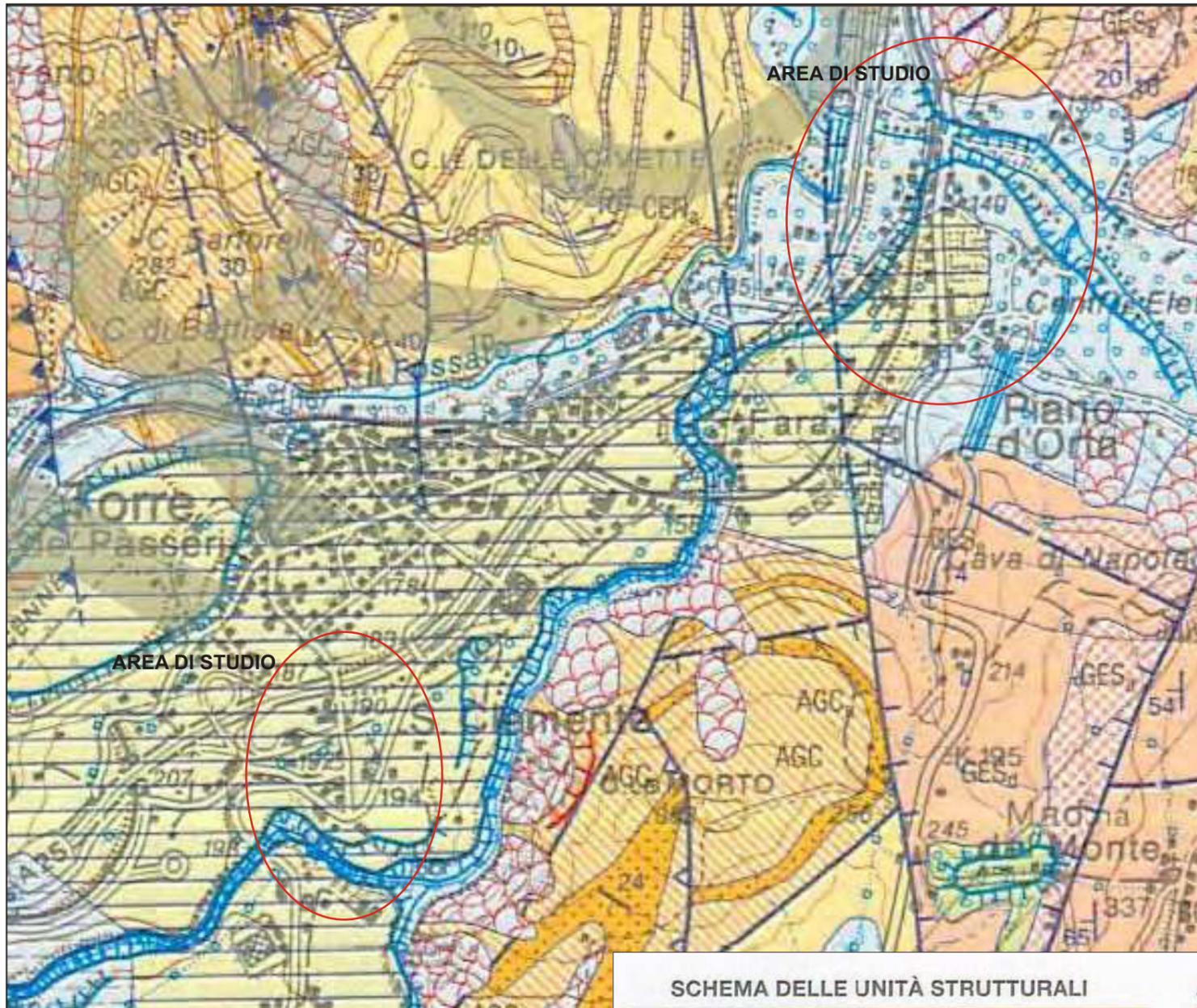
**Area di studio
Intervento 2**



CARTA GEOLOGICA

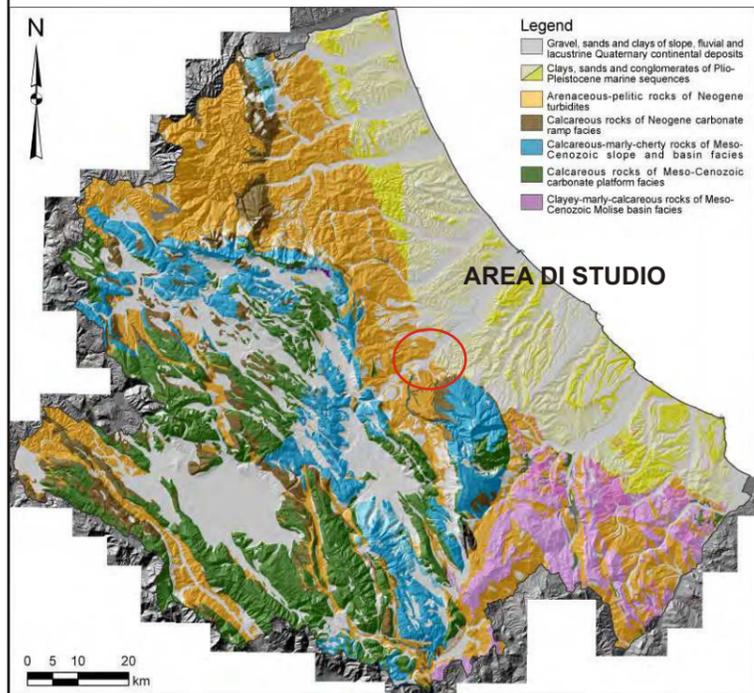
(SCALA 1:50.000)

CARTA GEOLOGICA
(Stralcio di Foglio 360 "Torre de' Passeri" della Carta
Geologica d'Italia in scala 1:50.000)
Comune di Torre de' Passeri e Bolognano (PE)



DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI

- 
olo
 Depositi alluvionali ciottoloso-sabbiosi e subordinatamente sabbioso limosi. Depositi lacustri e palustri argilloso-limosi talora con lenti organiche. Depositi travertinosi. Depositi detritici di versante. Depositi eluvio-colluviali con detriti immersi in matrice limoso argillosa e suoli sepolti. Depositi di frana. Possono essere presenti relazioni laterali di facies e discordanze angolari minori. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico.
OLOCENE-ATTUALE
- 
AVM
SINTEMA DI VALLE MAJELAMA - Depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi, talora con una abbondante frazione piroclastica. Depositi detritici di versante separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Depositi di frana sepolti. Depositi travertinosi. Depositi lacustri sabbioso-siltosi anche carbonatici e depositi palustri siltoso-argillosi. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico e talora su un paleosuolo fersiallitico.
PLEISTOCENE sup.
- 
ACT
SINTEMA DI CATIGNANO - Depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi e sabbioso-siltosi alterati da suoli fersiallitici. Depositi glaciali. Depositi detritici di versante separati da discordanze angolari minori associate o meno a suoli sepolti. Giacciono in discordanza angolare sul Sintema più antico.
PLEISTOCENE medio finale
- 
AP
SUPERSINTEMA DI AIELLI - PEScina - Depositi alluvionali prevalentemente ciottoloso-sabbiosi, anche poco elaborati, alternati a depositi detritici di versante, anche molto grossolani. Si intercalano a depositi lacustri sabbioso-siltosi anche a composizione prevalentemente carbonatica. Giacciono in discordanza angolare sul substrato.
PLIOCENE (?) - PLEISTOCENE medio



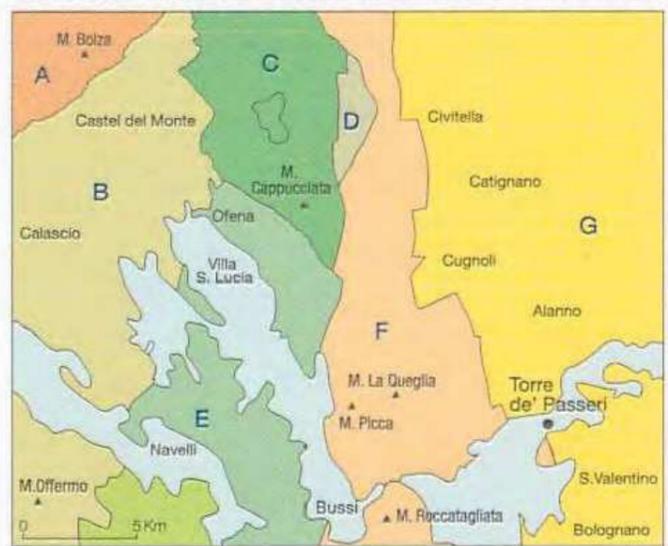
- Legend**
- Gravel, sands and clays of slope, fluvial and lacustrine Quaternary continental deposits
 - Clays, sands and conglomerates of Plio-Pleistocene marine sequences
 - Arenaceous-pelitic rocks of Neogene turbidites
 - Calcareous rocks of Neogene carbonate ramp facies
 - Calcareous-marly-cherty rocks of Meso-Cenozoic slope and basin facies
 - Calcareous rocks of Meso-Cenozoic carbonate platform facies
 - Clayey-marly-calcareous rocks of Meso-Cenozoic Molise basin facies

SCHEMA DELLE UNITÀ STRUTTURALI



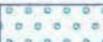
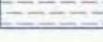
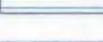
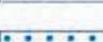
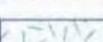
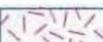
- Unità strutturali**
- M. Cappuccciata - M. Offermo
 - M. Picca
 - Laga - Queglia
 - Cugnoli - Torre de' Passeri
 - Depositi continentali quaternari
 - conglomerati di Rigopiano
 - Sovrascorrimento

SUDDIVISIONE DELLE AREE A SUCCESSIONE STRATIGRAFICA OMOGENEA



- Depositi continentali quaternari
- A Settore NW - M. Bolza
- B Calascio - M. Offermo
- C Voltigno
- D Colle Madonna
- E Villa S. Lucia - Navelli
- F Picca - Roccatagliata
- G Cellino

Sovrassegna delle facies sedimentarie quaternarie

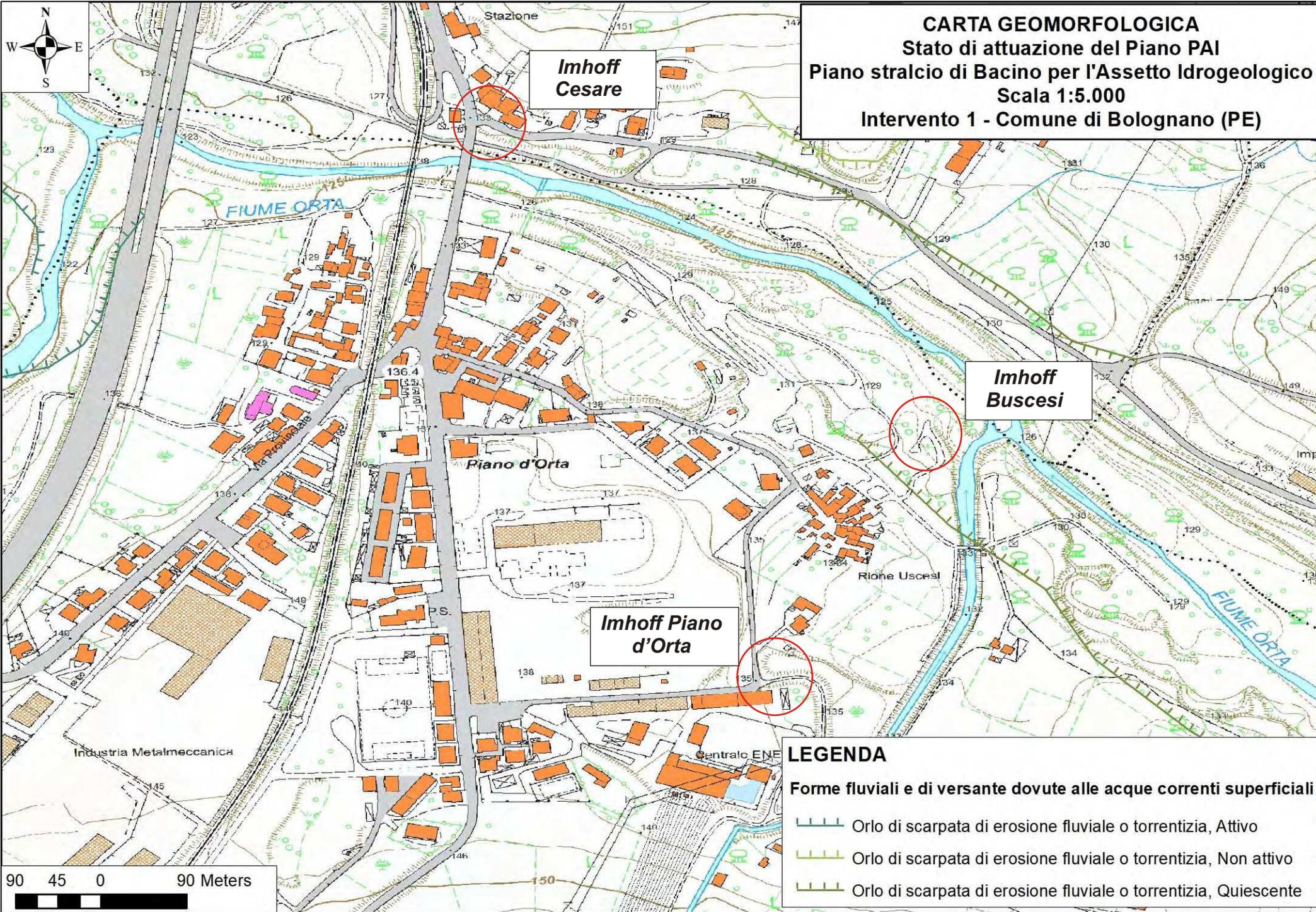
-  depositi alluvionali prevalentemente ghiaiosi
-  depositi alluvionali prevalentemente sabbiosi
-  depositi alluvionali prevalentemente argillosi
-  depositi lacustri prevalentemente siltoso-argillosi
-  depositi palustri siltoso-sabbiosi con livelli organici
-  till indifferenziato
-  depositi eluvio-colluviali a granulometria mista
-  depositi detritici di versante con tessitura medio-fine
-  depositi detritici di versante con grossi blocchi
-  depositi travertinosi

CARTA GEOMORFOLOGICA

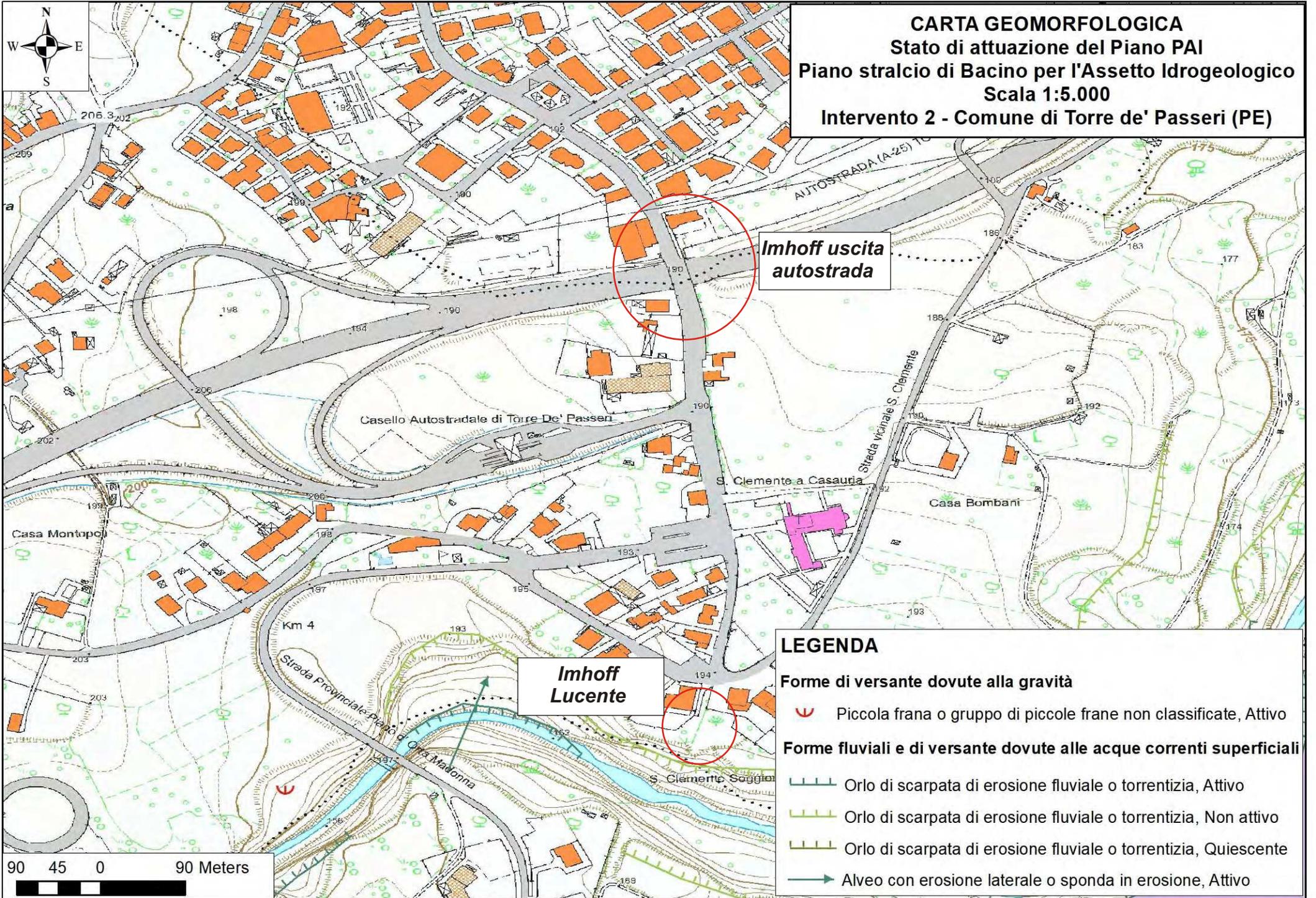
(PAI, SCALA 1:5.000)



CARTA GEOMORFOLOGICA
Stato di attuazione del Piano PAI
Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
Scala 1:5.000
Intervento 1 - Comune di Bolognano (PE)



- LEGENDA**
- Forme fluviali e di versante dovute alle acque correnti superficiali
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Attivo
 - Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Non attivo
 - Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Quiescente



CARTA GEOMORFOLOGICA
 Stato di attuazione del Piano PAI
 Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
 Scala 1:5.000
 Intervento 2 - Comune di Torre de' Passeri (PE)

**Imhoff uscita
 autostrada**

**Imhoff
 Lucente**

- LEGENDA**
- Forme di versante dovute alla gravità**
- Piccola frana o gruppo di piccole frane non classificate, Attivo
- Forme fluviali e di versante dovute alle acque correnti superficiali**
- Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Attivo
 - Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Non attivo
 - Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentizia, Quiescente
 - Alveo con erosione laterale o sponda in erosione, Attivo

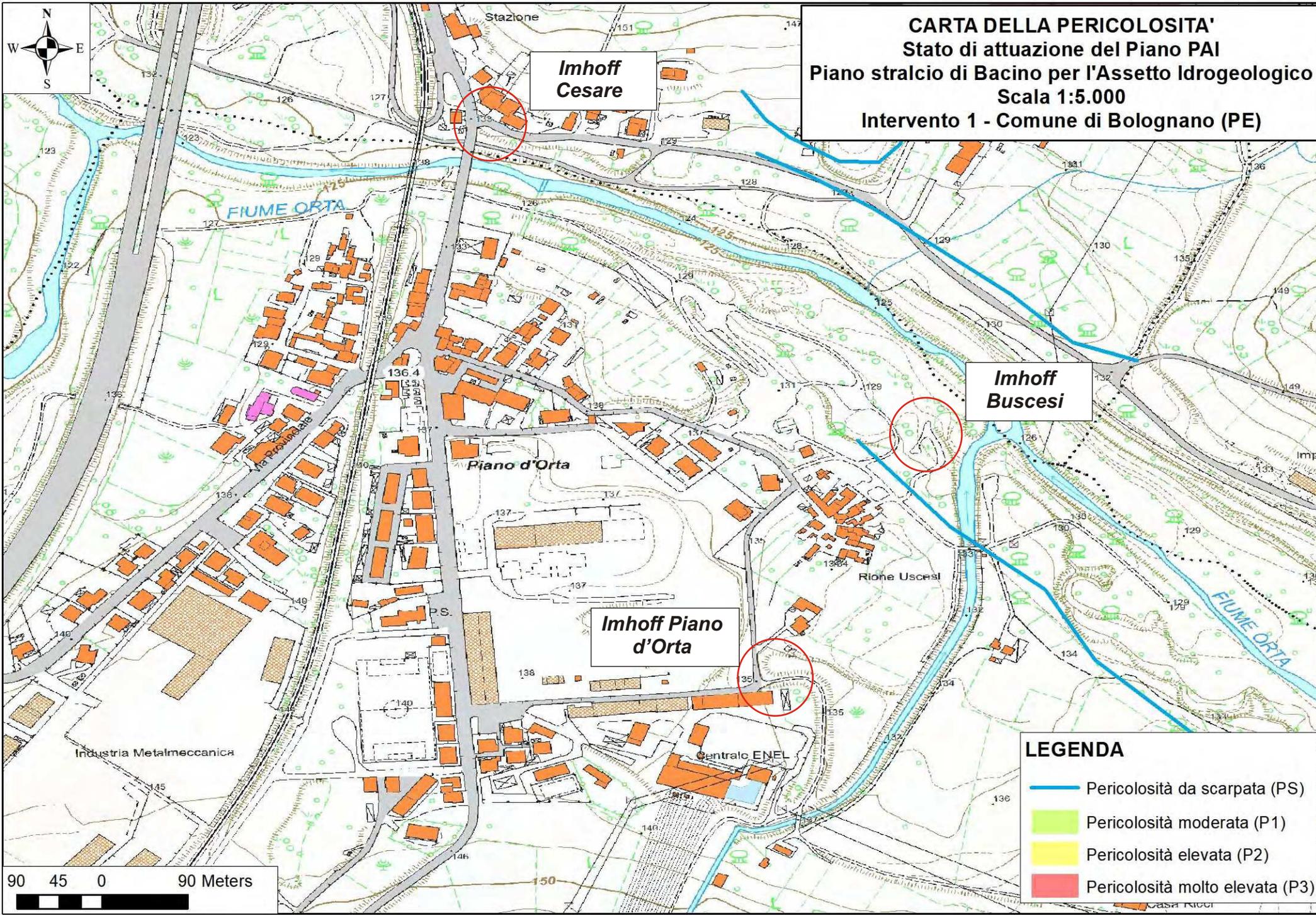
90 45 0 90 Meters

CARTA DELLA PERICOLOSITÀ

(PAI, SCALA 1:5.000)



CARTA DELLA PERICOLOSITA'
Stato di attuazione del Piano PAI
Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
Scala 1:5.000
Intervento 1 - Comune di Bolognano (PE)



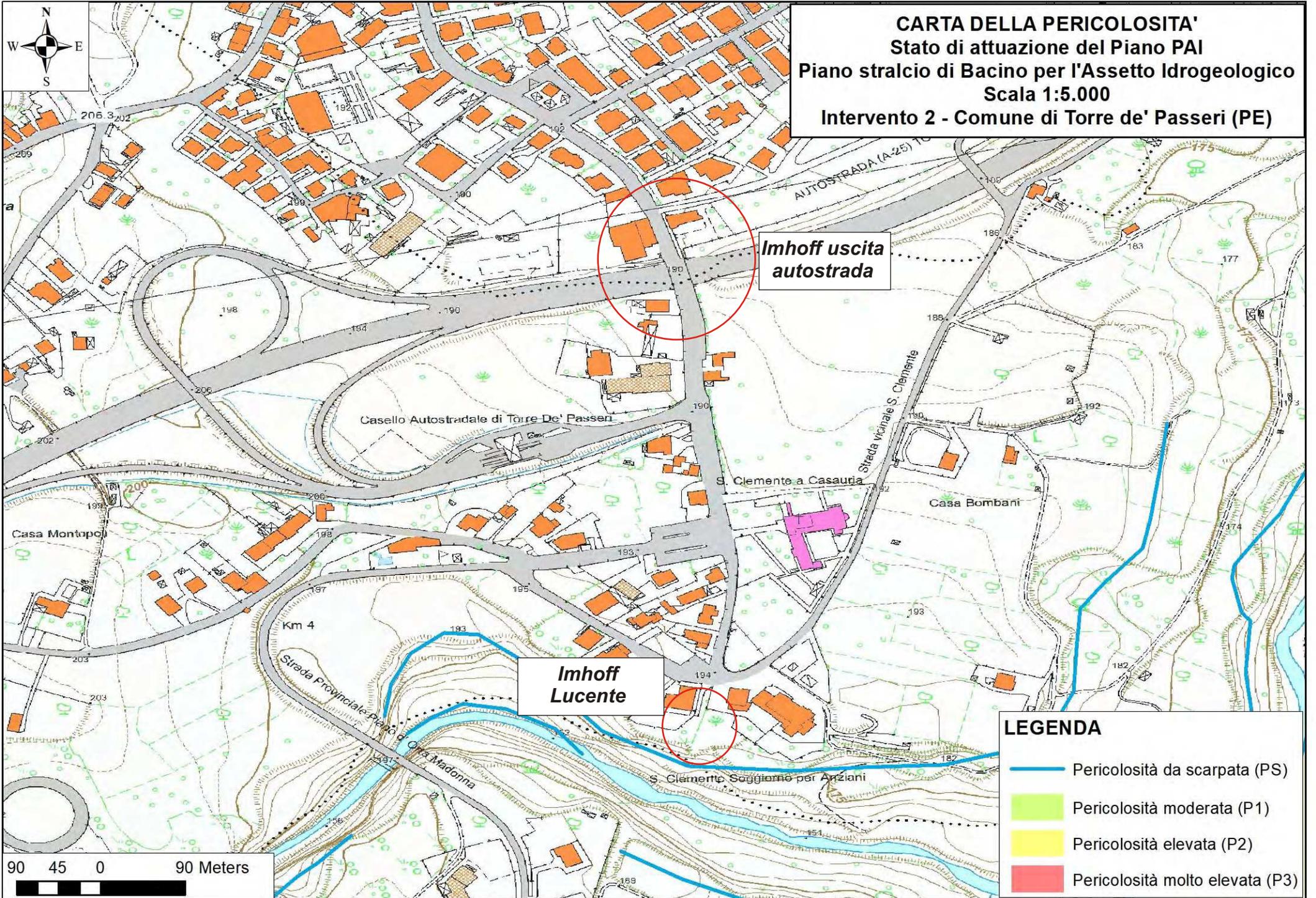
**Imhoff
Cesare**

**Imhoff
Buscesi**

**Imhoff Piano
d'Orta**

- LEGENDA**
- Pericolosità da scarpata (PS)
 - Pericolosità moderata (P1)
 - Pericolosità elevata (P2)
 - Pericolosità molto elevata (P3)

90 45 0 90 Meters



CARTA DELLA PERICOLOSITA'
 Stato di attuazione del Piano PAI
 Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
 Scala 1:5.000
 Intervento 2 - Comune di Torre de' Passeri (PE)

**Imhoff uscita
 autostrada**

**Imhoff
 Lucente**

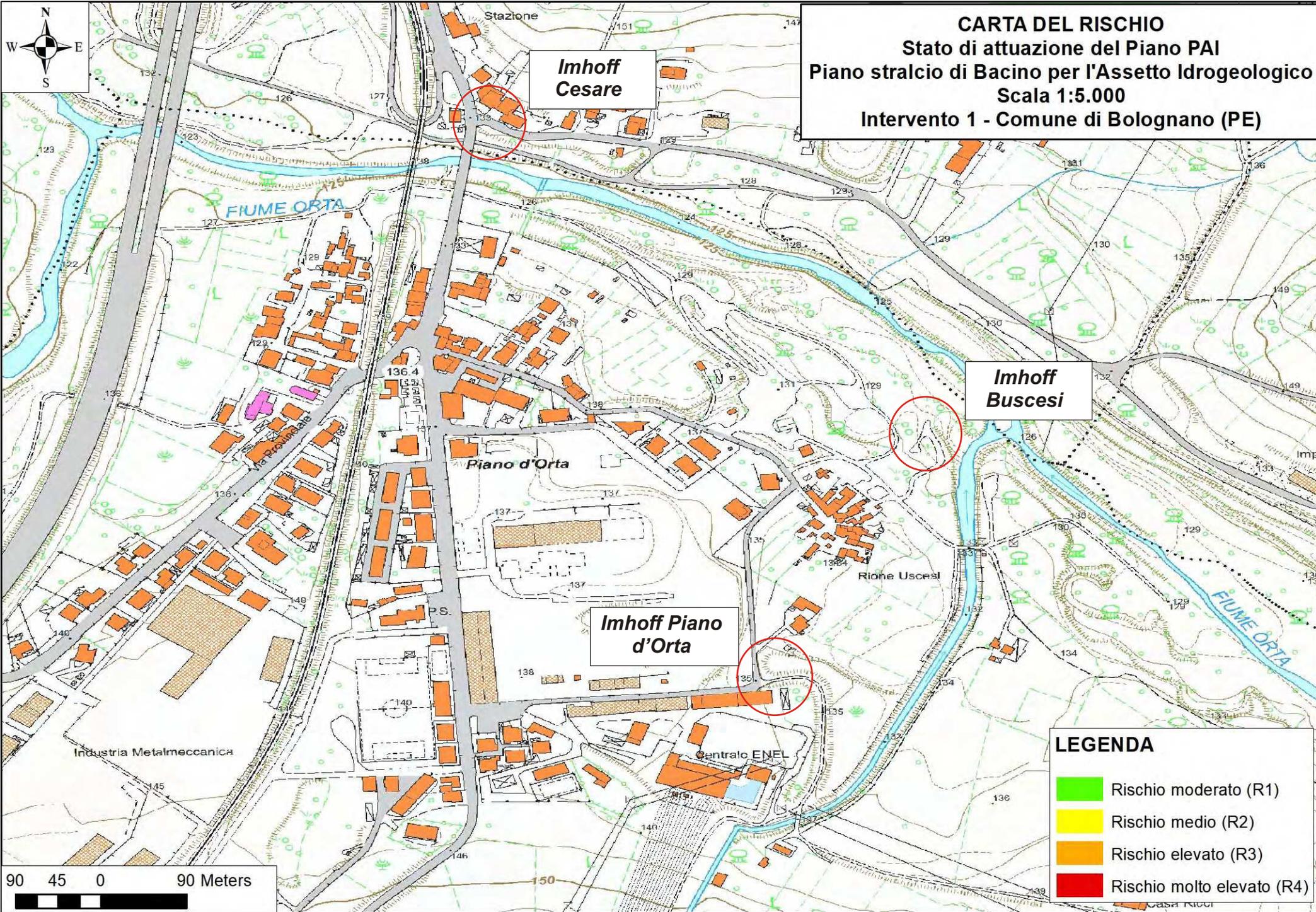
- LEGENDA**
- Pericolosità da scarpata (PS)
 - Pericolosità moderata (P1)
 - Pericolosità elevata (P2)
 - Pericolosità molto elevata (P3)

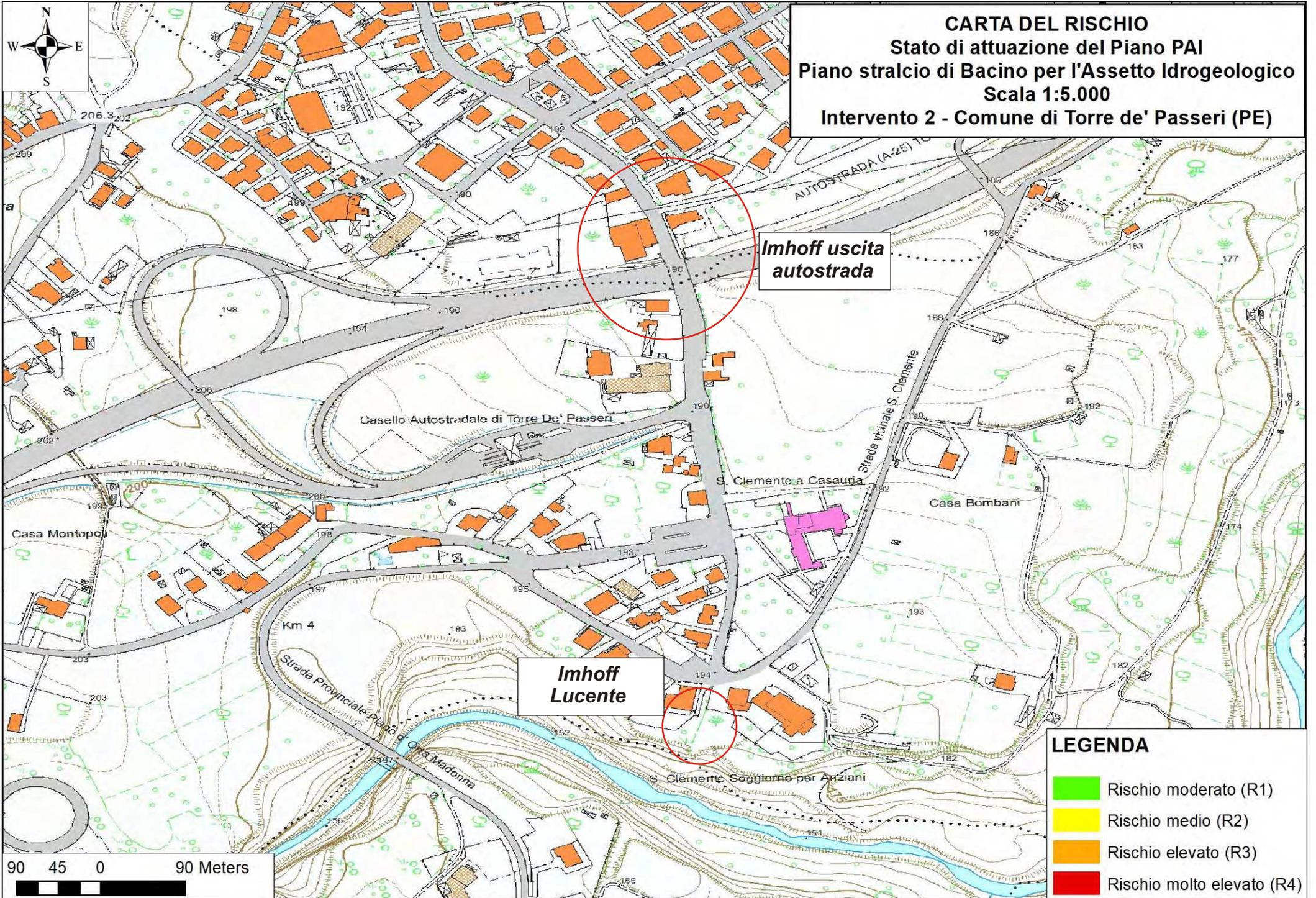
90 45 0 90 Meters

CARTA DEL RISCHIO
(PAI, SCALA 1:5.000)



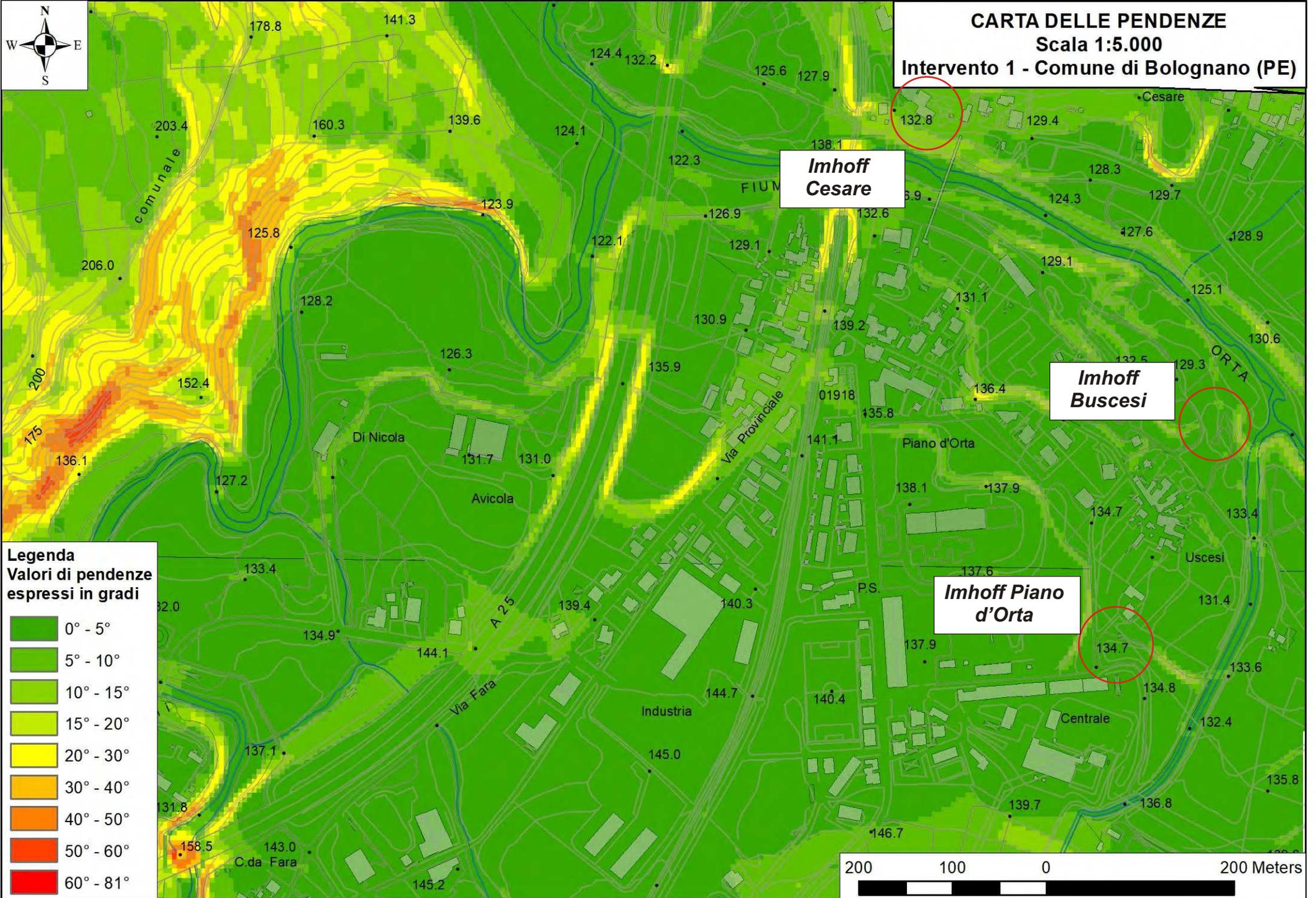
CARTA DEL RISCHIO
Stato di attuazione del Piano PAI
Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico
Scala 1:5.000
Intervento 1 - Comune di Bolognano (PE)





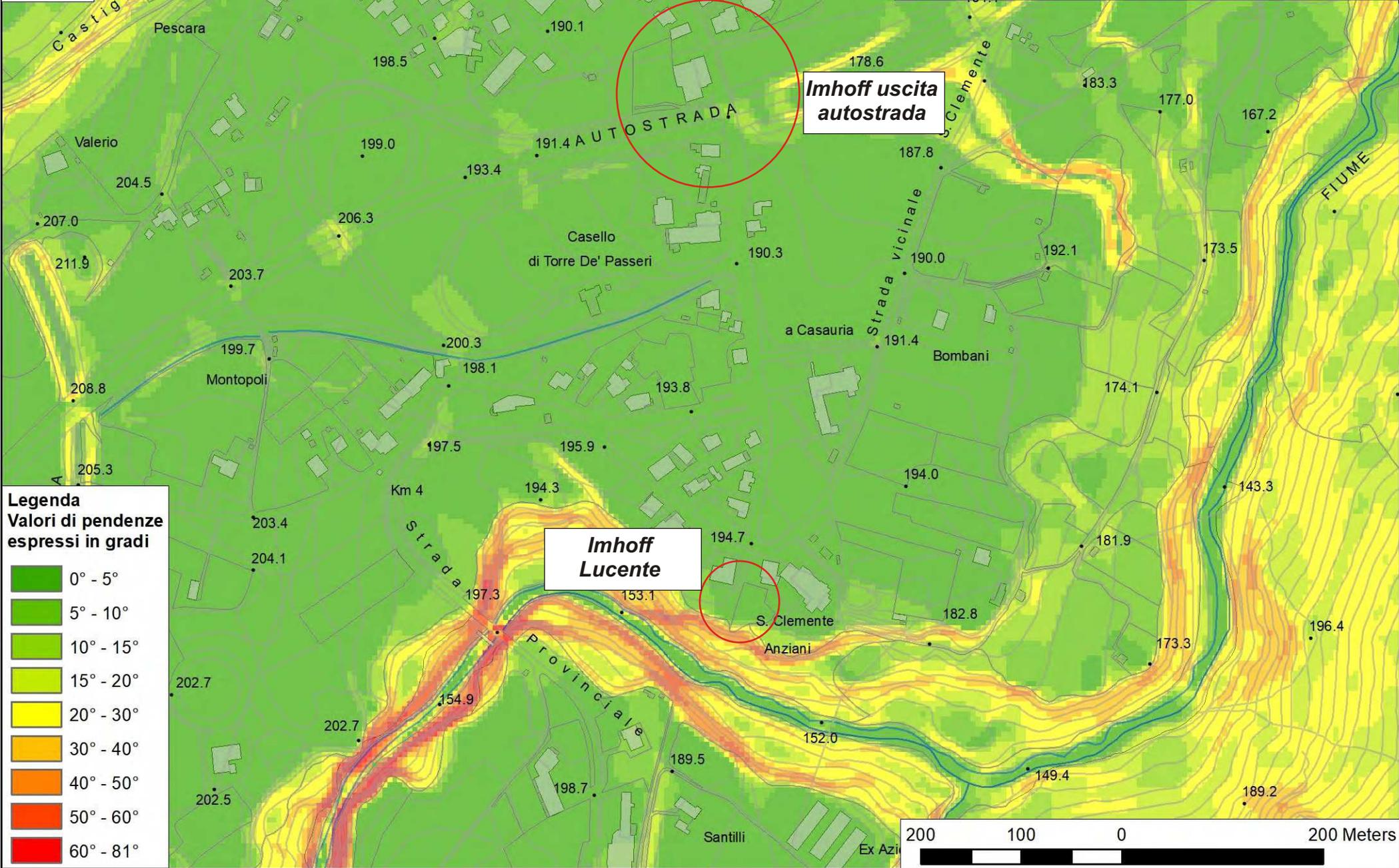
CARTA DELLE PENDENZE

(SCALA 1:5.000)



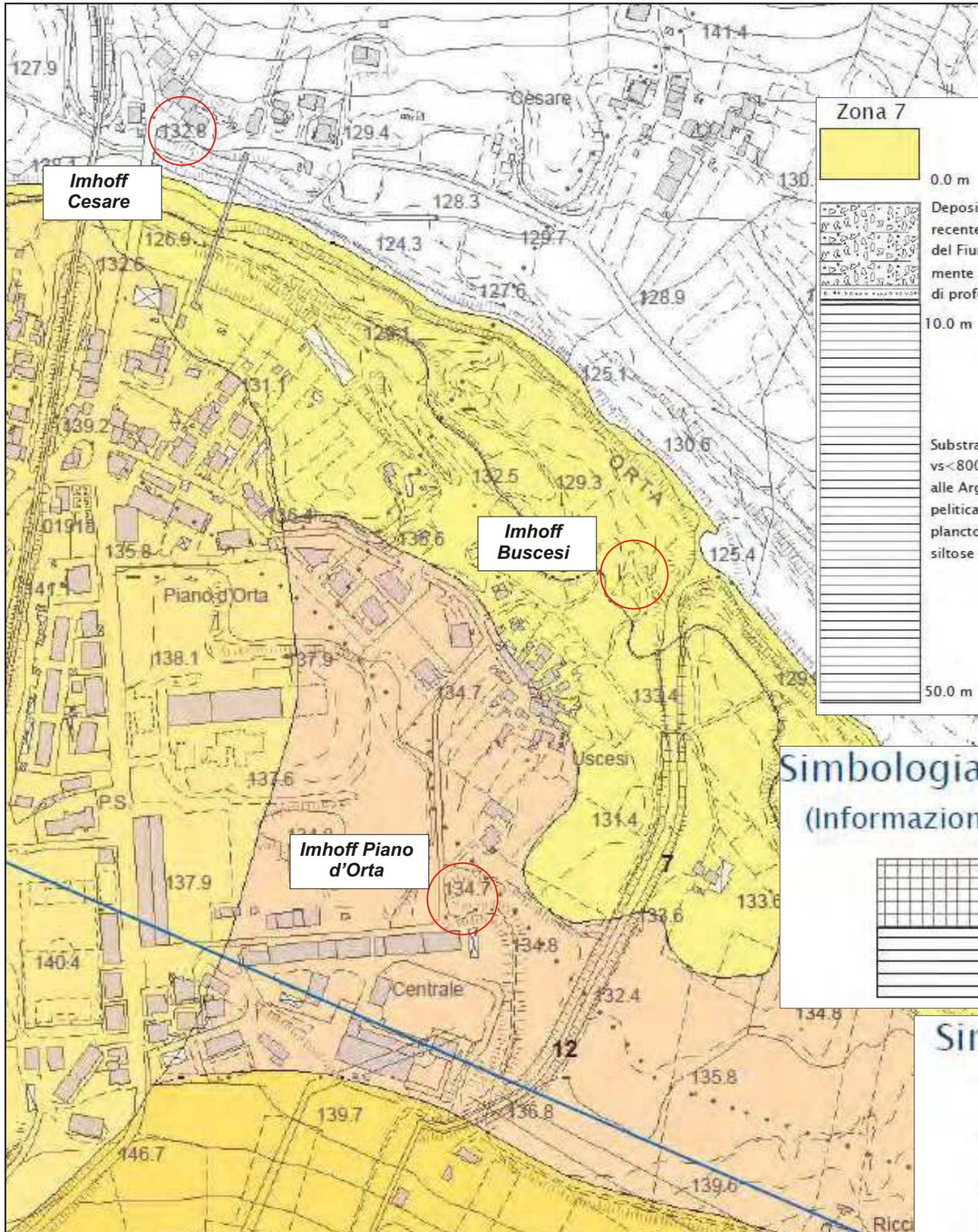


CARTA DELLE PENDENZE
Scala 1:5.000
Intervento 2 - Comune di Torre de' Passeri (PE)



CARTA DELLE MOPS
(MZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

CARTA DELLE MOPS
 (Stralcio di Carta delle Microzona Omogenee in Prospettiva Sismica in scala 1:5.000)
 Intervento 1 - Comune di Bolognano (PE)



Zona 7

0.0 m
 Depositi alluvionali che costituiscono il terrazzo più recente (at1) e l'alveo attuale (all) del Fiume Orta o del Fiume Arolle costituito da ghiaie fini moderatamente addensate che possono raggiungere i 10m di profondità e da ghiaie sciolte.

10.0 m
 Substrato geologico non rigido (D2) con $v_s < 800$ m/sec costituito da depositi attribuibili alle Argille del Cigno, formate da un'associazione pelitica con argille marnose massive a foraminiferi planctonici, alternate a torbiditi siltose pelitiche in strati medi e sottili.

50.0 m

Zona 9

0.0 m
 Depositi di origine fluvio lacustre di natura sabbioso limosa poco addensati misti a materiale detritico travertinoso, aventi spessore variabile da 15 metri a circa 20.

18.2 m
 Ghiaie eterometriche in matrice sabbioso limosa di colore marrone, ben addensata, con clasti di dimensioni massime 8 cm. Questi depositi sono stati individuati nelle verticali di sondaggio e vanno da circa 18 metri fino a 30 metri di profondità.

30.0 m

Zona 12

0.0 m
 Depositi di ambiente lacustre e palustre (lac) di natura limo-argilloso coesivi poco consistenti, lo spessore dei depositi dai sondaggi reperiti risulta raggiungere i 14 metri.

14.0 m
 Ghiaie eterometriche in matrice sabbioso limosa di colore marrone, ben addensata, con clasti di dimensioni massime 8 cm. Questi depositi sono stati individuati nelle verticali di sondaggio e vanno da circa 18 metri fino a 30 metri di profondità.

30.0 m

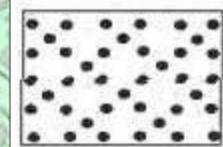
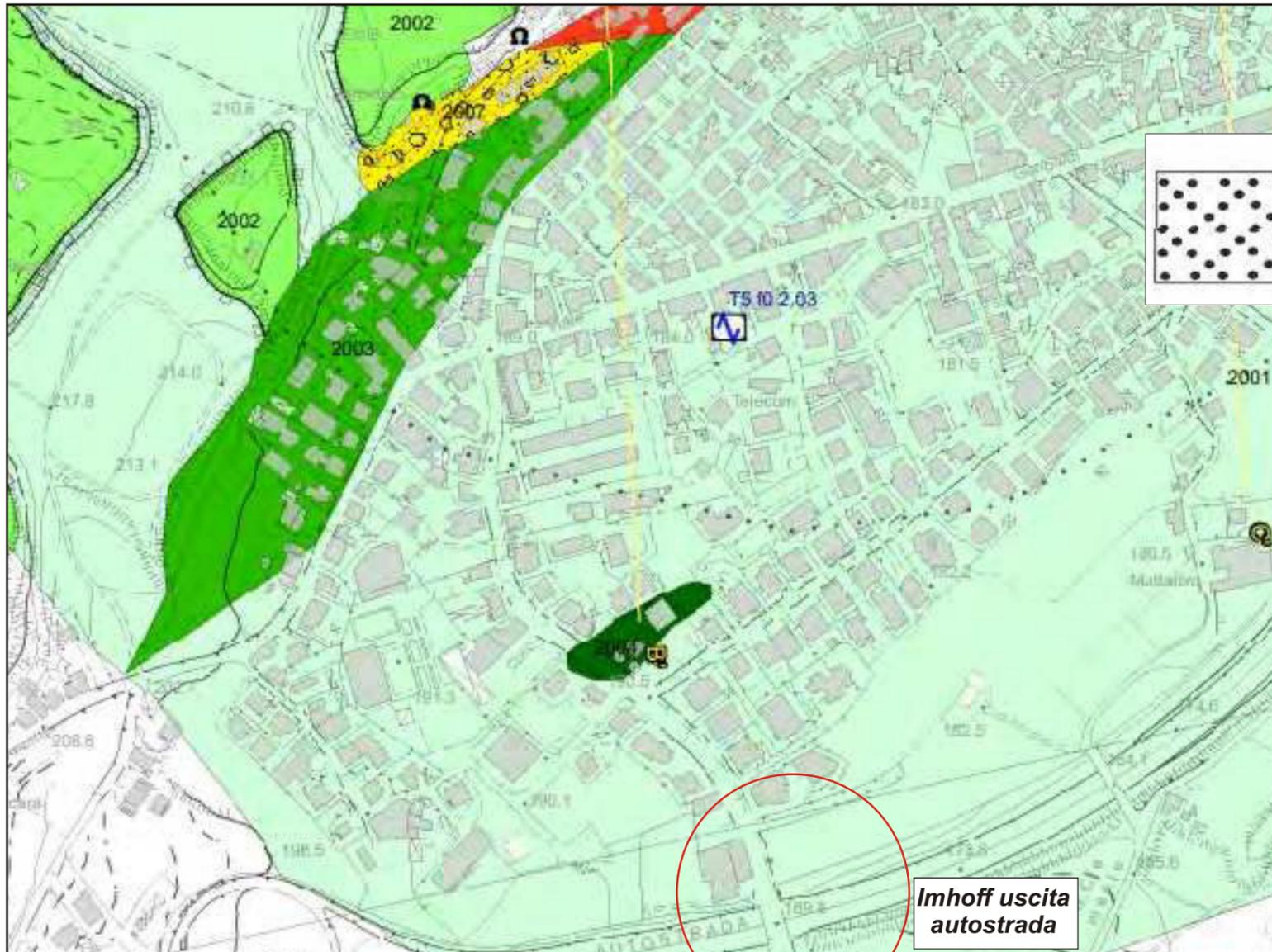
Simbologia Zone Satbili
 (Informazioni sul Substrato)

Lapideo
 Coesivo sovraconsolidato

Simbologia areale

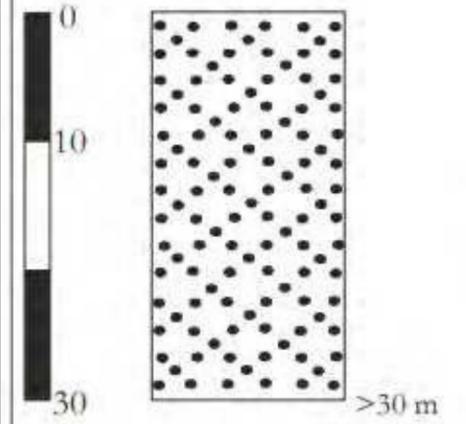
Ghiaia - Sabbiosa
 Limo - Argilloso
 Sabbia - Limosa
 Limo - Sabbioso

CARTA DELLE MOPS
 (Stralcio di Carta delle Microzona Omogenee in Prospettiva Sismica in scala 1:5.000)
 Intervento 2 - Comune di Torre de Passeri (PE)

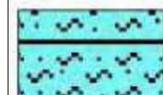


Sabbia travertinoso,
 Travertini indifferenziati (sabbia, sabbia limosa
 e limo-sabbioso con inclusi litoidi travertinosi)
moderatamente addensato

2001
 ZONA 1

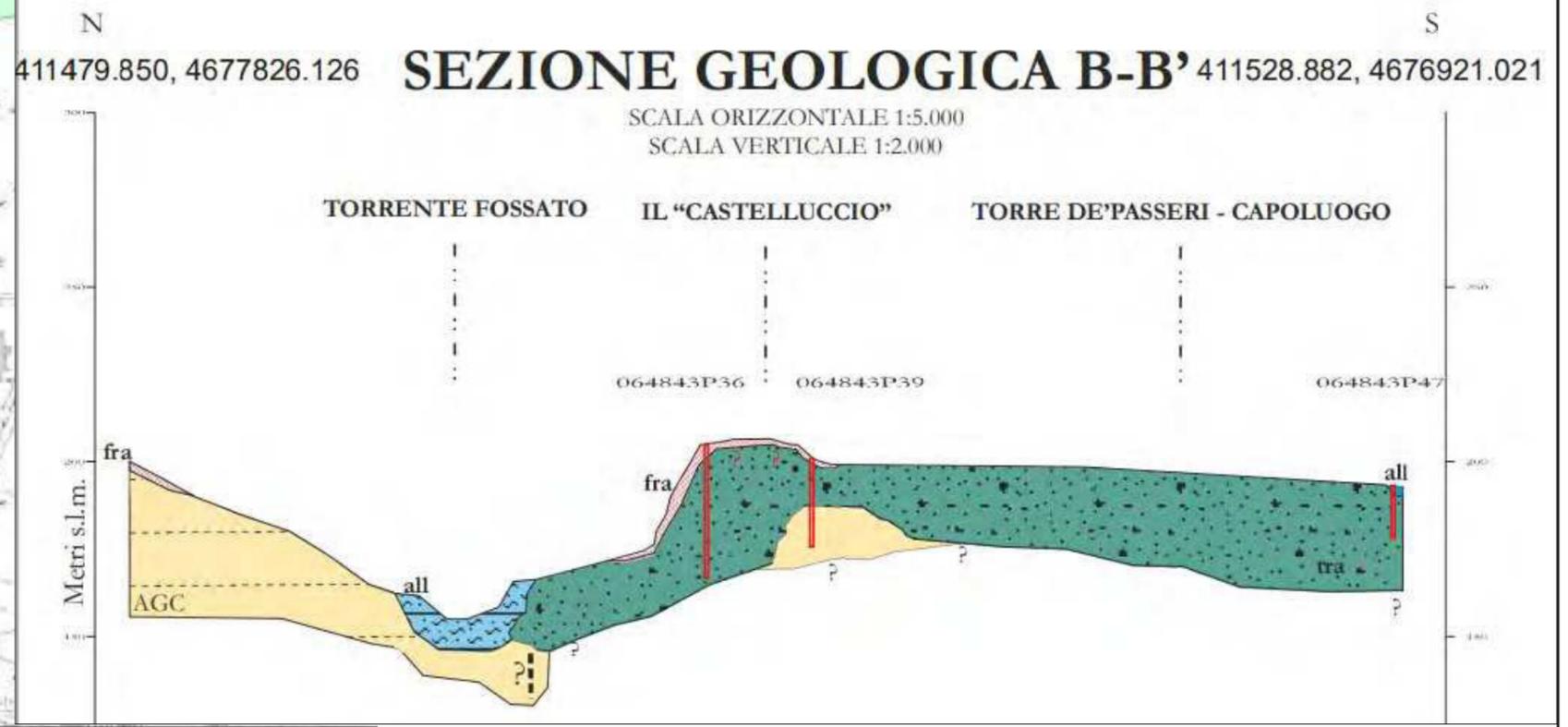


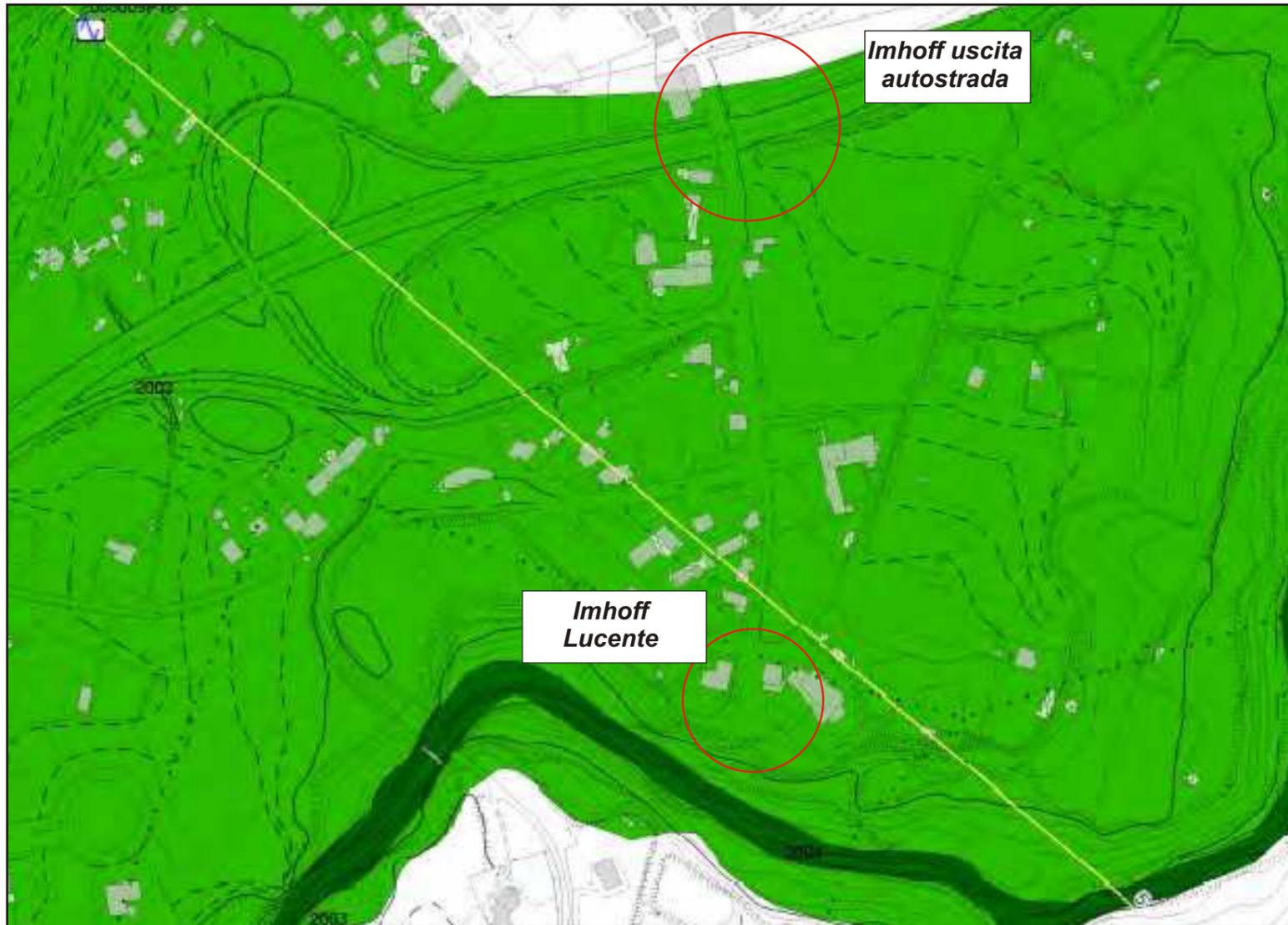
LEGENDA

-  CORPO DI FRANA (fra)
-  COLTRE ELUVIO-COLLUVIALI (col)
-  DEPOSITI ALLUVIONALI (all)
-  DEPOSITI TRAVERTINOSI (tra)
sabbioso e ghiaioso-sabbioso.
-  FORMAZIONE CELLINO (CEN)
-  ARGILLE DEL CIGNO (AGC)

**Imhoff uscita
 autostrada**

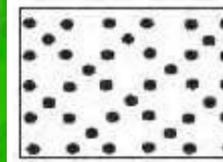
**Imhoff
 Lucente**



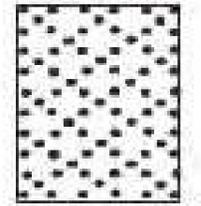


CARTA DELLE MOPS
 (Stralcio di Carta delle Microzona Omogenee in Prospettiva Sismica in scala 1:5.000)
 Intervento 2 - Comune di Castiglione a Casauria (PE)

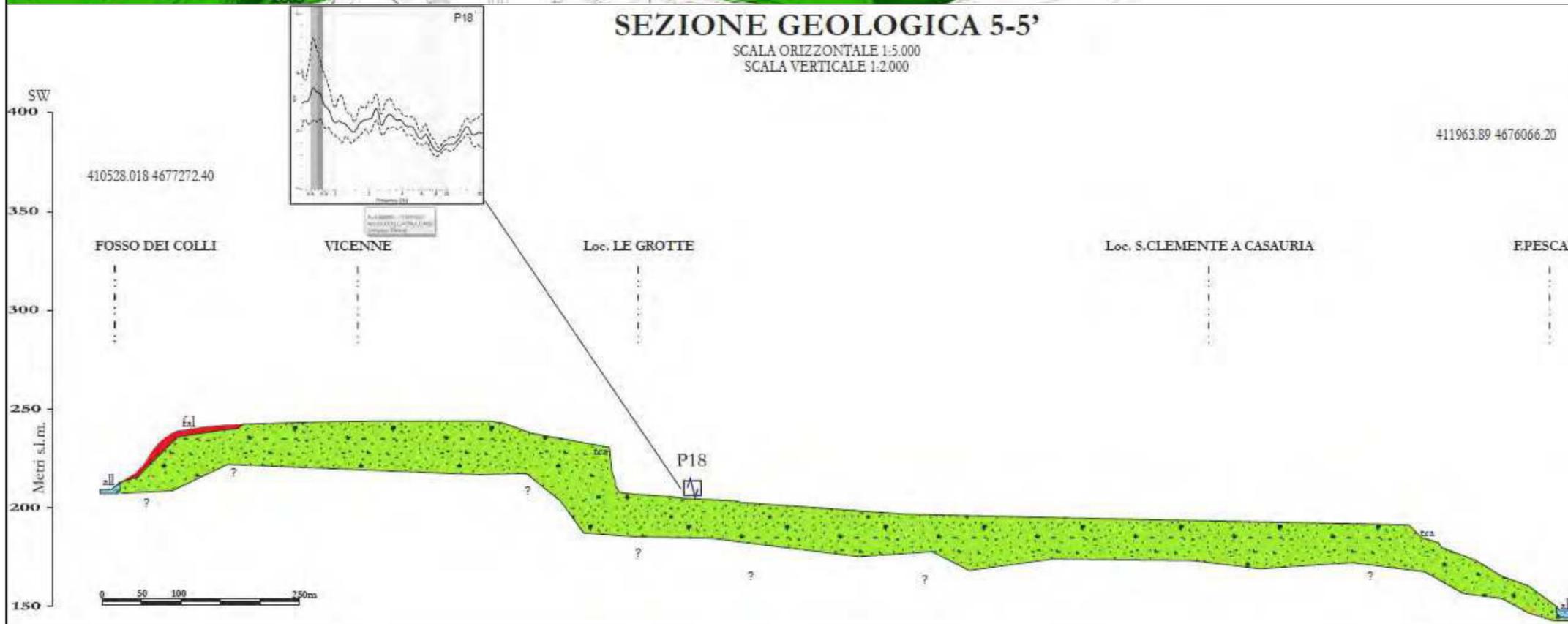
LITOLOGIE TERRENI DI COPERTURA



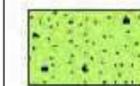
Sabbia travertinosa,
 Travertini indifferenziati (sabbia, sabbia limosa
 e limo-sabbioso con inclusi litoidi travertinosi)
moderatamente addensato



> 20m



LEGENDA

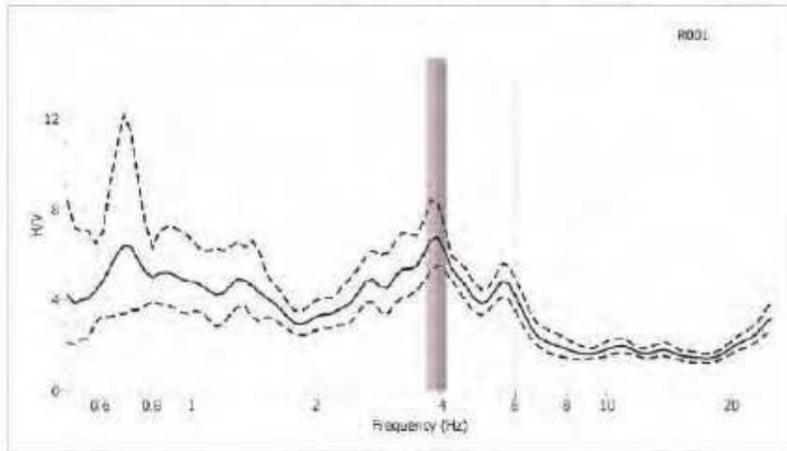
-  CORPO DI FRANA (fra)
-  COLTRE ELUVIO-COLLUVIALI (col)
-  DETRITO DI FALDA (fal)
-  DEPOSITI ALLUVIONALI (all)
-  DEPOSITI TRAVERTINOSI (tra)
-  FORMAZIONE DELLA LAGA (LAG)
-  FORMAZIONE CELLINO (CEN)
-  ARGILLE DEL CIGNO (AGC)

SEZIONE GEOLOGICO – TECNICA
(M.ZS I LIVELLO, SCALA 1:5.000)

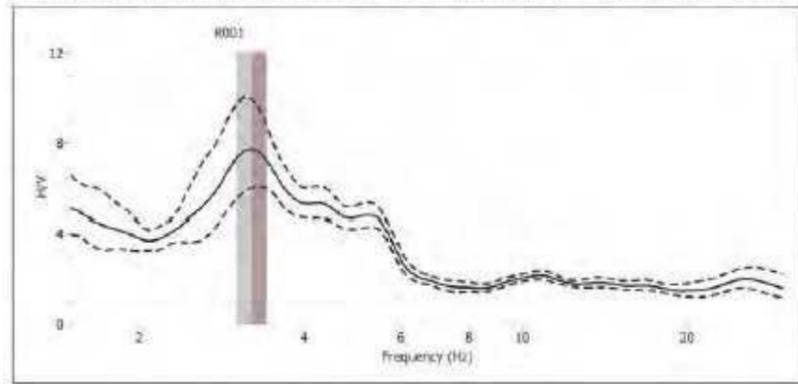
SEZIONE I - I'

FRAZIONE DI PIANO d'ORTA

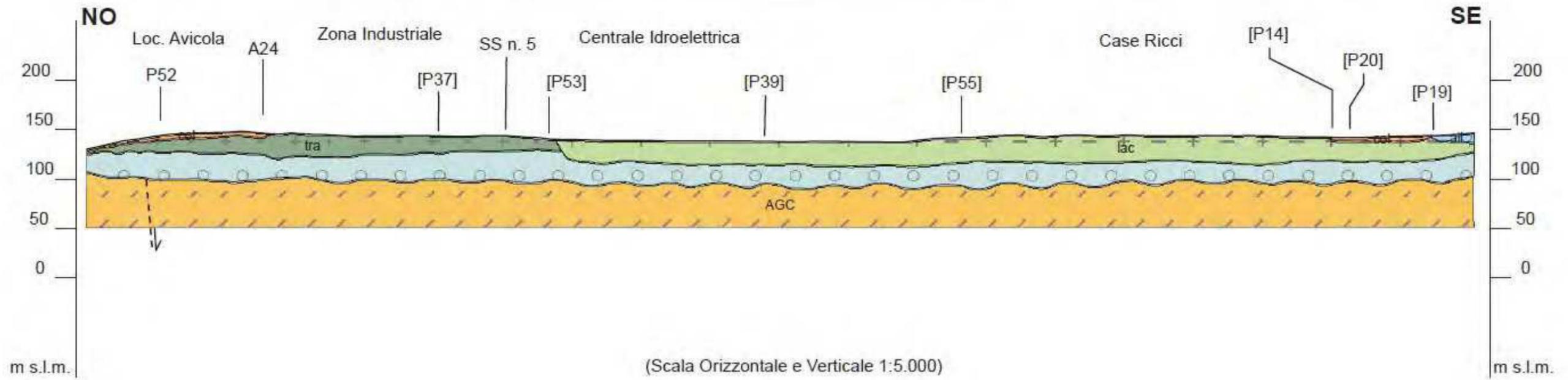
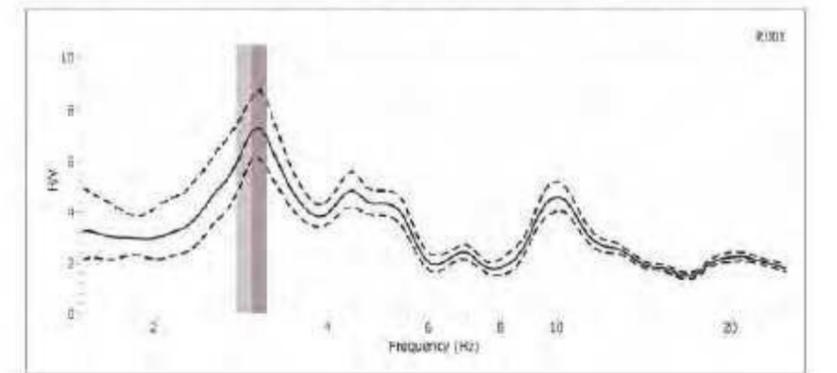
P52
 RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE H/V $f_0 3,87 \pm 0,22 - A_0 6,75$



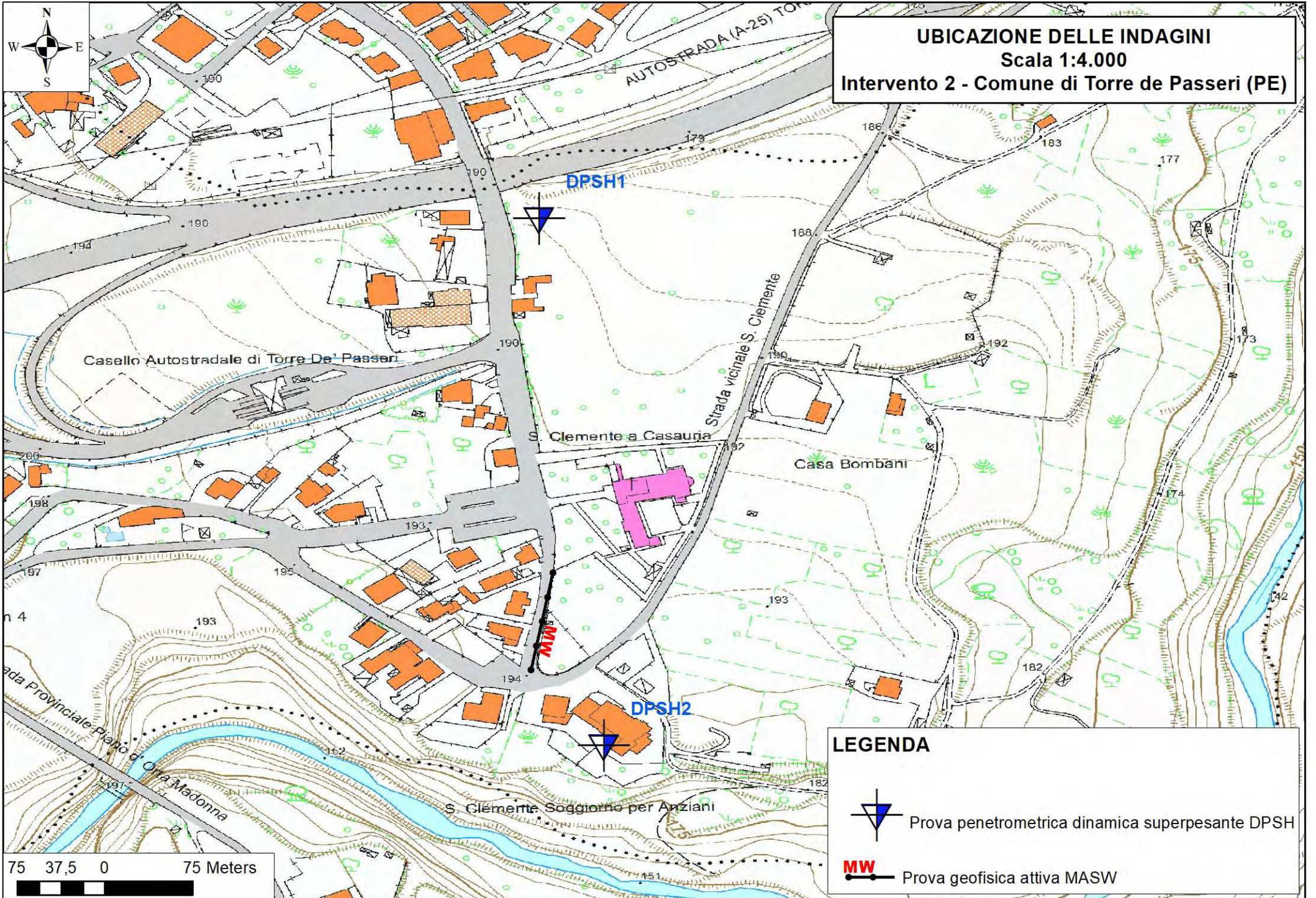
P53
 RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE H/V $f_0 3,211 \pm 0,21 - A_0 7,72$



P55
 RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE H/V $f_0 2,95 \pm 0,179 - A_0 7,15$



UBICAZIONE INDAGINI DI RIFERIMENTO



INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 1



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.
Via Tirino, 82 65129 PESCARA
tel/fax 08567589 3395462037
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

foglio 1 di 5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE :

OPERA :

LOCALITA' :

CODICE PROVA

DPSH 1

DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : **ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002**

DATA ESECUZIONE : **27/03/2018**

QUOTA INIZIO PROVA : **Piano campagna**

PREFORO : **0,00 m**

PROFONDITA' FALDA **Non rilevata**

PROFONDITA' PROVA : **6,00 m**

OPERATORI : **dott. geol. D. Palucci**

PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE **CONSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment**

CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy **MODELLO : TG 63/200 N**

CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	α = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO $Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ ($N_{spt} = \beta_t N$)

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese) $R_{pd} = M^2H / (Ae(M+P)) = M^2HN / A\delta (M+P)$

A = area M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo = δ/N P = peso totale aste e sistema battuta

NOTE

La prova è stata spinta fino a rilevare avanzamento nullo del sistema aste-punta



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

CODICE PROVA

DPSH 1

Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta
0,00 - 0,20	9	67,0	---	1	3,00 - 3,20	33	198,8	---	4
0,20 - 0,40	9	67,0	---	2	3,20 - 3,40	45	271,1	---	5
0,40 - 0,60	7	52,1	---	2	3,40 - 3,60	29	174,7	---	5
0,60 - 0,80	8	59,6	---	2	3,60 - 3,80	22	132,5	---	5
0,80 - 1,00	18	124,3	---	2	3,80 - 4,00	37	209,5	---	5
1,00 - 1,20	8	55,2	---	2	4,00 - 4,20	44	249,2	---	5
1,20 - 1,40	4	27,6	---	3	4,20 - 4,40	24	135,9	---	6
1,40 - 1,60	2	13,8	---	3	4,40 - 4,60	18	101,9	---	6
1,60 - 1,80	2	13,8	---	3	4,60 - 4,80	37	209,5	---	6
1,80 - 2,00	2	12,9	---	3	4,80 - 5,00	25	133,6	---	6
2,00 - 2,20	3	19,3	---	3	5,00 - 5,20	21	112,2	---	6
2,20 - 2,40	6	38,6	---	4	5,20 - 5,40	43	229,8	---	7
2,40 - 2,60	5	32,2	---	4	5,40 - 5,60	48	256,5	---	7
2,60 - 2,80	6	38,6	---	4	5,60 - 5,80	54	288,5	---	7
2,80 - 3,00	13	78,3	---	4	5,80 - 6,00	63	318,6	---	7



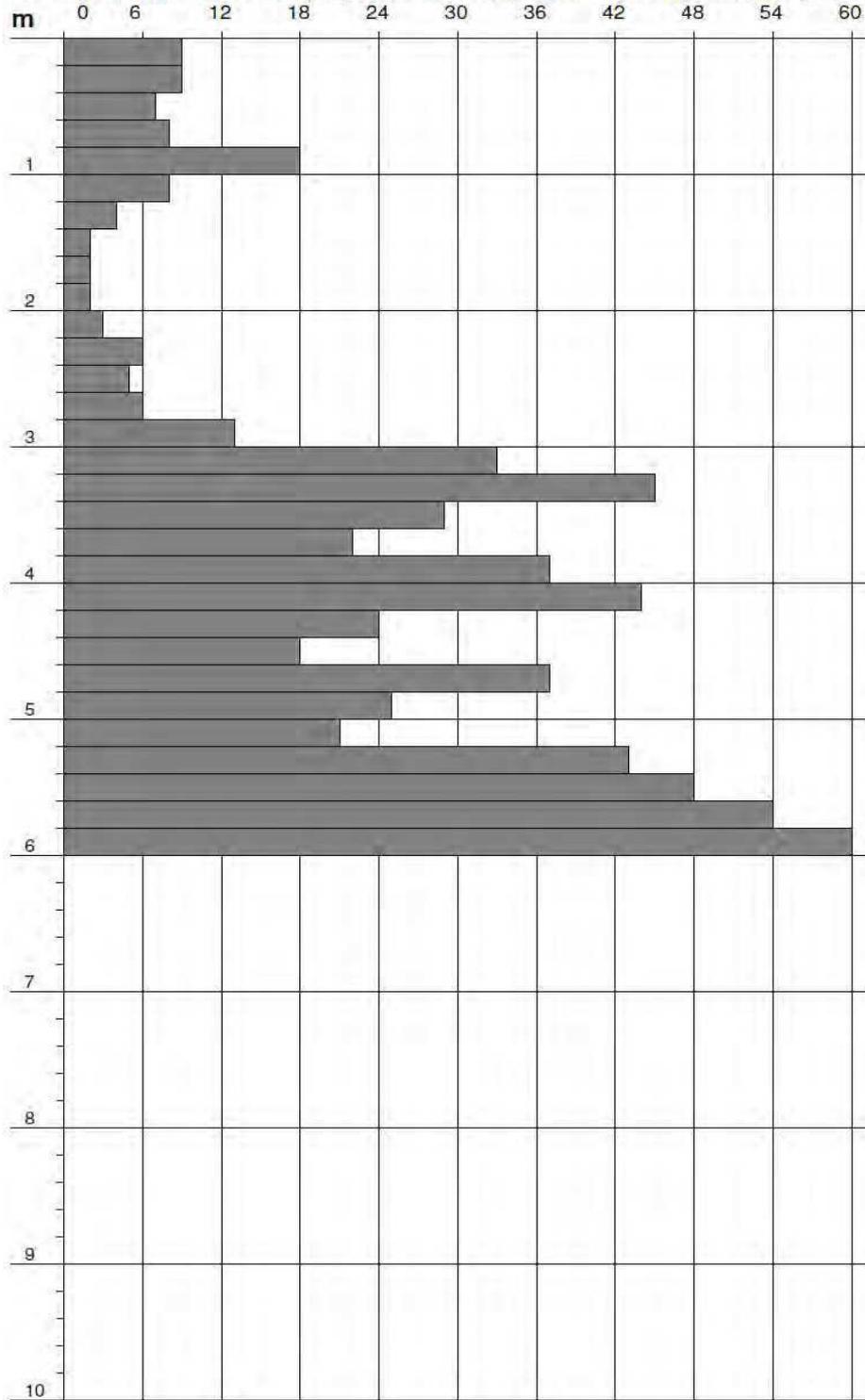
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

CODICE PROVA

DPSH 1

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$





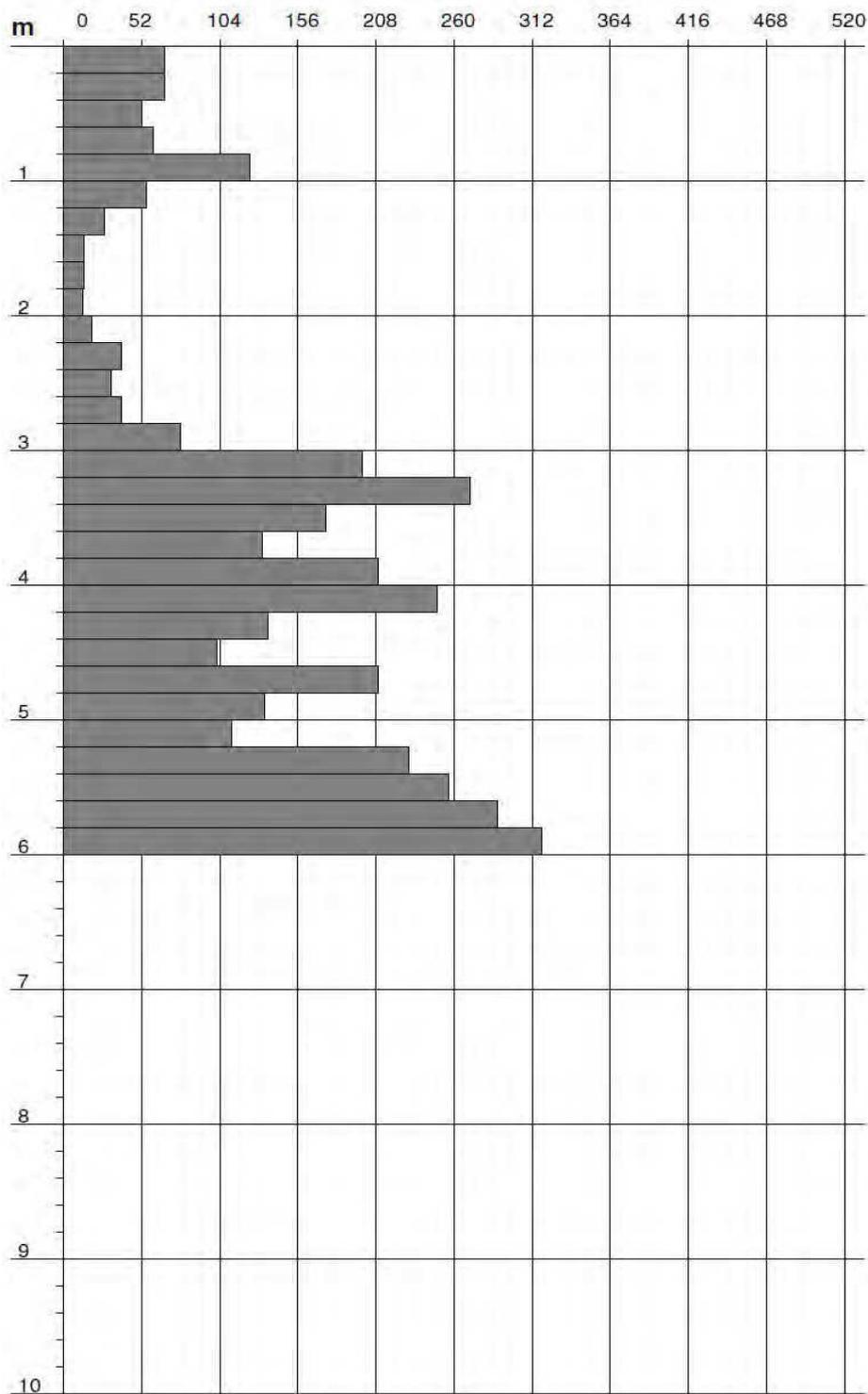
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

CODICE PROVA

DPSH 1

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA - N_{SPT} - PARAMETRI GEOTECNICI

CODICE PROVA

DPSH 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0.00	1.20	N	9.8	7	18	8.4	4.1	5.8	13.9	10	1.52	15
			Rpd	70.9	52	124	61.5	26.8	44.0	97.7			
2	1.20	2.80	N	3.8	2	6	2.9	1.8	2.0	5.5	4	1.52	6
			Rpd	24.6	13	39	18.7	11.1	13.5	35.7			
3	2.80	5.20	N	29.0	13	45	21.0	10.3	18.7	39.3	29	1.52	44
			Rpd	167.3	78	271	122.8	60.8	106.5	228.1			
4	5.20	6.00	N	52.0	43	63	47.5	----	----	----	52	1.52	79
			Rpd	273.3	230	319	251.5	----	----	----			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1.52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	1.20		15	42.5	31.5	307	1.96	1.54	0.94	1.96	29	0.773
2	1.20	2.80		6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	2.80	5.20		44	79.0	39.5	531	2.12	1.80	2.75	2.31	11	0.297
4	5.20	6.00		79	95.9	44.5	800	2.21	1.95	4.94	2.73	-01	-0.020

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DPSH (S. Heavy)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DPSH (S. Heavy)

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 30,00 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = $\beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm² = 0.098067 MPa
1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm²
1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

DIN 1

- committente : Istituto Pontificio Maestre Pie Filippini
- lavoro : Riparazione edificio con esito C sito in Via Santa
- località : Sulmona
- note :

- data : 12/08/2009
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	2	14,9	---	1	1,60 - 1,80	4	27,6	---	2
0,20 - 0,40	5	37,2	---	1	1,80 - 2,00	3	19,3	---	3
0,40 - 0,60	11	81,9	---	1	2,00 - 2,20	3	19,3	---	3
0,60 - 0,80	10	74,5	---	1	2,20 - 2,40	3	19,3	---	3
0,80 - 1,00	7	48,3	---	2	2,40 - 2,60	2	12,9	---	3
1,00 - 1,20	7	48,3	---	2	2,60 - 2,80	11	70,8	---	3
1,20 - 1,40	7	48,3	---	2	2,80 - 3,00	50	301,2	---	4
1,40 - 1,60	6	41,4	---	2					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **DPSH (S. Heavy)**

- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,00 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**

- Numero Colpi Punta N = **N(20)** [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

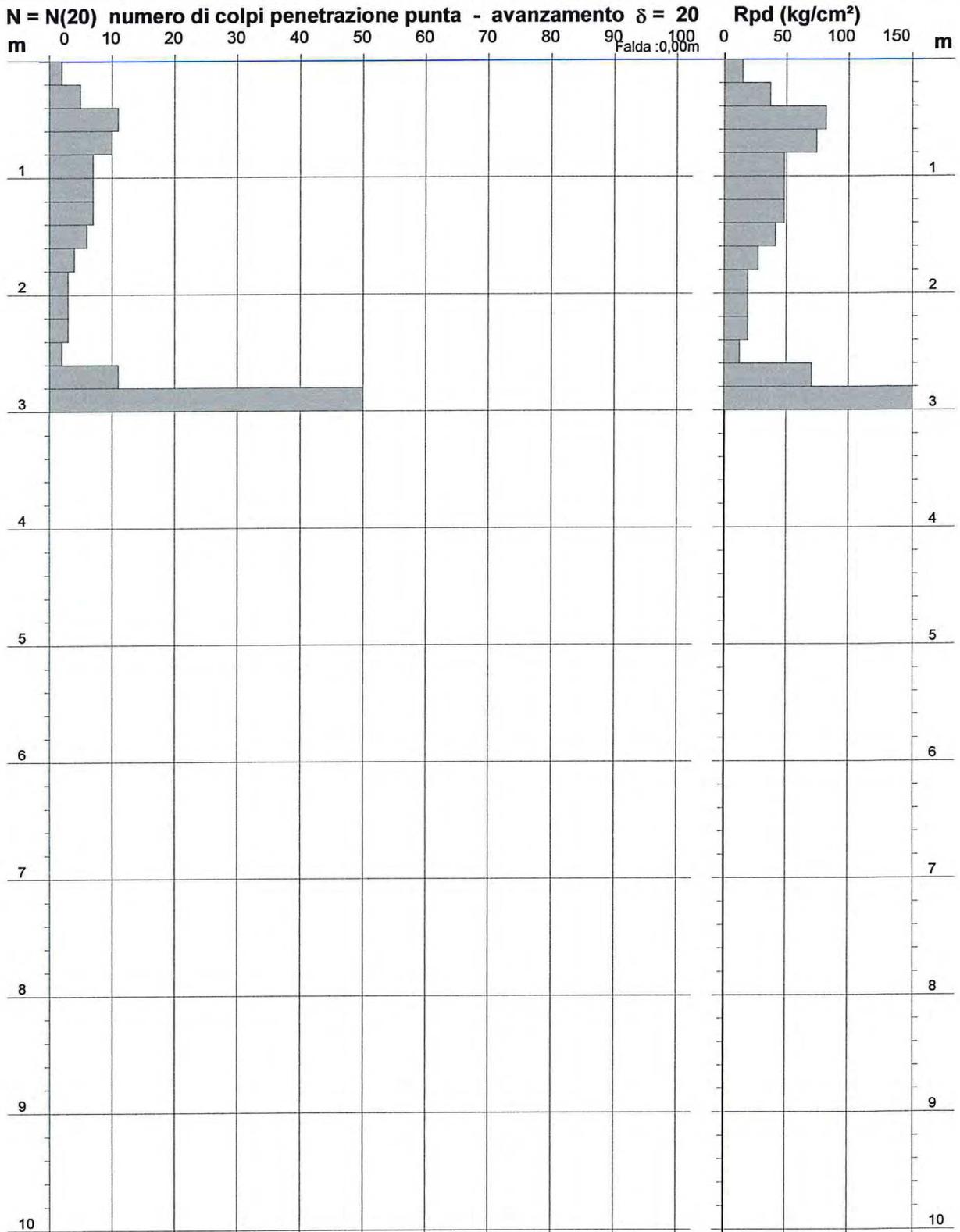
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 50

- committente : Istituto Pontificio Maestre Pie Filippini
- lavoro : Riparazione edificio con esito C sito in Via Santa
- località : Sulmona
- note :

- data : 12/08/2009
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

DIN 1

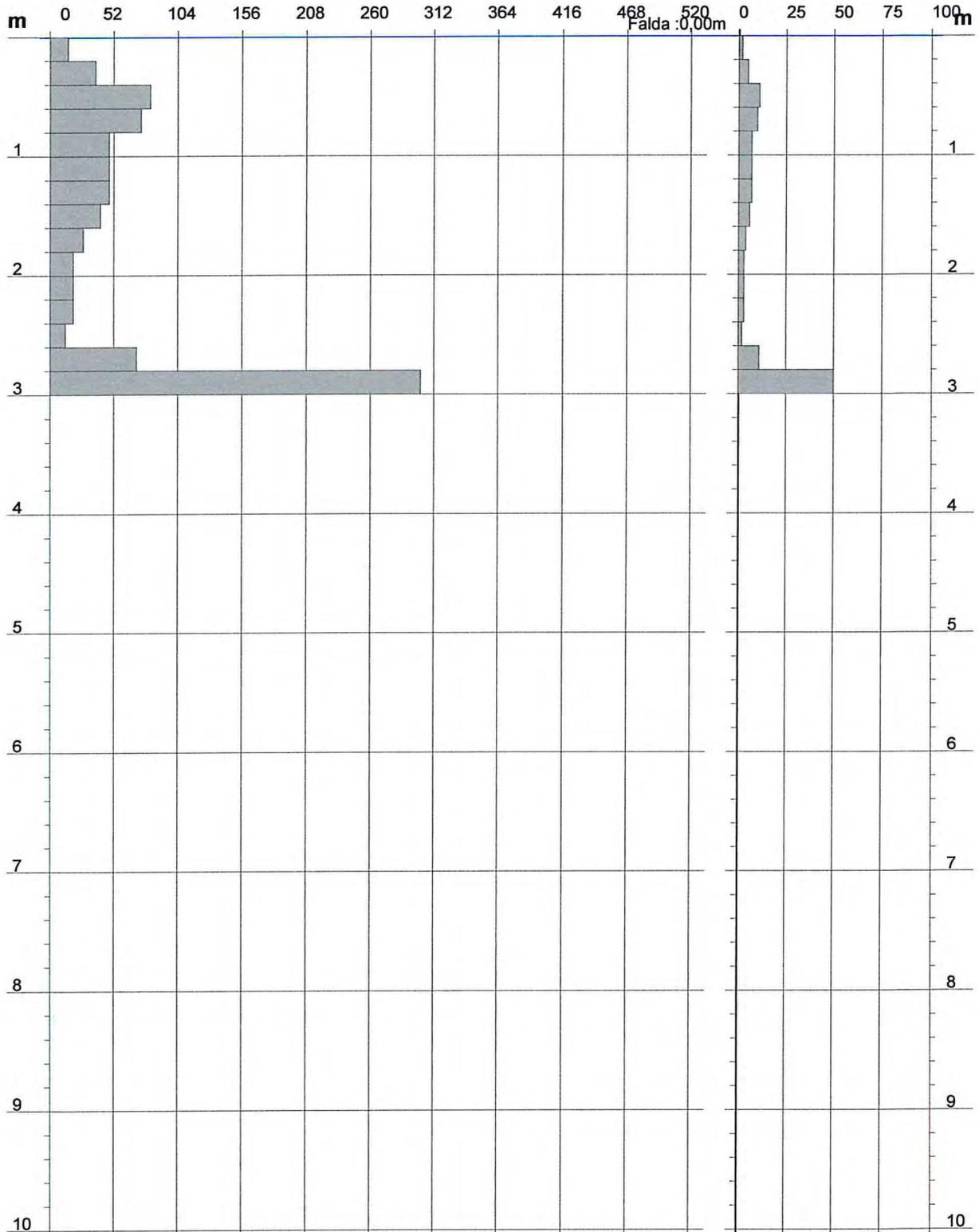
Scala 1: 50

- committente : Istituto Pontificio Maestre Pie Filippini
 - lavoro : Riparazione edificio con esito C sito in Via Santa
 - località : Sulmona

- data : 12/08/2009
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese"

N = N(20) n° colpi $\delta = 20$



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 1

- committente : Istituto Pontificio Maestre Pie Filippini
- lavoro : Riparazione edificio con esito C sito in Via Santa
- località : Sulmona
- note :
- data : 12/08/2009
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00	2,80	N	5,8	2	11	3,9	3,2	2,6	9,0	6	1,52	9
			Rpd	40,3	13	82	26,6	23,1	17,2	63,4			
2	2,80	3,00	N	50,0	50	50	50,0	—	—	—	50	1,52	76
			Rpd	301,2	301	301	301,2	—	—	—			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 20$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta t = 1,52$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 20$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	2.80		9	31.7	29.6	261	1.92	1.48	0.56	1.89	34	0.918
2	2.80	3.00		76	94.8	44.3	777	2.21	1.94	4.75	2.70	—	0.001

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



Codice Prova: **HVSR1**

foglio 1 di 2

Committente:

Località:

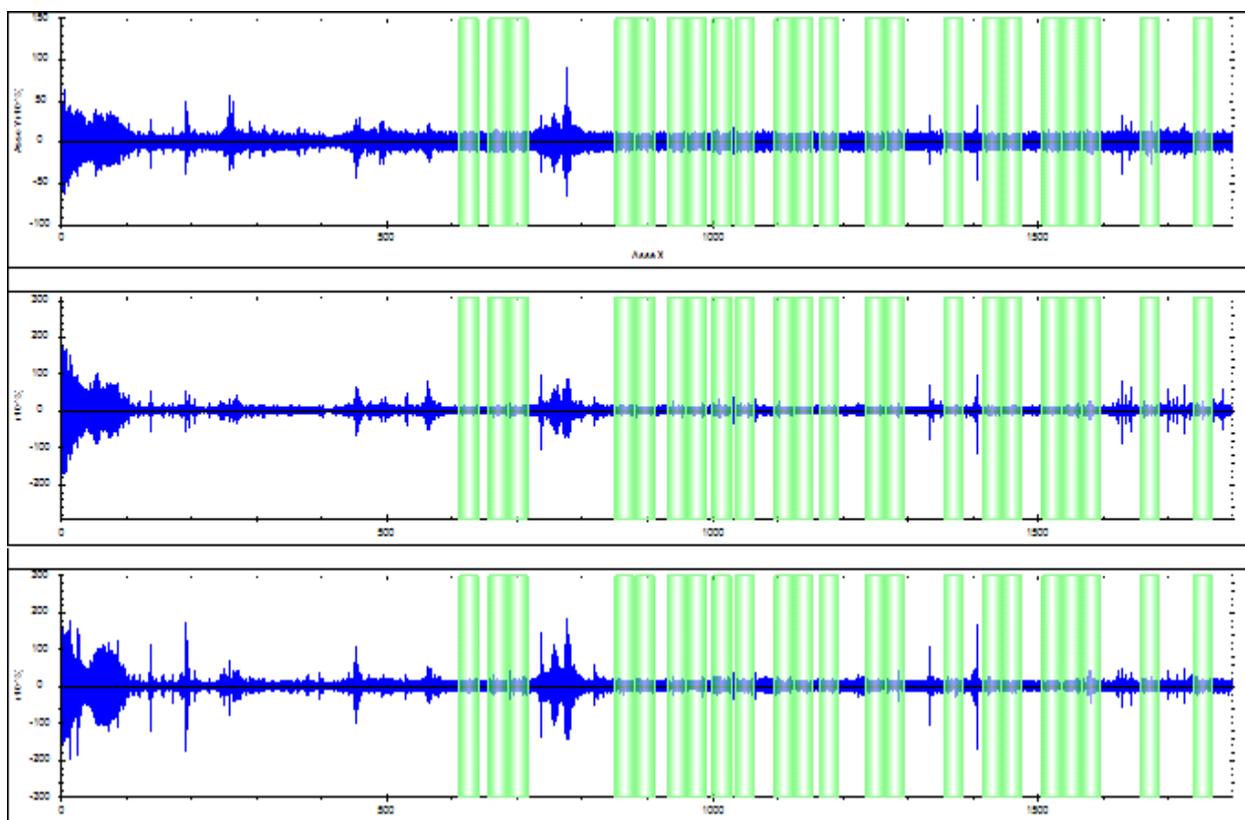
DETTAGLI ACQUISIZIONE

strumento: M.A.E. Vibralog

file:

data:

durata: 00:30:00



ELABORAZIONE

frequenza di campionamento: 250 Hz
finestre temporali (nw): 22
tempo di ogni finestra (Lw): 30 s
intervallo di ricerca: 0,3-30,0 Hz
costante di lisciamento: 21

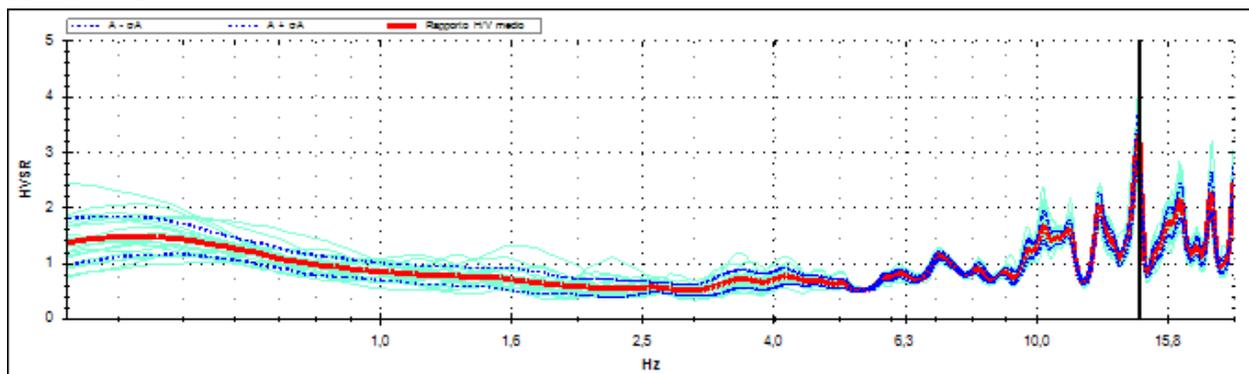


Codice Prova: **HVSR1**

foglio 2 di 2

RISULTATI

curve HVSR:



frequenza di picco (f_0):

$14,34 \pm 0,04$ Hz

classificazione picco:

evidente

dettagli affidabilità:

- | | | | |
|----|----------------------------------------------|----|------------------------------|
| 1) | $f_0 > 10/Lw$: | SI | ($14,34 > 0,33$) |
| 2) | $nc(f_0) > 200$: | SI | ($9467 > 200$) |
| 3) | per $f_0/2 < f < 2f_0$, $\sigma A(f) < 2$: | SI | ($\max \sigma A(f) = 1,1$) |

dettagli evidenza:

- | | | | |
|----|------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------|
| 1) | $A(f_-) < A_0/2$: | SI | ($f_- = 3,57$ Hz) |
| 2) | $A(f_+) < A_0/2$: | SI | ($f_+ = 14,56$ Hz) |
| 3) | $A_0 > 2$: | SI | ($A_0 = 3,3$) |
| 4) | $f_{peak}[A(f) \pm \sigma A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | SI | ($Df = 0,09$) |
| 5) | $\sigma f < \varepsilon(f_0)$ | SI | ($\sigma f = 0,04$; $\varepsilon(f_0) = 0,72$) |
| 6) | $\sigma A(f_0) < \theta(f_0)$ | SI | ($\sigma A(f_0) = 0,48$; $\theta(f_0) = 1,58$) |

INDAGINI DI RIFERIMENTO INTERVENTO 2



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.
Via Tirino, 82 65129 PESCARA
tel/fax 08567589 3395462037
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

foglio 1 di 5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE :

OPERA :

LOCALITA' :

CODICE PROVA

DPSH 1

DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : **ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002**

DATA ESECUZIONE : **20/09/2017**

QUOTA INIZIO PROVA : **PIANO CAMPAGNA**

PREFORO : **0.00 m**

PROFONDITA' FALDA **NON RILEVATA**

PROFONDITA' PROVA : **15.00 m**

OPERATORI : **dott. geol. D. Palucci**

PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE **COSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment**

CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy **MODELLO : TG 63/200 N**

CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	α = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO $Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ ($N_{spt} = \beta t N$)

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese) $R_{pd} = M^2 H / (Ae(M+P)) = M^2 H N / A\delta (M+P)$

A = area M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo = δ/N P = peso totale aste e sistema battuta

NOTE



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

CODICE PROVA

DPSH 1

Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta
0.00 - 0.20	32	238.4	---	1	7.60 - 7.80	6	28.8	---	9
0.20 - 0.40	22	163.9	---	2	7.80 - 8.00	7	32.0	---	9
0.40 - 0.60	7	52.1	---	2	8.00 - 8.20	6	27.4	---	9
0.60 - 0.80	13	96.8	---	2	8.20 - 8.40	7	32.0	---	10
0.80 - 1.00	5	34.5	---	2	8.40 - 8.60	7	32.0	---	10
1.00 - 1.20	4	27.6	---	2	8.60 - 8.80	15	68.5	---	10
1.20 - 1.40	5	34.5	---	3	8.80 - 9.00	6	26.1	---	10
1.40 - 1.60	5	34.5	---	3	9.00 - 9.20	6	26.1	---	10
1.60 - 1.80	5	34.5	---	3	9.20 - 9.40	6	26.1	---	11
1.80 - 2.00	7	45.0	---	3	9.40 - 9.60	10	43.6	---	11
2.00 - 2.20	5	32.2	---	3	9.60 - 9.80	34	148.2	---	11
2.20 - 2.40	6	38.6	---	4	9.80 - 10.00	22	91.6	---	11
2.40 - 2.60	6	38.6	---	4	10.00 - 10.20	6	25.0	---	11
2.60 - 2.80	7	45.0	---	4	10.20 - 10.40	7	29.2	---	12
2.80 - 3.00	6	36.1	---	4	10.40 - 10.60	7	29.2	---	12
3.00 - 3.20	9	54.2	---	4	10.60 - 10.80	7	29.2	---	12
3.20 - 3.40	7	42.2	---	5	10.80 - 11.00	10	39.9	---	12
3.40 - 3.60	6	36.1	---	5	11.00 - 11.20	18	71.8	---	12
3.60 - 3.80	6	36.1	---	5	11.20 - 11.40	13	51.9	---	13
3.80 - 4.00	5	28.3	---	5	11.40 - 11.60	13	51.9	---	13
4.00 - 4.20	7	39.6	---	5	11.60 - 11.80	15	59.8	---	13
4.20 - 4.40	7	39.6	---	6	11.80 - 12.00	13	49.8	---	13
4.40 - 4.60	13	73.6	---	6	12.00 - 12.20	14	53.6	---	13
4.60 - 4.80	16	90.6	---	6	12.20 - 12.40	10	38.3	---	14
4.80 - 5.00	8	42.7	---	6	12.40 - 12.60	8	30.6	---	14
5.00 - 5.20	6	32.1	---	6	12.60 - 12.80	8	30.6	---	14
5.20 - 5.40	6	32.1	---	7	12.80 - 13.00	7	25.8	---	14
5.40 - 5.60	6	32.1	---	7	13.00 - 13.20	8	29.4	---	14
5.60 - 5.80	5	26.7	---	7	13.20 - 13.40	22	80.9	---	15
5.80 - 6.00	8	40.5	---	7	13.40 - 13.60	28	103.0	---	15
6.00 - 6.20	6	30.3	---	7	13.60 - 13.80	14	51.5	---	15
6.20 - 6.40	7	35.4	---	8	13.80 - 14.00	14	49.6	---	15
6.40 - 6.60	6	30.3	---	8	14.00 - 14.20	27	95.6	---	15
6.60 - 6.80	6	30.3	---	8	14.20 - 14.40	37	131.0	---	16
6.80 - 7.00	6	28.8	---	8	14.40 - 14.60	55	194.8	---	16
7.00 - 7.20	7	33.6	---	8	14.60 - 14.80	34	120.4	---	16
7.20 - 7.40	7	33.6	---	9	14.80 - 15.00	36	122.9	---	16
7.40 - 7.60	6	28.8	---	9					

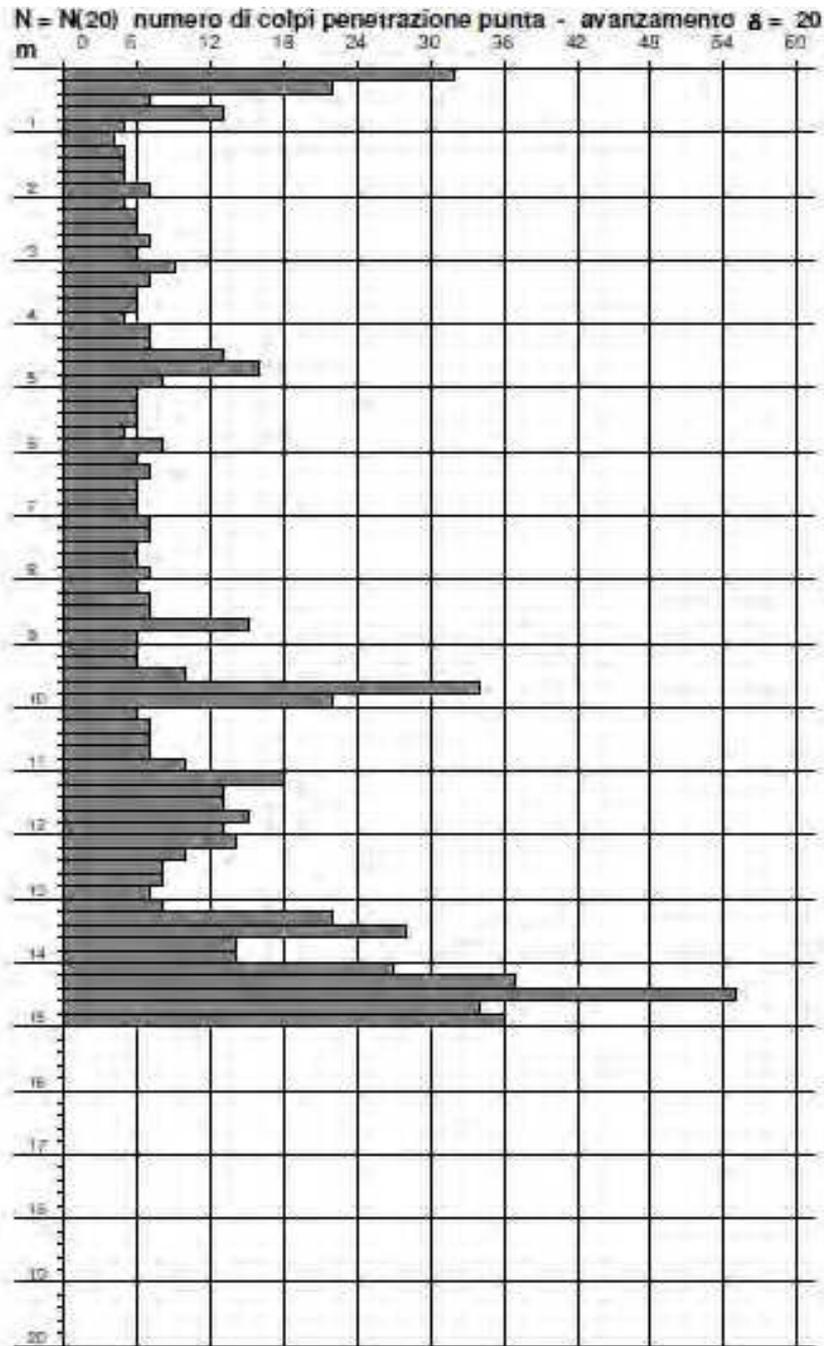


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

CODICE PROVA

DPSH 1



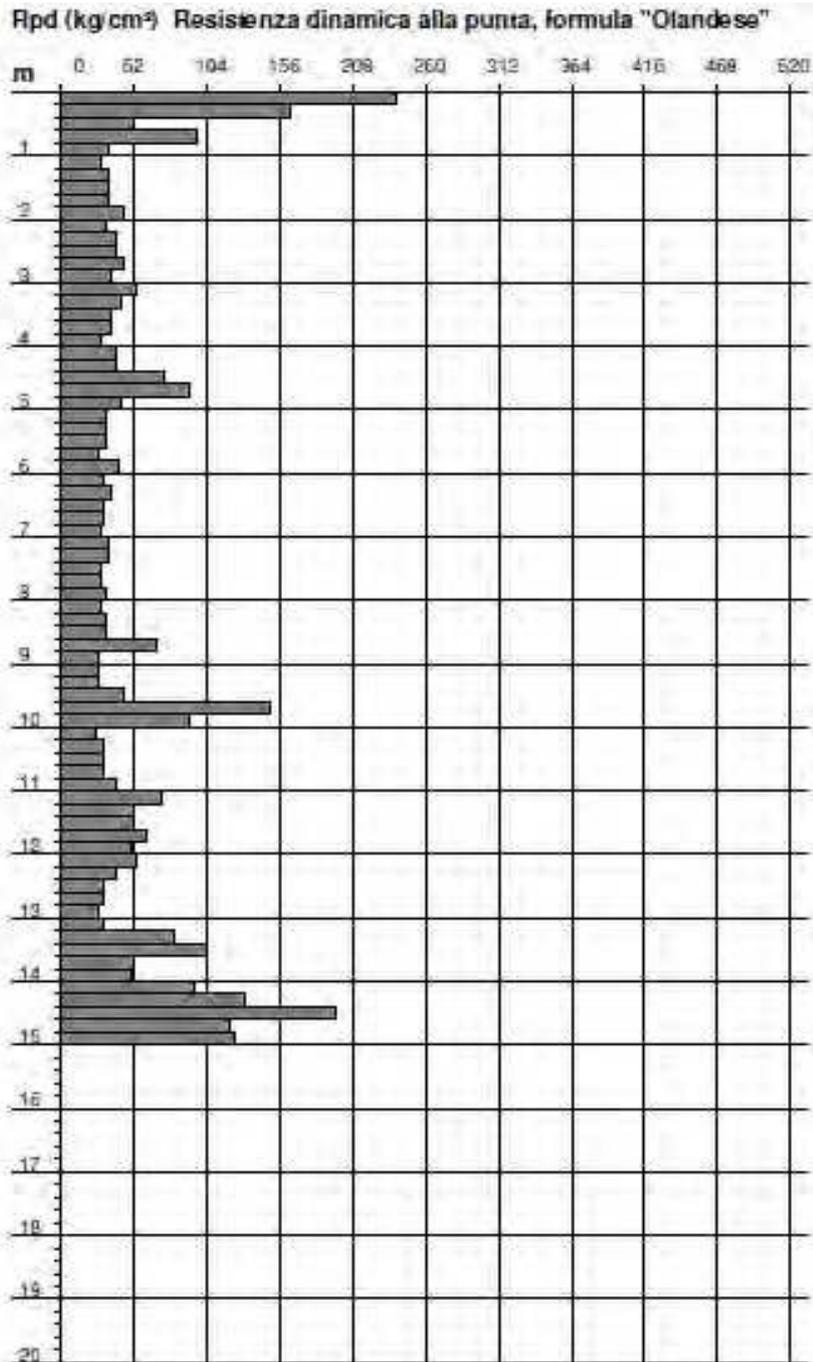


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

CODICE PROVA

DPSH 1





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA - N_{SPT} - PARAMETRI GEOTECNICI

CODICE PROVA

DPSH 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0.00 0.80	N	18.5	7	32	12.8	---	---	---	18	1.52	27
		Rpd	137.8	52	238	95.0	---	---	---	134		
2	0.80 11.00	N	7.8	4	34	5.9	4.9	2.9	12.6	8	1.52	12
		Rpd	39.9	25	148	32.4	21.1	18.8	61.0	41		
3	11.00 15.00	N	19.7	7	55	13.4	12.7	7.0	32.4	20	1.52	30
		Rpd	72.2	26	195	49.0	43.7	28.4	115.9	73		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β_t = 1.52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.80		27	60.5	35.1	399	2.03	1.66	1.69	2.10	20	0.539
2	0.80 11.00		12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
3	11.00 15.00		30	65.0	36.0	423	2.05	1.69	1.88	2.14	18	0.490

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.
Via Tirino, 82 65129 PESCARA
tel/fax 08567589 3395462037
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

foglio 1 di 5

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE :

OPERA :

LOCALITA' :

CODICE PROVA

DPSH 2

DATI PROVA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO : **ISSMFE (1988) - UNI ENV 1997-3 2002**

DATA ESECUZIONE : **20/09/2017**

QUOTA INIZIO PROVA : **PIANO CAMPAGNA**

PREFORO : **0.00 m**

PROFONDITA' FALDA **NON RILEVATA**

PROFONDITA' PROVA : **15.00 m**

OPERATORI : **dott. geol. D. Palucci**

PENETROMETRO UTILIZZATO

PENETROMETRO DINAMICO SUPER PESANTE **COSTRUTTORE : Pagani Geotechnical Equipment**

CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) - M >60 kg - DPSH Super Heavy **MODELLO : TG 63/200 N**

CARATTERISTICHE TECNICHE

PESO MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg	LUNGHEZZA ASTE	La = 1,00 m
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m	PESO ASTE PER METRO	Ma = 8,00 kg
PESO SISTEMA BATTITURA	Ms = 30,00 kg	PROF. GIUNZIONE 1^ ASTA	P1 = 0,80 m
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm	AVANZAMENTO PUNTA	δ = 0,20 m
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,00 cm ²	NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20)
ANGOLO DI APERTURA PUNTA	α = 90°	RIVESTIMENTO/FANGHI	NO

ENERGIA SPECIFICA PER COLPO $Q = (MH)/(A\delta) = 11,91 \text{ kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt}=7,83 \text{ kg/cm}^2$)

COEFF. TEORICO DI ENERGIA $\beta t = Q/Q_{spt} = 1,521$ ($N_{spt} = \beta t N$)

RESISTENZA DINAMICA ALLA PUNTA R_{pd} (Formula Olandese) $R_{pd} = M^2 H / (Ae(M+P)) = M^2 H N / A\delta (M+P)$

A = area M = peso massa battente (altezza caduta H)

e = infissione per colpo = δ/N P = peso totale aste e sistema battuta

NOTE



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

TABELLE VALORI DI RESISTENZA

CODICE PROVA

DPSH 2

Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta	Profondità m	N colpi punta	Rpd kg/cm ²	N colpi rivestimento	asta
0.00 - 0.20	---	---	---	1	7.60 - 7.80	8	38.4	---	9
0.20 - 0.40	---	---	---	2	7.80 - 8.00	11	50.3	---	9
0.40 - 0.60	---	---	---	2	8.00 - 8.20	8	36.5	---	9
0.60 - 0.80	---	---	---	2	8.20 - 8.40	6	27.4	---	10
0.80 - 1.00	1	6.9	---	2	8.40 - 8.60	5	22.8	---	10
1.00 - 1.20	2	13.8	---	2	8.60 - 8.80	6	27.4	---	10
1.20 - 1.40	4	27.6	---	3	8.80 - 9.00	6	26.1	---	10
1.40 - 1.60	3	20.7	---	3	9.00 - 9.20	7	30.5	---	10
1.60 - 1.80	4	27.6	---	3	9.20 - 9.40	7	30.5	---	11
1.80 - 2.00	4	25.7	---	3	9.40 - 9.60	6	26.1	---	11
2.00 - 2.20	4	25.7	---	3	9.60 - 9.80	7	30.5	---	11
2.20 - 2.40	5	32.2	---	4	9.80 - 10.00	7	29.2	---	11
2.40 - 2.60	3	19.3	---	4	10.00 - 10.20	6	25.0	---	11
2.60 - 2.80	4	25.7	---	4	10.20 - 10.40	7	29.2	---	12
2.80 - 3.00	4	24.1	---	4	10.40 - 10.60	8	33.3	---	12
3.00 - 3.20	4	24.1	---	4	10.60 - 10.80	11	45.8	---	12
3.20 - 3.40	6	36.1	---	5	10.80 - 11.00	15	59.8	---	12
3.40 - 3.60	7	42.2	---	5	11.00 - 11.20	13	51.9	---	12
3.60 - 3.80	8	48.2	---	5	11.20 - 11.40	16	63.8	---	13
3.80 - 4.00	10	56.6	---	5	11.40 - 11.60	17	67.8	---	13
4.00 - 4.20	10	56.6	---	5	11.60 - 11.80	18	71.8	---	13
4.20 - 4.40	7	39.6	---	6	11.80 - 12.00	20	76.6	---	13
4.40 - 4.60	7	39.6	---	6	12.00 - 12.20	12	45.9	---	13
4.60 - 4.80	8	45.3	---	6	12.20 - 12.40	11	42.1	---	14
4.80 - 5.00	9	48.1	---	6	12.40 - 12.60	10	38.3	---	14
5.00 - 5.20	9	48.1	---	6	12.60 - 12.80	9	34.5	---	14
5.20 - 5.40	7	37.4	---	7	12.80 - 13.00	8	29.4	---	14
5.40 - 5.60	8	42.7	---	7	13.00 - 13.20	10	36.8	---	14
5.60 - 5.80	9	48.1	---	7	13.20 - 13.40	13	47.8	---	15
5.80 - 6.00	12	60.7	---	7	13.40 - 13.60	16	58.9	---	15
6.00 - 6.20	8	40.5	---	7	13.60 - 13.80	23	84.6	---	15
6.20 - 6.40	8	40.5	---	8	13.80 - 14.00	22	77.9	---	15
6.40 - 6.60	10	50.6	---	8	14.00 - 14.20	27	95.6	---	15
6.60 - 6.80	13	65.7	---	8	14.20 - 14.40	34	120.4	---	16
6.80 - 7.00	10	48.0	---	8	14.40 - 14.60	43	152.3	---	16
7.00 - 7.20	9	43.2	---	8	14.60 - 14.80	41	145.2	---	16
7.20 - 7.40	8	38.4	---	9	14.80 - 15.00	37	126.3	---	16
7.40 - 7.60	6	28.8	---	9					

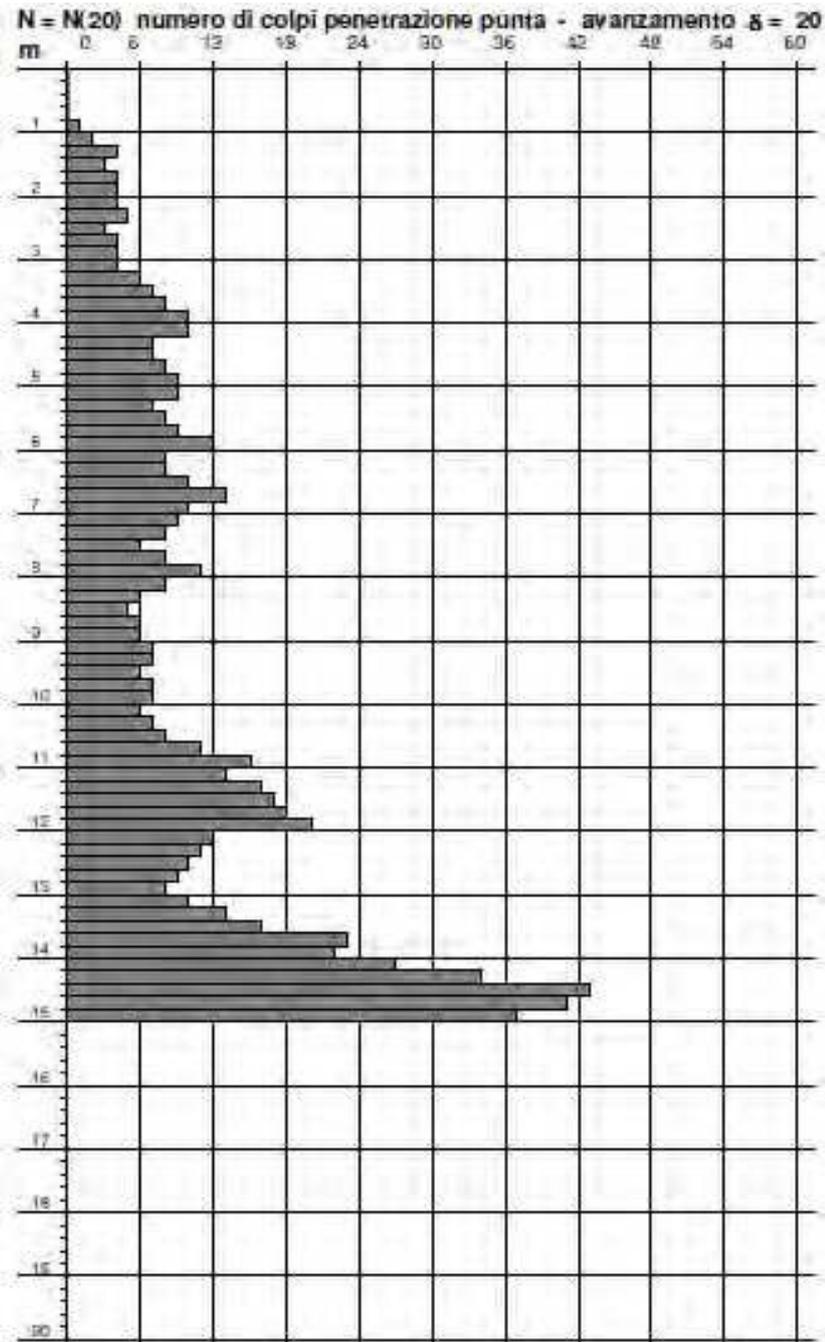


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI - Rpd

CODICE PROVA

DPSH 2



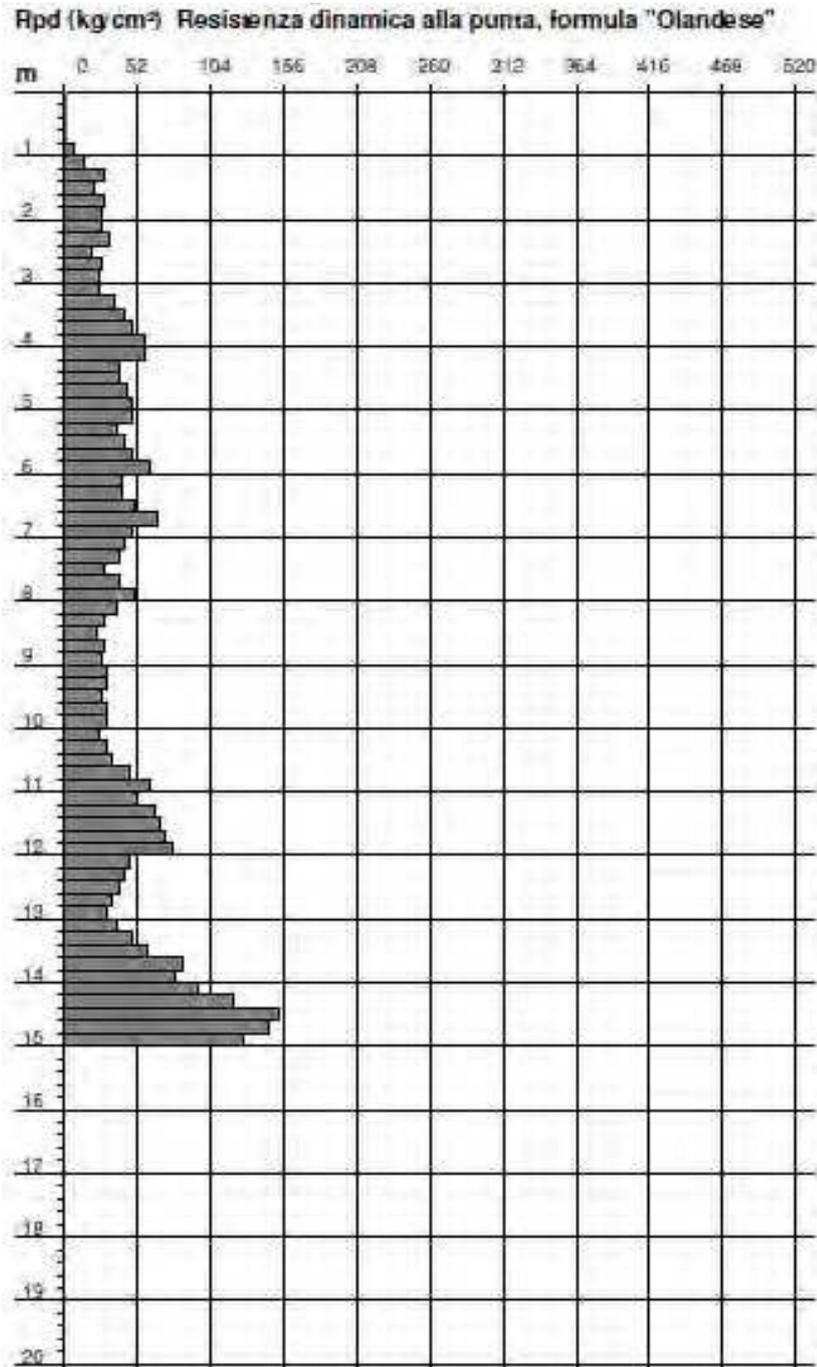


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

CODICE PROVA

DPSH 2





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA - N_{SPT} - PARAMETRI GEOTECNICI

CODICE PROVA

DPSH 2

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0.00 0.80	N	0.0	0	0	0.0	---	---	---	0	1.52	0
		Rpd	0.0	0	0	0.0	---	---	---	0		
2	0.80 3.20	N	3.5	1	5	2.3	1.1	2.4	4.6	4	1.52	6
		Rpd	22.8	7	32	14.9	6.8	16.0	29.6	26		
3	3.20 10.60	N	7.9	5	13	6.5	1.8	6.2	9.7	8	1.52	12
		Rpd	39.7	23	66	31.3	10.8	28.9	50.4	40		
4	10.60 15.00	N	19.4	8	43	13.7	10.6	8.7	30.0	19	1.52	29
		Rpd	71.5	29	152	50.5	35.9	35.6	107.5	70		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β^t = 1.52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 20 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	σ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00 0.80		---	---	26.0	191	1.83	1.33	---	1.60	68	1.833
2	0.80 3.20		6	21.7	28.4	238	1.89	1.43	0.38	1.85	37	1.000
3	3.20 10.60		12	38.0	30.6	284	1.94	1.52	0.75	1.92	31	0.842
4	10.60 15.00		29	63.5	35.7	415	2.05	1.68	1.81	2.13	19	0.506

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa σ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno



GEO-LAND sas di Palucci D. & C.
Via Tirino, 82 65129 PESCARA
tel/fax 08567589 3395462037
geolandsas@libero.it geo-land@pec.it

PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

DATI DELLA PROVA

COMMITTENTE :

CODICE PROVA

OPERA :

M 1

LOCALITA' :

DATI PROVA

DATA ESECUZIONE :	20/09/2017
LUNGHEZZA LINEA :	57,50 m
ENERGIZZAZIONE :	ONDE P
N. GEOFONI :	24 (frequenza 4,5 Hz)
N. SCOPPI	2
ENERGIZZAZIONE :	Massa battente 10 Kg, piastra
OPERATORI :	dott. geol. D. Palucci - dott. geol. V. D'Andrea

SISMOGRAFO UTILIZZATO

SISMOGRAFO PASI

MODELLO : 16SG24

CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO MEMORIZZAZIONE	Hard-Disk da 40 Gb	TRATTAMENTO DATI	Float Point 32 bit
RISOLUZIONE ACQUISIZIONE	24 bit	AMBIENTE OPERATIVO	WindowsXP

NOTE

Il responsabile della sperimentazione
dott. geol. Domenicantonio Palucci

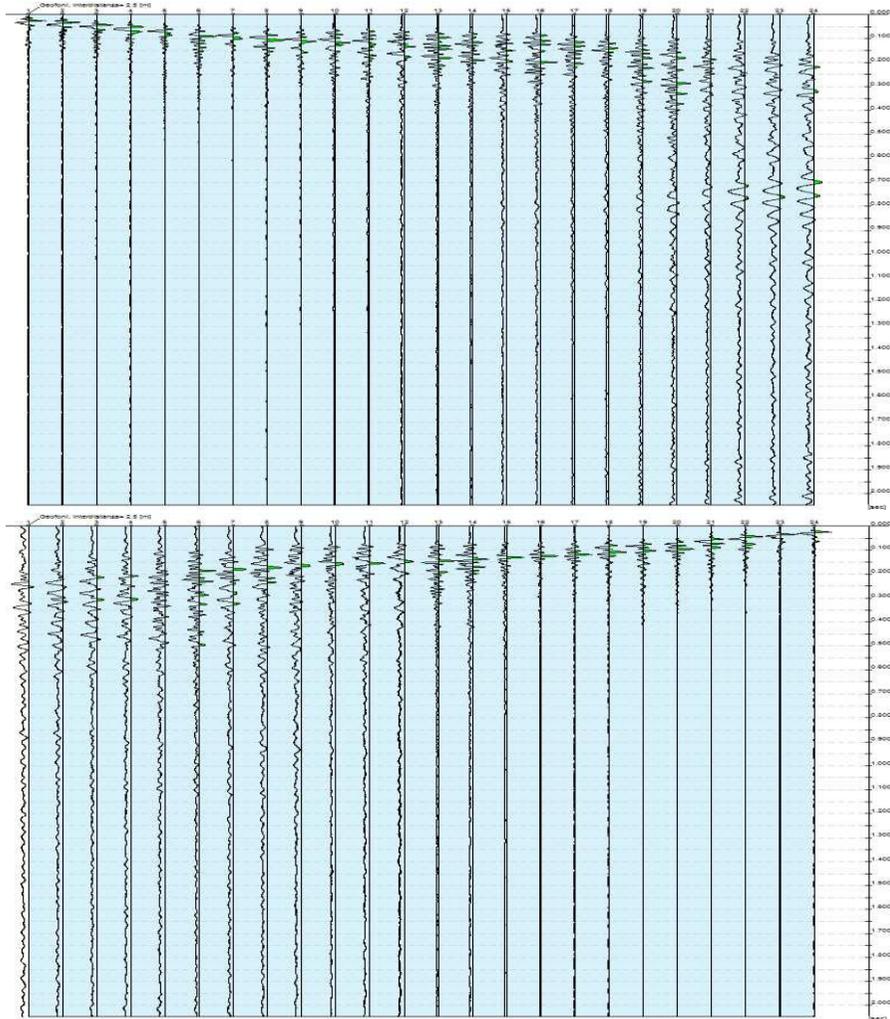


PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

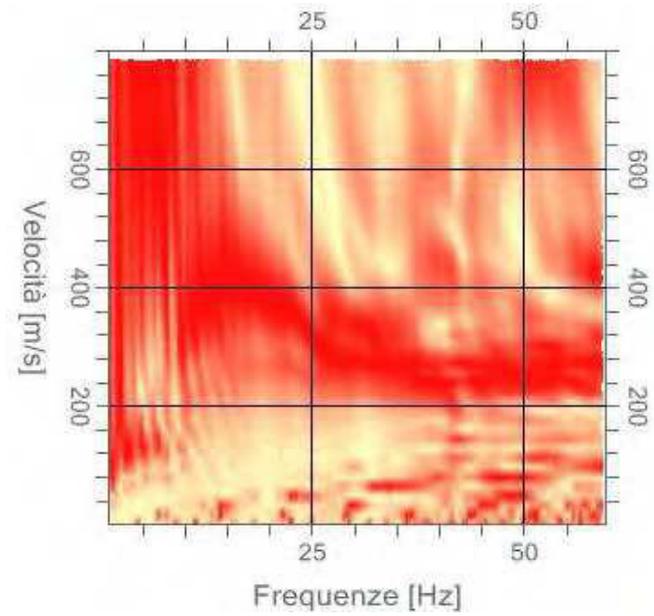
ACQUISIZIONI

CODICE PROVA **M 1**

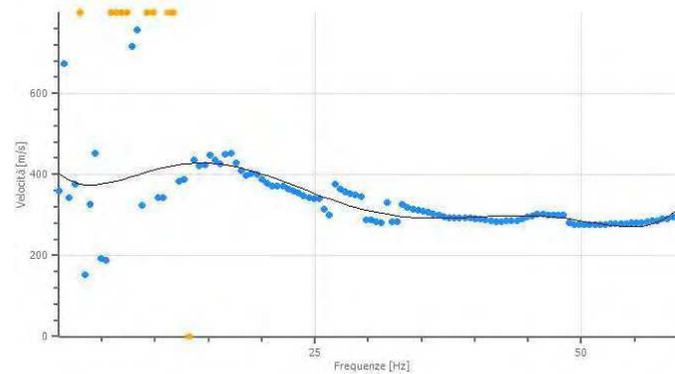
SISMOGRAMMI



SPETTRO VELOCITA' DI FASE - FREQUENZE



CURVA DI DISPERSIONE



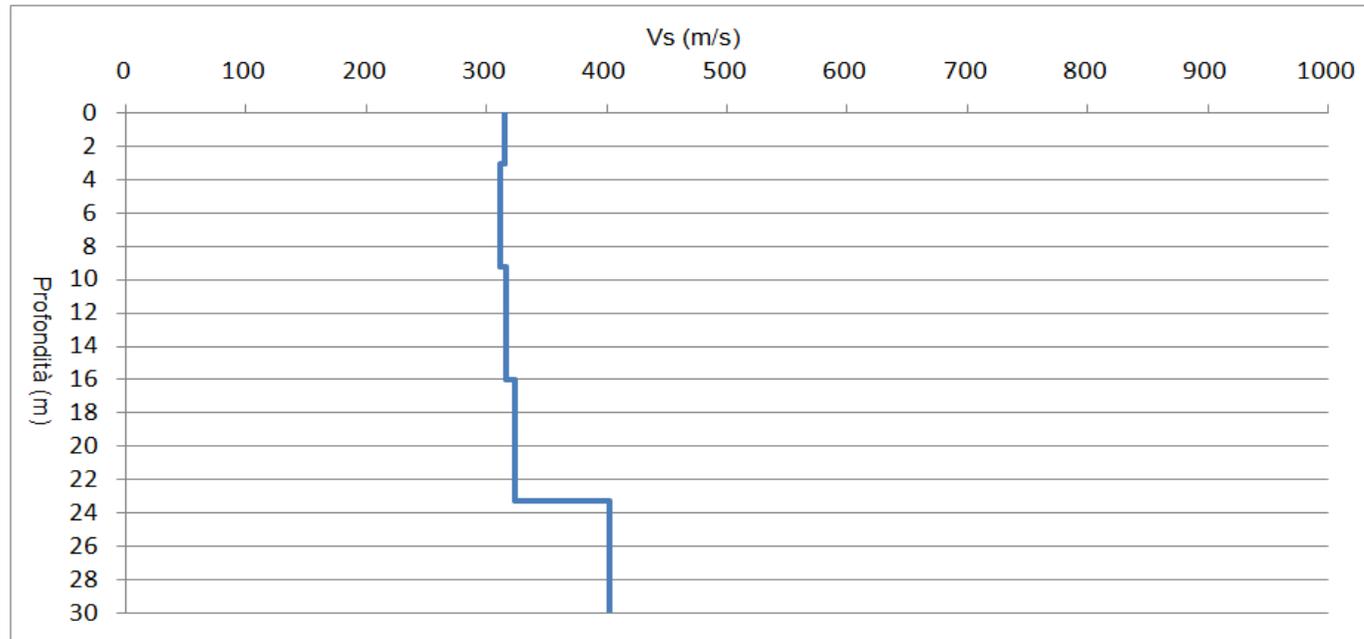


PROSPEZIONE SISMICA ATTIVA (MASW)

PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO

CODICE PROVA **M 1**

PROFILO VELOCITA' (Vs)



Sismostrato	Profondità	Velocità sismica Vs m/s
n	m	
1	3.10	314.70
2	9.24	312.20
3	16.00	316.90
4	23.28	323.70
5	32.28	402.20