

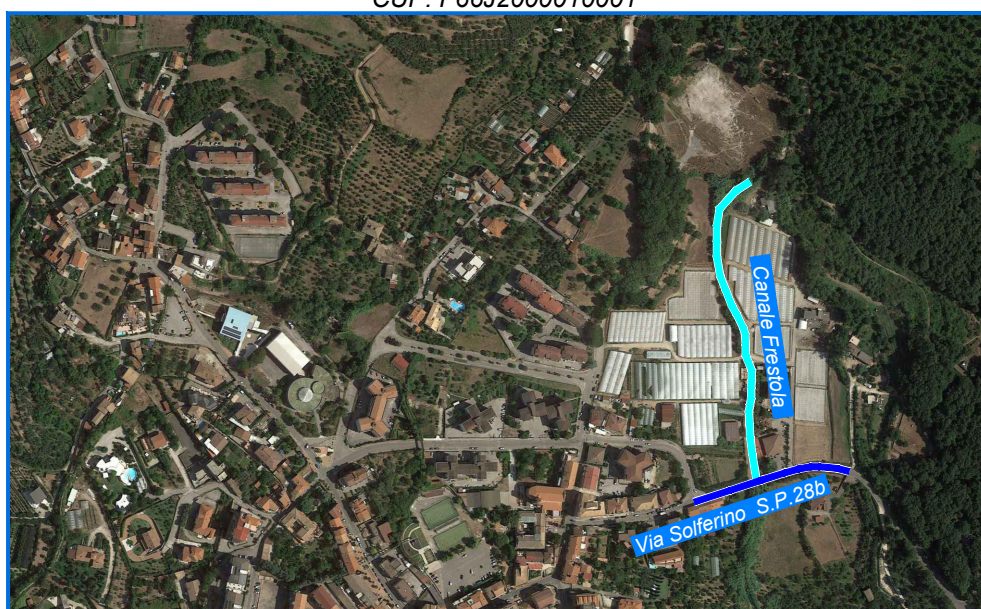


COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO (Provincia di Salerno)

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDRAULICO SU AREE COMUNALI

LOTTO 3: INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDRAULICO LUNGO LE STRADE DEL CENTRO ABITATO DI FAIANO

CUP: F66J2000010001



PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO	RELAZIONE GEOLIGICA E DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA	
R.4		Cod.: 05-2022

R.T.P. :

ing. Alfredo Luongo (Capogruppo)

Studio SAIPROGETTI Arch. e Ing. Associati

Dott. Geologo Mariateresa Bassi

ing. Antonio Urti



Il R.U.P. - D.E.C. :

ing. Danila D'Angelo

(Responsabile del Settore Lavori Pubblici,
Manutenzione e Infrastrutture)

0	Novembre 2022	Emissione	M. Bassi	M. Bassi	A. Luongo
Revisione	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

(Provincia di Salerno)

INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO A RISCHIO IDRAULICO LUNGO LE STRADE DEL CENTRO ABITATO DI FAIANO



RELAZIONE GEOLOGICA COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

AMMINISTRAZIONE COMUNALE

IL GEOLOGO

Dott.ssa Mariateresa BASSI



Montecorvino Pugliano, ottobre 2022



Via Comone dello Statuto, 4
84090 - Montecorvino Pugliano (SA)
Tel: 393 9446236
Mail: mariateresabassi10@gmail.com
Pec: mariateresabassi@pec.epap.it



INDICE

1. PREMESSE.....	1
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	3
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI	5
4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA.....	8
4.1. Caratteri geolitologici	10
4.2. Caratteri idrogeologici	13
4.3. Caratteri geomorfologici e di stabilità	14
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA	15
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA.....	16
6.1. Pericolosità sismica	17
6.2. Categorie di terreni di fondazione	19
6.3. Risposta sismica locale	20
6.3.1 Parametri sismici.....	21
6.3.2 Spettri di risposta elastico delle componenti orizzontali e verticali.....	22
7. SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE	24
8. COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA	27
8.1 Valutazione del livello di Rischio generato dagli interventi in progetto	28
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	30

1. PREMESSE

A seguito dell'espletamento delle procedure di gara finalizzate all'affidamento del "SERVIZIO DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA, ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, GEOLOGO, DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE" inerente agli "Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico su aree comunali" suddiviso in n. 6 lotti, con Determinazione della Centrale Unica di Committenza Sele Picentini n. 786 del 10.10.2022 (Reg.Gen.) e successiva determinazione Responsabile del Settore LL.PP., Manutenzione e Infrastrutture del Comune di Pontecagnano Faiano n. 1385 del 11.10.2022, il servizio di "Progettazione definitiva, esecutiva, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, geologo, direzione lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione - Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo le strade del centro abitato di Faiano - CUP F66J20000410001 – LOTTO 3 – CIG 8890008AAC" è stato aggiudicato al Raggruppamento Temporaneo di Professionisti composto da Ing. Alfredo LUONGO (capogruppo) – Studio SAIPROGETTI Arch. e Ing. Associati – Geol. Mariateresa BASSI – Ing. Antonio URTI.

In tale contesto la scrivente, geol. Mariateresa Bassi, iscritta all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1171, ha predisposto il presente studio geologico finalizzato alla definizione delle caratteristiche lito-stratigrafiche e strutturali dei terreni costituenti il sottosuolo della zona in esame unitamente allo schema di circolazione idrica sotterraneo e/o superficiale, le caratteristiche geotecniche dei terreni, nonché le caratteristiche sismiche dell'area.

L'elaborato è stato predisposto ai sensi di quanto previsto dal DM 17.01.2018 "Nuove norme tecniche per le costruzioni" approvate con il decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, nonché di quanto disciplinato dalla circolare esplicativa del 21.01.2019 "Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018", dell'Eurocodice 7 e dell'Eurocodice 8 e di quanto previsto dalla normativa di riferimento riguardo le costruzioni in zone sismiche, ovvero:

- Legge n° 64 del 02.02.1974 *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"*;
- Legge Regione Campania n° 9 del 07.01.1983 *"Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico"*;
- Decreto Ministeriale 16.01.1996 *"Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche"*;
- DGR Campania n° 5447 del 07.11.2002 *"Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania"*;
- O.P.C.M. n° 3274 del 20.03.2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*;
- DGR Campania n° 1701 del 28.10.2006 *"Linee guida per la mitigazione del rischio sismico per le infrastrutture pubbliche e per il patrimonio edilizio pubblico e privato"*;
- Legge Regione Campania n° 19 del 28.12.2009 *"Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico - Modifiche alla Legge Regionale n° 9/1983"*;

Tale studio geologico, sviluppato a partire dai diversi sopralluoghi effettuati, è stato basato sulle conoscenze proprie della scrivente nonché sull'analisi della bibliografia tecnica e scientifica esistente e sull'analisi delle risultanze di indagini geognostiche in sito e di laboratorio effettuate nelle vicinanze dell'area di interesse e messe a disposizione dalla stazione appaltante.

Inoltre è stata verificata la compatibilità idrogeologica dell'intervento in relazione a quanto disciplinato dalle Norme di Attuazione dal Piano per l'Assetto Idrogeologico del Territorio.

Le opere previste in progetto riguardano la sistemazione del canale Frestola nel tratto compreso tra il campo sportivo e la strada provinciale SP n. 28b (via Solferino) dove, in particolari condizioni meteorologiche, si verificano allagamenti della sede stradale e dei terreni e cortili latitanti.

L'area in oggetto ricade in "Zona omogenea E" del vigente strumento urbanistico comunale (PRG).

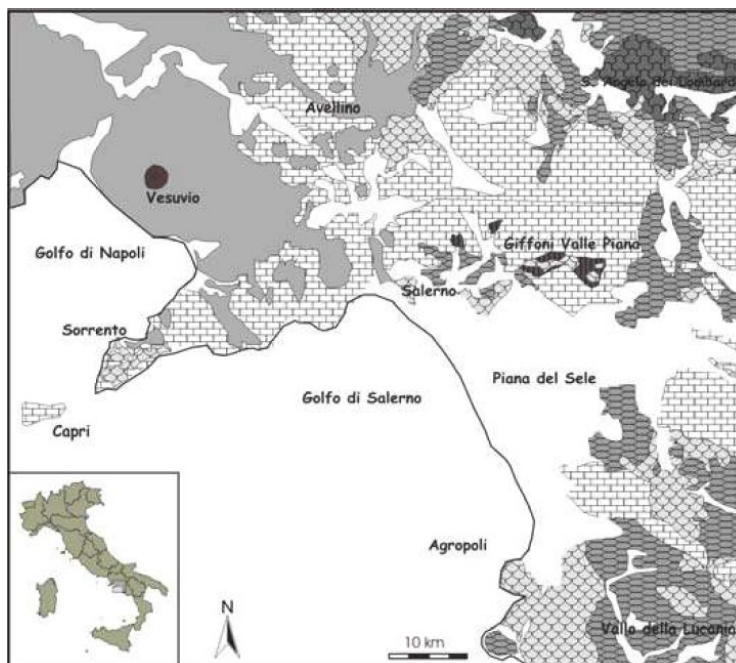
Formano parte integrante della presente relazione i seguenti elaborati cartografici rappresentativi ed interpretativi dell'assetto geologico dell'area e riportati nell'Allegato A della presente relazione:

- Localizzazione area oggetto di intervento su corografia IGM - scala 1:25.000
- Localizzazione area oggetto di intervento su Carta Tecnica Regionale – 1:5.000
- Ubicazione delle indagini disponibili sulla cartografia CTR – Fuori scala
- Carta geolitologica – scala 1:2.500
- Carta idrogeologica– scala 1: 2.500
- Carta geomorfologica e della stabilità – scala 1: 2.500
- Carta della zonizzazione sismica – scala 1: 2.500
- Carta della pericolosità idraulica (fasce fluviali) – scala 1: 5.000
- Carta della pericolosità da frana - scala 1: 5.000

Nell'Allegato B, in calce alla presente relazione, si riportano, invece, le risultanze delle indagini geognostiche di sito e di laboratorio disponibili fornite direttamente dalla stazione appaltante.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area oggetto di intervento ricade nel territorio comunale di Pontecagnano Faiano, alla località Faiano. Il territorio comunale di Pontecagnano Faiano è ubicato nel settore centro settentrionale della Piana del Sele, la quale rappresenta una depressione strutturale, formatasi in seguito alle fasi tettoniche dell'Appennino Campano fra il Pliocene medio ed il Quaternario, disposta trasversalmente rispetto alla catena appenninica ed aperta verso il Mar Tirreno.



Individuazione della Piana del Sele nell'ambito dell'Appennino Campano

Topograficamente il territorio può essere suddiviso in due settori: un'area di bassa collina, con quote oscillanti tra gli 80 metri ed i 150 metri s.l.m., ed un'area sub pianeggiante. La prima si estende nella parte settentrionale del comprensorio comunale ed è caratterizzata da superfici terrazzate ed ampie zone pianeggianti a debole pendenza verso sud. Litologicamente essa è costituita da terreni prevalentemente litoidi, come la spessa placca di travertino su cui poggia l'abitato di Faiano. La seconda comprende la restante parte del territorio comunale fino al litorale, ed è costituita da depositi terrigeni alluvionali, accumulatisi nella Piana del Sele.

I complessi lito-stratigrafici affioranti nel territorio comunale possono essere distinti in diverse successioni litostratigrafiche:

- Depositi di piattaforma costituiti da calcari grigi-bianchi e avana, raramente conglomeratici, facenti parte dell'ossatura degli alti morfologici (Monti Picentini);
- Depositi argillosi policromi costituiti da un'alternanza di calcari marnosi, marne calcaree e marne, con intercalazioni di argille scagliose ed argilliti di colore grigio plumbeo;
- Depositi conglomeratici costituiti da puddinghe e brecce ad elementi calcareo-dolomitici in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa;

- Travertini mediamente compatti ed in parte sabbiosi sui quali sorge l'abitato di Faiano, ricoperti da una coltre terrosa spesso mista a materiale ghiaioso;
- Depositi alluvionali costituiti da sedimenti di natura fluviale, torrentizia, palustre e piroclastici.

Dal punto di vista idrogeologico l'area fa parte nell'unità idrogeologica della Piana del Sele, delimitata a sud-ovest dal mare e dai restanti lati prevalentemente da sedimenti impermeabili di natura argillosa-marnosa-arenacea. Solo a nord-est di Pontecagnano, a nord di Eboli ed a nord-est di Paestum i depositi della piana vengono a contatto con i massicci carbonatici da cui ricevono alimentazione. A nord-ovest di Pontecagnano vi è una zona di drenaggio preferenziale dove la piana riceve alimentazione dal fiume Picentino mentre a nord-est vi è una zona di alimentazione preferenziale con acque provenienti dai travertini di Faiano.

Le acque di ruscellamento superficiali sono regimentate dalle aste fluviali del Torrente Asa e del Fiume Picentino, che rappresentano i più importanti recapiti superficiali delle acque nella zona valliva del territorio comunale.

Tali aste incidono i depositi alluvionali della Piana e assumono uno sviluppo tortuoso, talora meandriforme, soprattutto a causa delle modestissime pendenze in rapporto alle portate idriche mediamente smaltite e dell'incostante tipo e grado di permeabilità dei terreni attraversati.

Trattasi di un tipico aspetto della morfologia fluviale dovuto a simultanei fenomeni di erosione e deposizioni che si verificano rispettivamente lungo la sponda esterna ed interna degli alvei; questi ultimi subiscono, quindi, nel tempo, vistosi spostamenti laterali a cui si accompagnano cambiamenti di forma delle singole anse ed in più una migrazione generale, lenta, di queste ultime, verso valle.

L'idrografia superficiale nell'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza del fiume Picentino, in cui corso è ubicato ad ovest dell'area di interesse.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio comunale è caratterizzato da una discreta stabilità in relazione sia alle caratteristiche lito-tecniche dei terreni affioranti sia al favorevole assetto topografico.

Limitate zone potenzialmente ma mediamente instabili, caratterizzate da condizioni litologiche e morfologiche tali da poter essere interessate da fenomeni di dissesto locale, si riscontrano in una limitata zona a sud e a sud est dell'abitato di Faiano, attraversata dal Fosso Frestola.

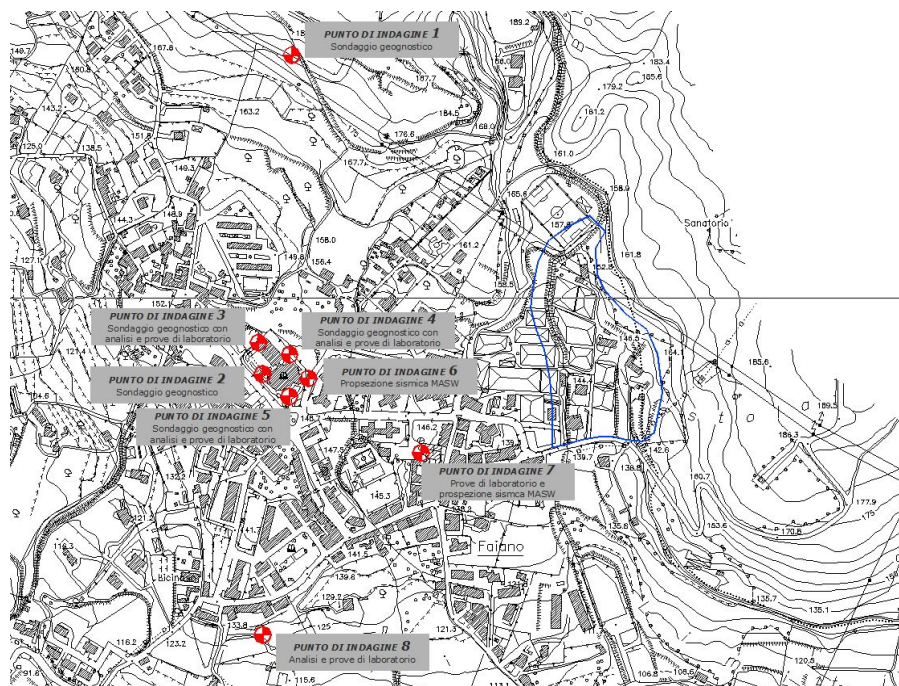
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI

Per la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico, geotecnico e sismico dell'area di interesse sono state reperite le risultanze di indagini geognostiche di sito e di laboratorio effettuate nelle vicinanze dell'area e messe a disposizione dalla stazione appaltante.

Tali indagini consistono in:

- n. 5 sondaggi geognostici a rotazione e carotaggio continuo;
- n. 2 prospezioni sismiche con metodologia MASW;
- prove di laboratorio su campioni indisturbati.

Nella figura seguente e nell'elaborato cartografico "*Ubicazione delle indagini disponibili sulla cartografia CTR*" è riportata l'ubicazione delle indagini, mentre le relative risultanze costituiscono l'*Allegato B* della presente relazione



I punti di indagine riportati in planimetria sono comprensivi di quanto disponibile ovvero sondaggi, analisi e prove di laboratorio ed indagini sismiche di tipo MASW.

Punto di indagine 1 (Località Acquara)

Sondaggio S1

Il sondaggio S1, ubicato a quota di circa 180 m s.l.m. ha raggiunto la profondità di 30,00 m ed ha evidenziato la presenza di travertino alterato per spessori dell'ordine di 0,70 m ed uno strato di 0,60 m di travertino compatto a copertura di argille grigio verdastre con inclusi clasti carbonatici, da mediamente consistenti a compatte e rinvenibili fino a profondità di 30 m.

Punto di indagine 2 (Scuola Moscati)

Sondaggio S1

Il sondaggio S1, ubicato a quota di circa 149 m s.l.m., è stato effettuato nel cortile della Scuola Moscati ed ha raggiunto la profondità di 10,00 m dal p.c.

La terebrazione ha evidenziato la presenza di detrito di travertino in matrice limosa per spessori di 2,50 m a copertura di travertino vacuolare molto cementato per 0,60 m ed argille limose travertinizzate per spessori dell'ordine dei 0,40 m. Tra -3,50 m e -10,00 m sono stati rinvenuti depositi di travertino litoide.

Punto di indagine 3 (Scuola Moscati)

Sondaggio S2

Il sondaggio S2, ubicato come il sondaggio S1, ha raggiunto la profondità di 10,00 m dal p.c..

La terebrazione ha evidenziato la presenza di terreno agrario costituito da pezzame di travertino in matrice terrosa per spessori di 2,00 m a copertura di un esile paleosuolo passante a limo travertinizzato con livelli di concrezioni travertinose per uno spessore di 1,70 m. In profondità si rinvenivano depositi di travertino compatto a luoghi ossidato fino a -10,00 m dal p.c.

Campioni indisturbati

Nel corso del sondaggio sono stati prelevati due campioni indisturbati B1 e B2, rispettivamente a quota di - 1,50 m dal p.c. e - 2,50 m dal p.c. Tali campioni sono stati sottoposti alla determinazione delle caratteristiche fisiche generali, analisi granulometrica e prova di taglio consolidata drenata.

Il campione B1 risulta essere classificato come "sabbia con ghiaia limosa" e caratterizzato da un peso di volume pari a 1,52 g/cm³, un contenuto d'acqua dell'11% ed un peso di volume secco di 1,37 g/cm³, l'angolo di attrito è risultato essere di 38° circa con coesione drenata pari a zero.

Il campione B2, invece, è classificato come "ghiaia con sabbia limosa" con un peso di volume pari a 1,75 g/cm³, contenuto d'acqua di 20% circa e peso di volume secco pari a 1,45 g/cm³ mentre l'angolo di attrito è pari a 44° con coesione drenata pari a zero.

Punto di indagine 4 (Scuola Moscati)

Sondaggio S3

Anche il sondaggio S3 ha raggiunto la profondità di 10,00 m dal p.c. e fa parte delle indagini effettuate nel cortile della Scuola Moscati.

La terebrazione ha evidenziato la presenza di terreno agrario costituito da pezzame minuto di travertino per spessori di 1,50 m a copertura di strati decimetrici di pezzame di travertino spugnoso, limi travertinizzati, sabbione di travertino e paleosuolo rinvenibili fino a 3,30 m dal p.c. Seguono travertini a compattezza variabile comunque litoidi.

Campioni indisturbati

Nel corso del sondaggio è stato prelevato un campione indisturbato a profondità di 2,50 m dal p.c. (C1) il quale è stato sottoposto a determinazione delle caratteristiche fisiche generali, analisi granulometrica e prova di taglio consolidata drenata.

L'analisi granulometrica ha consentito di classificare il campione come "sabbia e ghiaia limosa", con valore di peso di volume pari a 1,84 g/cm³, contenuto d'acqua pari al 14% circa, peso di volume secco pari a 1,61 g/cm³ con un angolo di attrito di 44° e coesione pari a zero.

Punto di indagine 5 (Scuola Moscati)

Sondaggio S4

Il sondaggio S4, ubicato come i precedenti e di lunghezza pari a 10,00 m, ha evidenziato la presenza di terreno agrario con pezzame minuto di travertino per uno spessore di 0,60 m a

copertura di limo travertinizzato con livelli argillosi calcitici rinvenibile per uno spessore di 1,60 m. Segue un livello di paleosuolo di spessore di 0,40 m, travertino molto spugnoso biancastro per uno spessore di 0,90 m e limo grigio verdastro travertinizzato per 0,50 m di spessore. Dai - 4,00 ai - 10,00 m dal p.c. si rinviene travertino compatto con talvolta sacche di travertino spugnoso.

Campioni indisturbati

A profondità di 3,50 m dal p.c. è stato prelevato il campione D2 il quale sottoposto ad analisi di laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisiche generali, granulometria e prova di taglio ha fornito i seguenti valori di peso di volume pari a $1,45 \text{ g/cm}^3$, contenuto d'acqua pari a circa il 27%, peso secco pari a $1,14 \text{ g/cm}^3$, angolo di attrito di circa 40° con coesione zero, mentre risulta classificato granulometricamente come "ghiaia con sabbia".

Punto di indagine 6 (Scuola Moscati)

Prospezione sismica MASW

Nell'ambito delle indagini effettuate per la Scuola Moscati è stata reperita una prospezione sismica di tipo MASW che ha consentito di ricavare il valore della velocità delle onde sismiche V_s nell'intervallo di profondità 0-30 m che è risultato pari a $V_{s30} = 648 \text{ m/s}$.

Punto di indagine 7 (Convento di San Benedetto)

Nell'ambito dei lavori per il restauro del Convento di San Benedetto sono state eseguite indagini geognostiche consistenti in prelievo di campione indisturbato ed una prospezione sismica di tipo Masw.

Campione indisturbato

Il campione indisturbato identificato con la sigla Pz01-C1 è stato prelevato durante l'esecuzione di un pozzetto esplorativo, effettuato nel cortile del convento, ad una profondità di $1,00 \div 1,50 \text{ m}$ dal p.c..

Il pozzetto esplorativo ha evidenziato la presenza di depositi di travertino farinoso con passaggi a strati più litoidi a profondità di $1,50 \text{ m}$ dal p.c.

Sottoposto ad analisi e prove di laboratorio il campione è stato granulometricamente classificato come "sabbia ghiaiosa con limo", con un valore di peso di volume pari a $1,67 \text{ g/cm}^3$, contenuto d'acqua pari al 35% e peso di volume secco pari a $1,24 \text{ g/cm}^3$, mentre l'angolo di attrito è risultato pari a circa 32° e la coesione drenata pari a $0,08 \text{ Kg/cm}^2$ ed il modulo edometrico E_d (nell'intervallo di carico $1-2 \text{ kg/cm}^2$) pari a $43,53 \text{ kg/cm}^2$.

Prospezione sismica MASW

La prospezione sismica effettuata nel cortile retrostante l'area del convento ha consentito di ricavare il valore della velocità delle onde sismiche V_s nell'intervallo di profondità 0-30 m che è risultato pari a $V_{s30} = 472 \text{ m/s}$.

Punto di indagine 8 (Località Licinosa)

Tale punto di indagine è relativo alle analisi e prove di laboratorio effettuate su di un campione di travertino prelevato in località Licinosa. Tale campione è stato sottoposto a prove di laboratorio consistenti in determinazione della massa volumica che ha fornito valori di peso di volume pari a $1,60 \text{ g/cm}^3$, misura della velocità ultrasonica delle onde elastiche e prova di compressione triassiale che ha fornito valori di angolo di attrito pari a circa 32° e coesione di 5 kg/cm^2 .

4. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA

L'area in esame è ubicata nel settore settentrionale del territorio comunale di Pontecagnano Faiano, ad est del centro abitato di Faiano ed al confine con il territorio comunale di Montecorvino Pugliano.

In particolare, la porzione di territorio oggetto di studio è rappresentata dal Fosso Frestola e delle aree immediatamente prossime ad esso, nel tratto a nord della strada provinciale SP n. 28 bis (via Solferino).

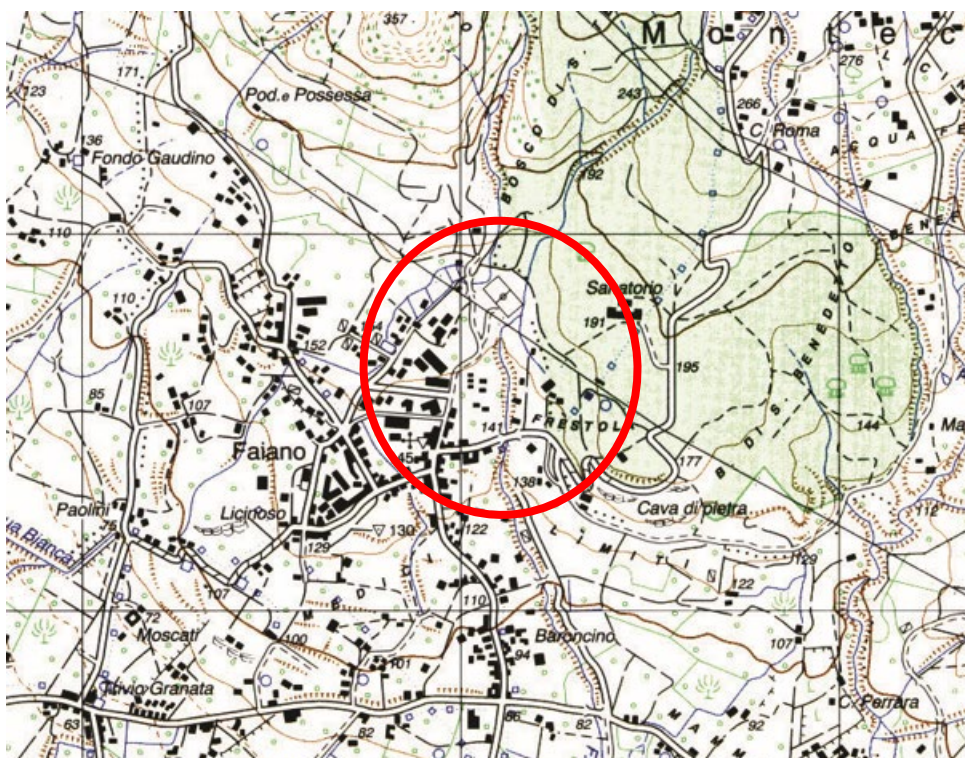
L'area è situata su di una superficie terrazzata degradante con pendenze dell'ordine del 4% verso sud, tra le quote topografiche di 140 e 155 m circa s.l.m.

Nella figura che segue si riporta l'ubicazione dell'area su ortofoto tratta dal portale di Google Maps.

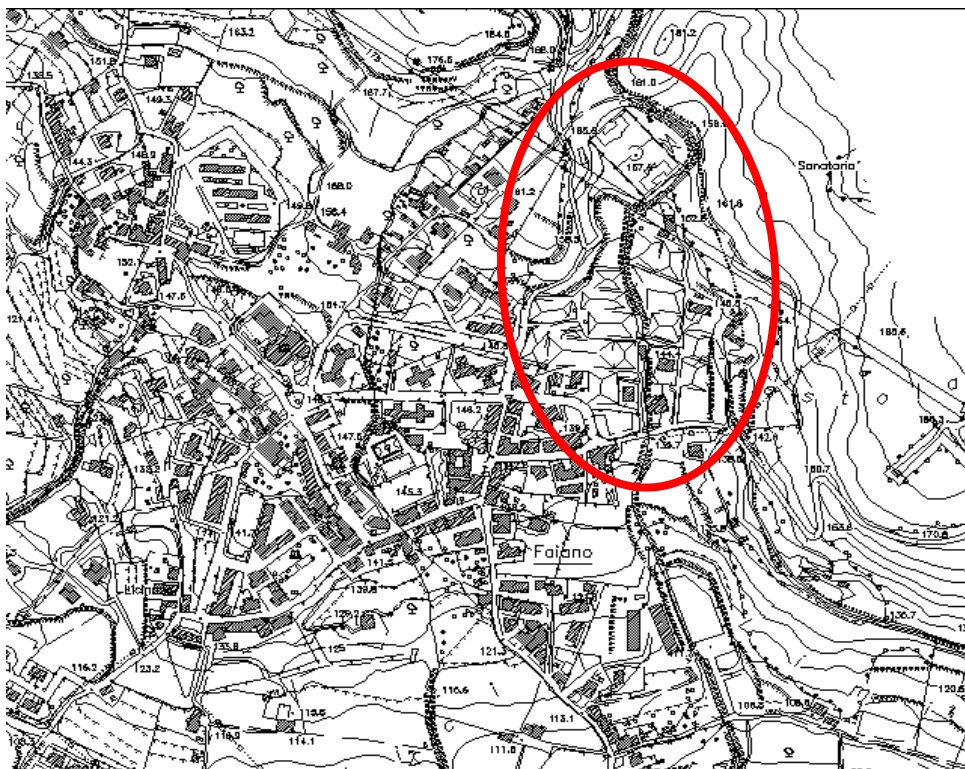


Ubicazione area in oggetto su ortofoto Google Maps

L'area in esame rientra nel Foglio n. 467 II "Battipaglia" della cartografia IGM in scala 1:25000, e nel foglio n. 467112 della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5000.



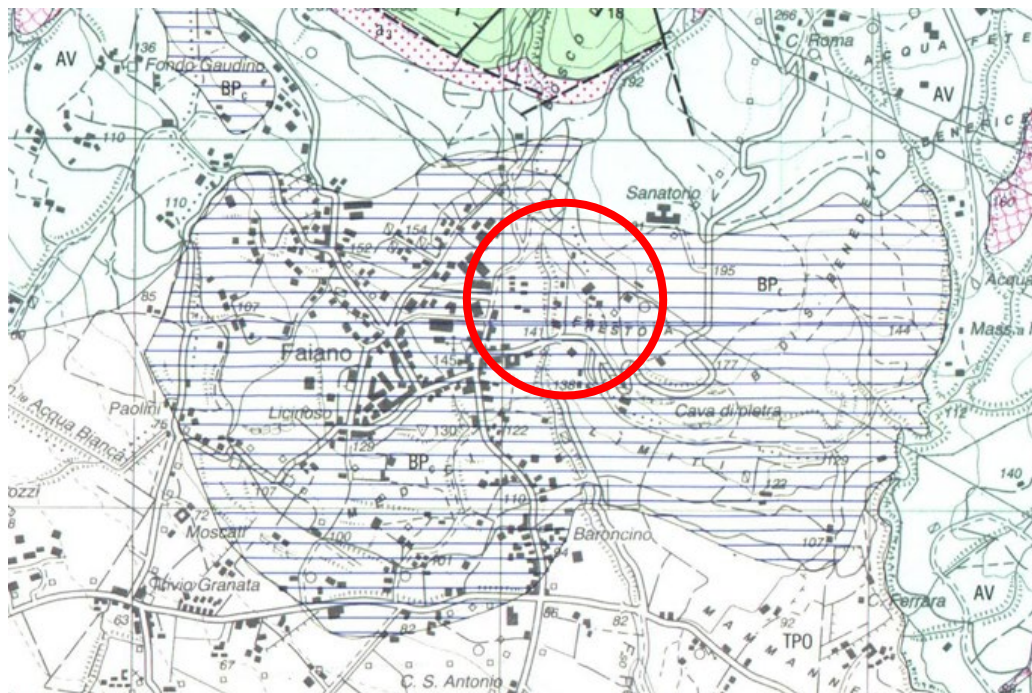
Ubicazione area in oggetto su cartografia IGM



Ubicazione area in oggetto su Carta Tecnica Regionale

Messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo le strade del centro abitato di Faiano

L'assetto geolitologico generale dell'area è riportato nella Carta Geologica Regionale "Battipaglia – 467_SE" in scala 1:25.000 redatta nell'ambito del Progetto CARG "Carta Geologica d'Italia – 1:50.000" di cui si riporta uno stralcio.



Ubicazione area in oggetto su cartografia geologica Progetto CARG

4.1. Caratteri geolitologici

Nell'ambito della cartografia geologica CARG il substrato dell'area di interesse risulta prevalentemente costituito da depositi travertinosi facenti parte di terreni ascrivibili al "Supersistema Battipaglia-Persano (BP)" ovvero ai depositi identificati dalla sigla BPC - Depositi travertinosi (Travertini di Faiano). Trattasi essenzialmente di depositi costituiti da incrostazioni carbonatiche su supporti vegetali di varia natura e subordinatamente da sabbie calcaree. Lo spessore medio risulta dell'ordine degli 80 m. Tali depositi formano corpi sedimentari terrazzati, originatisi da acque sovrassature di carbonato di calcio derivanti dal sistema sorgentizio di San Benedetto. Tale sistema, in parte ancora attivo, è ubicato sul versante meridionale del Monte Bosco di San Benedetto, dove le acque che vengono a giorno continuano a depositare travertino con tassi di accumulo piuttosto cospicui tanto da richiedere una continua pulizia dei canali artificiali situati a valle della sorgente.

I depositi di travertino si presentano a struttura non omogenea ed essenzialmente costituiti da alternanze di sabbie travertinose, caratterizzate da un medio grado di addensamento, passanti a strati più litoidi porosi e vacuolari talvolta con presenza di sottili livelli di argille limose travertinizzate.

Le risultanze delle indagini disponibili e dai sopralluoghi effettuati hanno consentito di ricostruire l'assetto litostratigrafico dell'area di interesse, il quale risulta costituito da travertini litoidi e croste travertinose rinvenibili al di sotto di una copertura eluvio colluviale di spessore variabile da circa 1,0-1,5 metri fino a ridursi a circa 0,50 m verso il tratto finale dell'area di intervento, come è possibile rilevare dalle foto riportate di seguito



Depositi di travertino a fondo canale



Spessore dei terreni di copertura sui depositi di travertino



Depositi di travertino a fondo canale e su buona parte della sponda



Sponda canale in destra orografica



Tratto finale dell'area di intervento dove sulla sponda in sinistra orografica i muri di recinzione poggiano direttamente sul travertino

Dal punto di vista granulometrico i terreni di copertura sono classificabili generalmente come "sabbie limose" e/o "sabbie ghiaiose" con clasti generalmente costituiti da travertino.

Nell'elaborato grafico "*Carta geolitologica*" riportato nell'Allegato A della presente relazione è mostrato l'assetto litostratigrafico dell'area.

4.2. Caratteri idrogeologici

L'area in esame rientra dal punto di vista idrogeologico nell'ampio e complesso sistema idrogeologico della piana del Sele ed in particolare rientra nel settore nord occidentale della unità idrogeologica della Piana del Sele.

Tale unità idrogeologica è delimitata a sud-ovest dal mare e per le restanti parti da sedimenti di natura argillosa, argilloso-marnosa ed arenacea.

Il corpo idrico detritico-alluvionale della Piana del Sele è caratterizzato, a grande scala, dalla presenza di una falda relativamente superficiale e di una più profonda (entrambe localmente costituite da più "falde" sovrapposte).

Tra di esse esistono rapporti di interscambio idrico il quale si esplica, nel settore medio-alto della piana (prossimo ai massicci carbonatici) per percolazione dalla falda superficiale verso quella profonda, mentre nella fascia medio-bassa (prossima alla costa), per drenanza dalla falda profonda (che in questa zona, diventata semiconfinata) verso quella superficiale.

A nord est del territorio comunale i depositi quaternari della piana vengono a diretto contatto con i massicci carbonatici dei Monti Picentini, dai quali la piana riceve una cospicua alimentazione.

A nord dell'abitato di Faiano scaturisce la sorgente San Benedetto proprio dalla struttura idrogeologica dei Monti Picentini.

La sorgente San Benedetto è una sorgente perenne la cui portata media risulta pari a circa 560 l/s.

Dal punto di vista idrogeologico i depositi di travertino rientrano nel "Complesso travertinoso" costituito da depositi a permeabilità alta per porosità e, subordinatamente, media per fratturazione.

Nell'allegato cartografico "*Carta idrogeologica*" riportato nell'Allegato A della presente relazione è rappresentato l'assetto idrogeologico dell'area.

4.3. Caratteri geomorfologici e di stabilità

Gli elementi morfologici che caratterizzano l'area sono legati alla presenza della placca di travertino che conferisce all'area una morfologia prevalentemente terrazzata con ampie zone pianeggianti caratterizzate nel complesso da deboli pendenze verso sud.

L'assetto geomorfologico e la natura litologica dei depositi costituenti l'area, terreni di base prevalentemente litoidi, consente di definire la stessa come "area stabile per condizioni topografiche e litologiche favorevoli".

L'assetto geomorfologico dell'area è riportato nell'elaborato cartografico "*Carta geomorfologica e della stabilità*" accluso nell'Allegato A della presente relazione.

5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DELL'AREA

La caratterizzazione geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area è stata effettuata considerando sia i dati presenti nella letteratura tecnica e scientifica, sia le risultanze di indagini e prove che hanno interessato terreni analoghi a quelli di interesse, sia le risultanze ed interpretazioni delle indagini messe a disposizione dalla stazione appaltante e riportate nei capitoli precedenti.

Gli interventi in progetto interessano prevalentemente i depositi di travertino che costituiscono il substrato dell'abitato di Faiano il quale è costituito da travertino litoide e/o semilitoide ricoperto da depositi prevalentemente sabbioso ghiaiosi e sabbioso limosi.

Granulometricamente i terreni di copertura sono classificabili prevalentemente come sabbie limose mediamente addensate, con percentuale di ghiaia, costituita da clasti di travertino, generalmente variabile.

I depositi di travertino sono, invece, costituiti da travertino da litoide a semilitoide.

Nella tabella seguenti si riportano i principali parametri geotecnici rappresentativi dei due litotipi

	<i>Coltre eluvio colluviale</i>	<i>Depositi di travertino</i>
Spessore (m)	0,50 ÷ 1,50	n.d.
Peso di volume (g/cm ³)	1,65	1,75
Angolo d'attrito (°)	28	34
Coesione drenata (kg/cm ²)	0,07	3,00
Modulo edometrico (kg/cm ²)	40	---
Modulo di Young (kg/cmq)	---	300

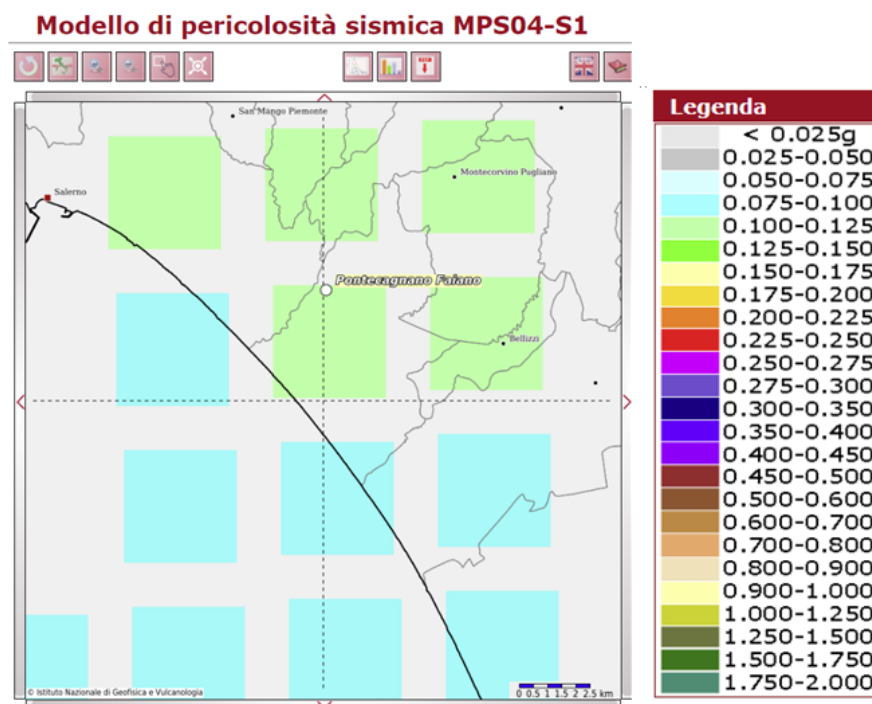
Il valore di modulo edometrico riportato in tabella si riferisce all'intervallo di carico 1-2 kg/cm².

Il valore scelto per i differenti parametri corrisponde ad una stima ragionata e cautelativa dell'insieme dei dati disponibili derivanti sia dalle risultanze delle indagini in sito e di laboratorio disponibili, sia dal confronto con i dati presenti in bibliografia tecnica e scientifica.

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

Secondo l'OPCM 3274 del 20.03.2003 " *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" il territorio di Pontecagnano Faiano rientra in Zona sismica 2, ovvero in zona caratterizzata da valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, compresi tra 0,15 - 0,25 g.

Relativamente, invece, a quanto dettato dall'OPCM n° 3519 del 28.04.2006 " *Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle stesse zone*" con cui viene tra l'altro approvata la *Mappa di Pericolosità Sismica* di riferimento a scala nazionale, l'area in oggetto è caratterizzata da valori di pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo riferita a suoli rigidi, compresa tra 0,100 e 0,125 g (PGA), come riportato nella figura seguente.



A riguardo della caratterizzazione sismica del sito, si è fatto riferimento al D.M. del 17 gennaio 2018 (NTC 2018) attraverso il quale si è inteso provvedere alla definizione dei "criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di nuove normative tecniche per la costruzione in zona sismica".

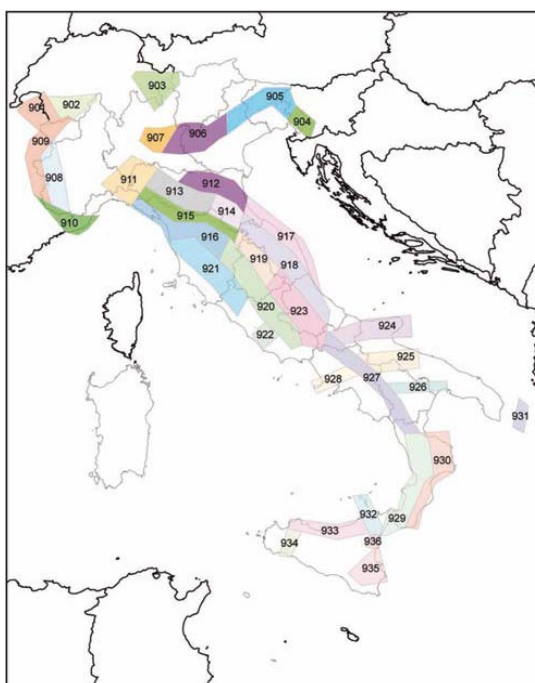
L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

6.1. Pericolosità sismica

La pericolosità di base è la componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti).

La "pericolosità sismica di base", nel seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, derivata da studi condotti a livello nazionale, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La definizione della pericolosità sismica di base del territorio nazionale trae le sue origini dalla Carta delle Zone Sismogenetiche.



Zonazione sismica dell'Italia ZS9

Nella carta della zonazione sismogenetica ZS9 sono individuate le zone caratterizzate da diversi valori della Magnitudo momento massima (M_{wmax}).

Nome ZS	Numero ZS	M_{wmax}
Colli Albani, Etna	922, 936	5.45
Ischia-Vesuvio	928	5.91
Altre zone	901, 902, 903, 904, 907, 908, 909, 911, 912, 913, 914, 916, 917, 920, 921, 926, 932, 933, 934	6.14
Medio-Marchigiana/Abruzzese, Appennino Umbro, Nizza Sanremo	918, 919, 910	6.37
Friuli-Veneto Orientale, Garda-Veronese, Garfagnana-Mugello, Calabria Jonica	905, 906, 915, 930	6.60
Molise-Gargano, Ofanto, Canale d'Otranto	924, 925, 931	6.83
Appennino Abruzzese, Sannio - Irpinia-Basilicata	923, 927	7.06
Calabria tirrenica, Iblei	929, 935	7.29

L'area sismogenetica più prossima al distretto comunale in esame risulta essere l'area Sannio-Irpinia-Basilicata (numero ZS - 927), compresa grosso modo tra 40.000° - 41.005° latitudine nord e 14.048° -

16.015° longitudine est, ed è, senza dubbio, la zona più significativa con molteplici scosse distruttive (anni 1561, 1694, 1732, 1851, 1857 e 1930) fino al terremoto dell'Irpinia avvenuto il 23 novembre 1980 ritenuto uno dei più violenti terremoti che ha colpito l'Appennino meridionale.

Il valore di magnitudo momento massimo ($M_{w_{max}}$) rappresentativo per tale zona sismogenetica è 7,06 ed intensità massima $I_{max} \geq 10$. In tale zona viene rilasciata una energia sismica tale da produrre sensibili effetti in tutta la regione.

La pericolosità sismica in un generico sito deve essere descritta in modo da renderla compatibile con le NTC e da dotarla di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale sopra definite;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;

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

Le azioni di progetto si ricavano, ai sensi delle NTC, dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali.

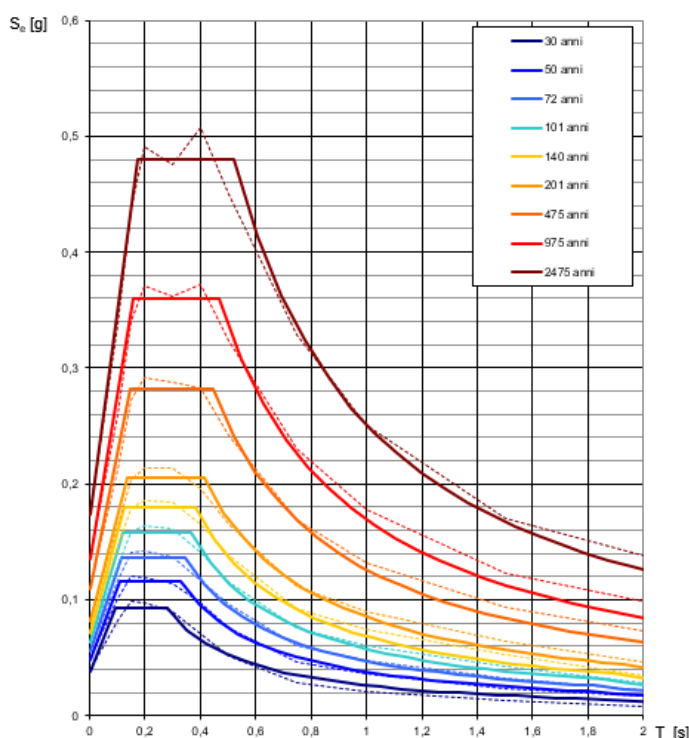
Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno;
- 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.

I suddetti valori relativamente al territorio comunale di Pontecagnano Faiano sono stati determinati utilizzando il software "SPETTRI NTC" sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

I valori ottenuti sono riportati nella tabella che segue mentre nel successivo grafico è mostrata la variazione degli spettri di risposta elastici.

T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
30	0,038	2,419	0,281
50	0,048	2,400	0,326
72	0,056	2,463	0,344
101	0,063	2,499	0,363
140	0,072	2,514	0,380
201	0,081	2,522	0,414
475	0,109	2,587	0,447
975	0,135	2,667	0,469
2475	0,173	2,768	0,523



6.2. Categorie di terreni di fondazione

Il D.M. del 17 gennaio 2018, inoltre, al fine della definizione dell'azione sismica di progetto, provvede ad individuare delle categorie dei terreni di fondazione in relazione al profilo litostratigrafico riferito al piano di posa delle fondazioni. In particolare, si definiscono le seguenti categorie:

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

Con riferimento all'assetto sismostratigrafico dell'area di interesse, derivante dalle indagini sismiche disponibili, si ha che i terreni oggetto d'indagine possono essere collocati in categoria "B" del D.M. 17 Gennaio 2018 come riportato nella "Carta della zonizzazione sismica" acclusa nell'Allegato A.

Categoria di suolo di fondazione B

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Con riferimento, invece, all'assetto topografico l'area può essere classificata come "T1"

Categoria topografica T1

Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

6.3. Risposta sismica locale

La risposta sismica locale rappresenta l'azione di filtro e d'amplificazione esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (spettro normalizzato) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore dell'accelerazione orizzontale massima a_g su sito di riferimento rigido orizzontale (Litotipo A, condizione topografica T1), questo opportunamente relazionato al tipo di terreno ed alla situazione topografica in oggetto fornisce i valori relativi all'area in oggetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software sperimentale SPETTRI NTC 1.0.3 sviluppato a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

La definizione degli spettri di risposta ottenuti sono relativi allo Stato Limite di Esercizio (SLD – Stato Limite di Danno) e allo Stato Limite Ultimo (SLV – Stato Limite di Salvaguardia della Vita).

La definizione degli spettri di risposta relativi ad uno stato limite è articolato in tre fasi:

- FASE 1: Individuazione della pericolosità del sito;
- FASE 2: Scelta della strategia di progettazione;
- FASE 3: Determinazione dell'azione di progetto.

Pertanto si individua la pericolosità del sito di riferimento sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), ovvero si ricerca la posizione del sito di interesse all'interno della maglia di riferimento tramite le coordinate geografiche.

In seguito sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici e i parametri a_g , F_0 , T_c per i periodi di ritorno T_r di riferimento.

La seconda fase è consistita nella scelta della strategia di progettazione, ossia sono stati definiti i parametri V_n e C_u , rispettivamente Vita nominale e Coefficiente d'uso.

Pertanto considerando la tipologia di intervento in progetto e facendo riferimento alle NTC-18 si ha:

Valori minimi della vita nominale VN di progetto per diversi tipi di opere

Tipi di costruzione		Valori minimi VN (in anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazione ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazione elevati	100

Classi d'uso

Classe I:	Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II:	Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.
Classe III:	Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV:	Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Vita di riferimento

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU

$$VR = V_n \cdot C_u$$

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato nella Tab. 2.4.II delle NTC-18.

Valori del coefficiente d'uso CU

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE CU	0,7	1,0	1,5	2,0

Pertanto da quanto innanzi riportato, i parametri sismici caratteristici dell'area, tenendo conto dell'ubicazione del sito, dell'assetto sismostratigrafico e topografico dell'area, della strategia di progettazione ovvero vita nominale, classe d'uso e coefficiente d'uso calcolati con riferimento a prefissate probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, nel periodo di riferimento VR, sono di seguito riportati.

6.3.1 Parametri sismici

Sito in esame

Il calcolo dei parametri sismici è stato effettuato nel punto centrale dell'area, individuato dalle seguenti coordinate:

- latitudine: 40,663534 (WGS84) / 40,664532 (ED50)
- longitudine 14,905981 (WGS84) / 14,906836 (ED50)

La **classe d'uso** delle costruzioni considerata è la **Classe 2**, ovvero "Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti"

La **vita nominale delle opere** è **$V_s = 50$ anni**.

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza[m]
Sito 1	33876	40,6765	14,8744	3041,781
Sito 2	33877	40,6757	14,9403	3085,419
Sito 3	34099	40,6257	14,9392	5107,424
Sito 4	34098	40,6265	14,8734	5081,686

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50 anni
 Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	T_r [anni]	A_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,038	2,418	0,281
Danno (SLD)	63	50	0,048	2,403	0,326
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,108	2,591	0,448
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,134	2,671	0,470

Coefficienti Sismici Stabilità di pendii e fondazioni

	S_s [-]	C_c [-]	S_t [-]	K_h [-]	K_v [-]	A_{max} [m/s ²]	$Beta$ [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,009	0,005	0,447	0,200
SLD	1,200	1,380	1,000	0,011	0,006	0,562	0,200
SLV	1,200	1,290	1,000	0,031	0,016	1,270	0,240
SLC	1,200	1,280	1,000	0,039	0,019	1,576	0,240

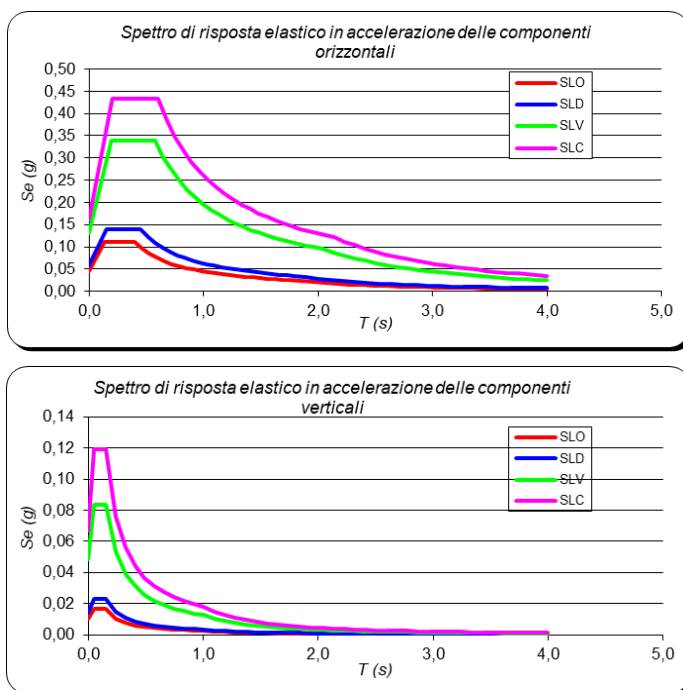
La pericolosità sismica di base è definita in termini di ordinate dello spettro di risposta elastico $S_e(t)$ con riferimento a prefissate probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR.

Con la terza fase sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi all'azione di progetto di riferimento (SLD e SLV). Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di suoli B, categoria topografica T1) individuata per l'area in oggetto.

6.3.2 Spettri di risposta elastico delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso $\xi = 5 \%$

Fattore che altera lo spettro elastico $\eta = 1,000$



Il calcolo delle componenti orizzontale e verticale degli spettri di risposta elastici in accelerazione ha fornito valori di Se , relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

Componente orizzontale		Componente verticale	
Se (SLD)	Se (SLV)	Se (SLD)	Se (SLV)
0,139	0,338	0,023 g	0,084 g

Mentre i valori di accelerazione orizzontale massima al suolo per l'area sono pari a:

Accelerazione orizzontale massima	
A_{max} (m/s^2) (SLD)	A_{max} (m/s^2) (SLV)
0,562	1,270

7. SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

Con il termine "liquefazione", in geologia sono indicati quei fenomeni fisici che possono verificarsi nei depositi e nei pendii sabbiosi saturi durante terremoti significativi, che hanno come elemento comune il fatto che, per effetto dell'instaurarsi di condizioni non drenate, si verifica un incremento e un accumulo delle pressioni interstiziali che può provocare una drastica caduta della resistenza al taglio e quindi una perdita di capacità portante del terreno. La differenza fra i diversi fenomeni dipende dalle tensioni di taglio mobilitate per l'equilibrio in condizioni statiche e dalla resistenza al taglio residua dopo il terremoto.

In un terreno pianeggiante, omogeneo o con stratificazioni orizzontali, in assenza di carichi esterni, come quelli trasmessi dalle fondazioni degli edifici, le tensioni di taglio mobilitate per l'equilibrio in condizioni statiche sono assenti. Se nel sottosuolo, a profondità inferiori a 15-20 m, vi sono strati di terreno liquefacibile (sabbie sciolte sotto falda), durante un forte terremoto può verificarsi il fenomeno della liquefazione ciclica, con deformazioni volumetriche di contrazione e quindi con cedimenti del terreno pressoché uniformi, ma con scarse o nulle conseguenze sulla stabilità del deposito. Gli effetti osservabili della liquefazione ciclica consistono in fuoriuscite di acqua e terreno da piano campagna (vulcanelli, sand boils, wents), fessurazioni e abbassamenti localizzati di entità anche di qualche decimetro.

Se invece il terreno non è pianeggiante, oppure è soggetto a carichi esterni, per l'equilibrio in condizioni statiche sono mobilitate tensioni di taglio. Durante il terremoto, negli strati liquefacibili si ha una riduzione di resistenza al taglio, per l'incremento della pressione interstiziale. Al termine del terremoto le sovrappressioni interstiziali si dissipano e la resistenza al taglio assume il valore residuo. Se durante il terremoto le deformazioni di taglio sono limitate e se la resistenza al taglio residua è superiore al valore delle tensioni di taglio mobilitate per l'equilibrio in condizioni statiche, la massa del terreno rimane stabile, si possono avere movimenti di pendio, cedimenti delle fondazioni e spostamenti laterali, che tuttavia si esauriscono in tempi brevi, con il dissiparsi delle sovrappressioni interstiziali.

In caso di mobilità ciclica gli effetti osservabili, oltre a quelli già descritti nel caso di liquefazione ciclica, sono:

- cedimenti uniformi e/o differenziali e rotazioni delle strutture;
- dislocazioni laterali del terreno, questi ultimi in terreni stratificati o in condizioni di piano campagna non orizzontale.

Infine, se durante il terremoto le deformazioni di taglio sono elevate e la resistenza al taglio residua è inferiore al valore delle tensioni di taglio mobilitate per l'equilibrio in condizioni statiche, si ha liquefazione con perdita della stabilità, fenomeno detto della fluidificazione. Durante e subito dopo il terremoto si possono verificare fenomeni vistosi di instabilità come l'affondamento di edifici pesanti e addirittura il loro ribaltamento se la risultante del carico è eccentrica, galleggiamento di serbatoi interrati, scorrimento di frane. Inoltre, anche dopo che si sono dissipate le sovra-pressioni interstiziali, poiché la resistenza al taglio residua permane inferiore al valore necessario per l'equilibrio, i movimenti di pendio e i cedimenti delle fondazioni continuano. Gli effetti della fluidificazione sugli edifici possono essere devastanti o comunque gravissimi.

Dalla descrizione del fenomeno della liquefazione riportata innanzi, si evince che i fenomeni di liquefazione avvengono più frequentemente in depositi sabbiosi e/o sabbioso limosi sciolti, a granulometria uniforme, normalmente consolidati e saturi. Durante la fase di carico, le sollecitazioni indotte nel terreno, quali possono essere quelle derivanti da un evento sismico, possono causare un aumento delle pressioni interstiziali fino a eguagliare la tensione soprastante. Viene così annullata la resistenza al taglio del terreno secondo il principio delle pressioni efficaci di Terzaghi, e si assiste così a un fenomeno di fluidificazione del suolo.

I depositi più soggetti a liquefazione sono sabbie e limi a deposizione recente, a granulometria uniforme che si trovano in strati con spessori nell'ordine dei metri e in condizioni sature. Questi depositi possono trovarsi lungo letti fluviali, spiagge, dune e altre aree di accumulo di sabbie e silt di trasporto eolico.

A riguardo delle verifiche alla suscettibilità a fenomeni di liquefazione, il capitolo 7.11.3.4 del DM 17.01.2018 (NTC 2018), disciplina la stabilità nei confronti della liquefazione.

In particolare, il paragrafo 7.11.3.4.1 "Generalità", precisa che:

Il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

In assenza di interventi di miglioramento del terreno, l'impiego di fondazioni profonde richiede comunque la valutazione della riduzione della capacità portante e degli incrementi delle sollecitazioni indotti nei pali.

Invece, il paragrafo 7.11.3.4.2 "Esclusione della verifica a liquefazione" definisce che:

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- 1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;*
- 2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
- 3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
- 4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.*

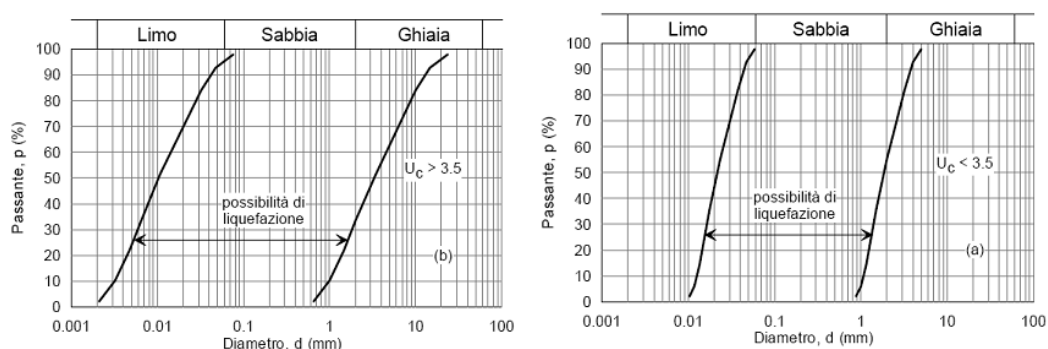


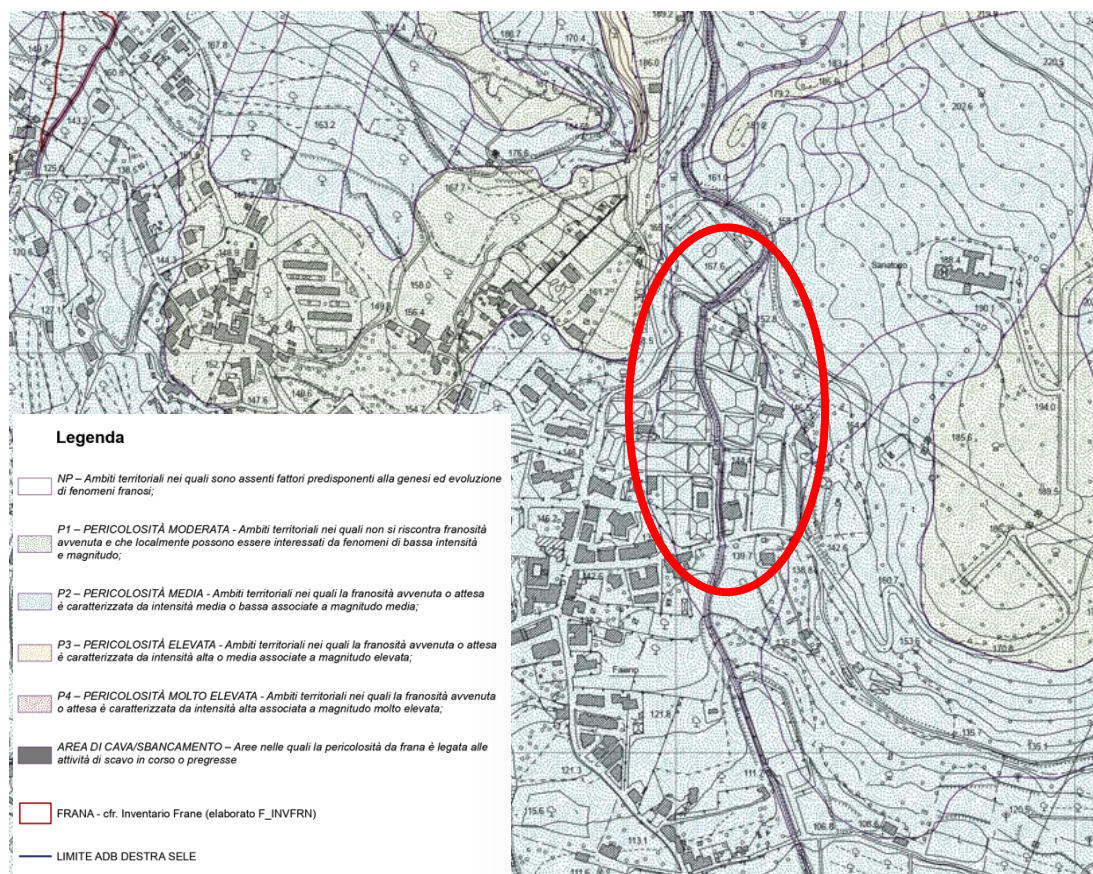
Figure 7.11.1(a) e 7.11.1(b) delle NTC 2018 - Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Nello specifico caso oggetto della presente relazione geologica, i depositi che costituiscono il sottosuolo dell'area sono rappresentati da depositi di travertino litoide e/o semilitoide ricoperto da sabbie limose e sabbie ghiaiose per spessori dell'ordine del metro. La falda freatica è rilevabile a profondità superiori ai 20 metri.

Pertanto, non sussistono le condizioni litostratigrafiche ed idrogeologiche tali da far ritenere possibile l'insorgere di fenomeni di liquefazione in caso di eventi sismici.

8. COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA

Con riferimento al Piano per l'Assetto Idrogeologico (aggiornamento pubblicato sul BURC n° 51 del 26.07.2010), redatto dall'Autorità di Bacino Regionale Destra Sele accorpata nell'ex Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele e facente capo all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, l'area interessata dagli interventi in oggetto ricade, con riferimento alla suddivisione delle aree caratterizzate da diverso rischio da frana (D.P.C.M. del 29/09/1998), in area classificata a "Pericolosità da frana media P2", ed in area non classificata a "Pericolosità idraulica", così come riportato negli elaborati cartografici "Carta della pericolosità da frana" e "Carta della pericolosità idraulica (fasce fluviali)" acclusi nell'Allegato A della presente relazione e nello stralcio di seguito riportato.



Ubicazione area in oggetto sulla Carta della Pericolosità da Frana F_PRCL_467112 - Marzo 2011 AdB Destra Sele

Con riferimento al Testo Unico Coordinato delle Norme Di Attuazione dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e in Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele così come da delibera di comitato istituzionale n.22 del 02.08.2016 dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele ed in vigore dal 16.08.2016, il TITOLO III - RISCHIO DA FRANA - CAPO I - PRESCRIZIONI PER LE AREE A RISCHIO DA FRANA COMUNI AI TRE BACINI nell'articolo 13 - Disposizioni generali per le aree a rischio da frana riporta al comma 6. *"Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio da frana, rispetto alla pericolosità dell'area, devono essere tali da: a. migliorare o*

comunque non peggiorare le condizioni di stabilità del territorio e di difesa del suolo; b. non costituire in nessun caso, un fattore di aumento della pericolosità da dissesti di versante (diretto e indiretto), attraverso significative e non compatibili trasformazioni del territorio; c. non compromettere la stabilità dei versanti; d. non costituire elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti; e. non pregiudicare le sistemazioni definitive delle aree a rischio né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o da altri strumenti di pianificazione; f. garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente; g. limitare l'impermeabilizzazione superficiale del suolo impiegando tipologie costruttive e materiali tali da controllare la ritenzione temporanea delle acque anche attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio, avendo cura di limitare lo scarico proveniente da piazzali nei tratti dei corsi d'acqua definiti a rischio/pericolosità idraulica; h. rispondere a criteri di basso impatto ambientale, prevedendo, ogni qualvolta possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica di cui al Decreto Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 574 del 22 luglio 2002".

Il Titolo IV — AREE A PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA al CAPO I — PRESCRIZIONI PER LE AREE A PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA COMUNI AI TRE BACINI, l'articolo 27 - "Disposizioni generali aree a pericolosità idraulica, da frana e da colata" riporta al comma 5 che: *"Nelle aree a pericolosità idrogeologica sono sempre consentiti: a. la manutenzione ordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti; b. la manutenzione straordinaria delle opere idrauliche e di sistemazione dei versanti; c. gli interventi per la mitigazione della pericolosità idrogeologica; d. gli interventi di riqualificazione ambientale".*

8.1 Valutazione del livello di Rischio generato dagli interventi in progetto

Come riportato nell'articolo 13 - *Disposizioni generali per le aree a rischio da frana* del Capo I del Titolo III del **Testo unico coordinato delle norme di attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e in Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele**, comma 5: *"Ai fini della compatibilità, per tutte le nuove attività ed opere, va preliminarmente valutato il livello di "Rischio" da esse generato, attraverso gli "Schemi per l'attribuzione dei livelli di rischio" di cui all'Allegato "B" alle presenti norme. Non sono consentite, in ogni caso, modifiche del territorio o trasformazioni dei manufatti esistenti che comportino un aumento del rischio generato oltre la soglia del "Rischio accettabile — R2" come definito all'art. 3. Gli esiti di dette valutazioni vanno riportate nello studio di compatibilità geologica di cui all'art. 51, laddove prescritti dalle presenti norme".*

Tale valutazione del livello di rischio generato dagli interventi in progetto è stata eseguita come da **Allegato B** del suddetto testo, considerando il grado di danno potenziale atteso D e la pericolosità da frana P.

Per la valutazione del **GRADO DI DANNO POTENZIALE ATTESO**, considerando un danno potenziale atteso massimo **D4 - Danno potenziale molto elevato**.

Per la valutazione del **RISCHIO** è stata considerata la pericolosità dell'area **P2** ed il danno **D4**, per cui dalla relazione $R = P \times D$, si ottiene:

$$P2 \times D4 = R2$$

così come da tabella riportata nell'Allegato B del *Testo unico coordinato delle norme di attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e in Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele* e di seguito riportata.

RISCHIO DA FRANA				
Danno potenziale atteso	Pericolosità			
	P4	P3	P2	P1
D4	R4	R3	R2	R1
D3	R3	R3	R2	R1
D2	R2	R2	R1	R1
D1	R1	R1	R1	-

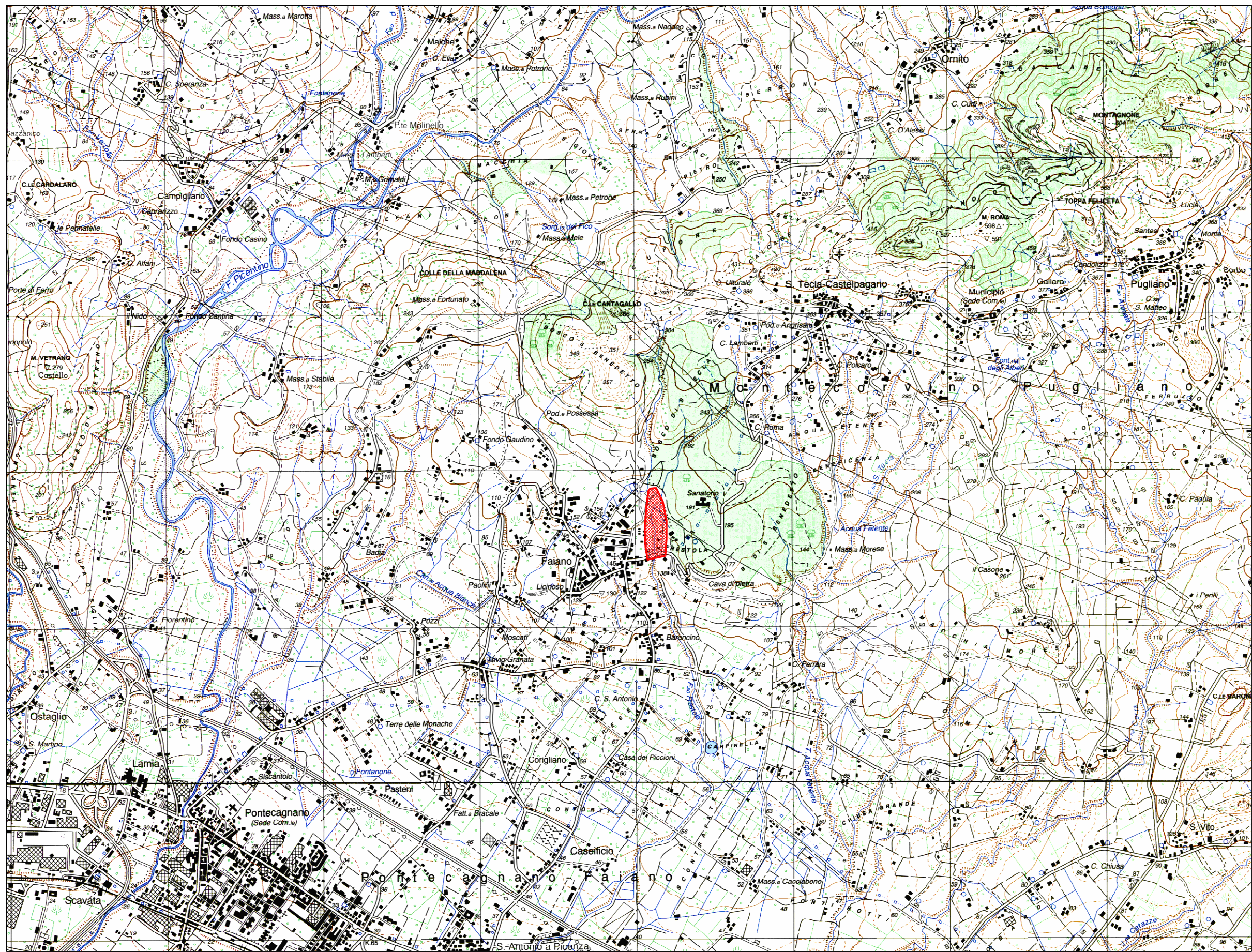
Il rischio generato dagli interventi in progetto risulta essere "Rischio medio - R2", pertanto NON vi è un aumento del rischio generato oltre la soglia del "Rischio accettabile - R2" come stabilito dall'art. 13 comma 5.

Pertanto gli interventi in oggetto rientrano tra gli interventi compatibili con le prescrizioni di piano ovvero realizzabili sul territorio in esame.

Messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo le strade del centro abitato di Faiano

ALLEGATO A

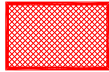
Cartografia tematica



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
(Salerno)



LEGENDA

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)


*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*

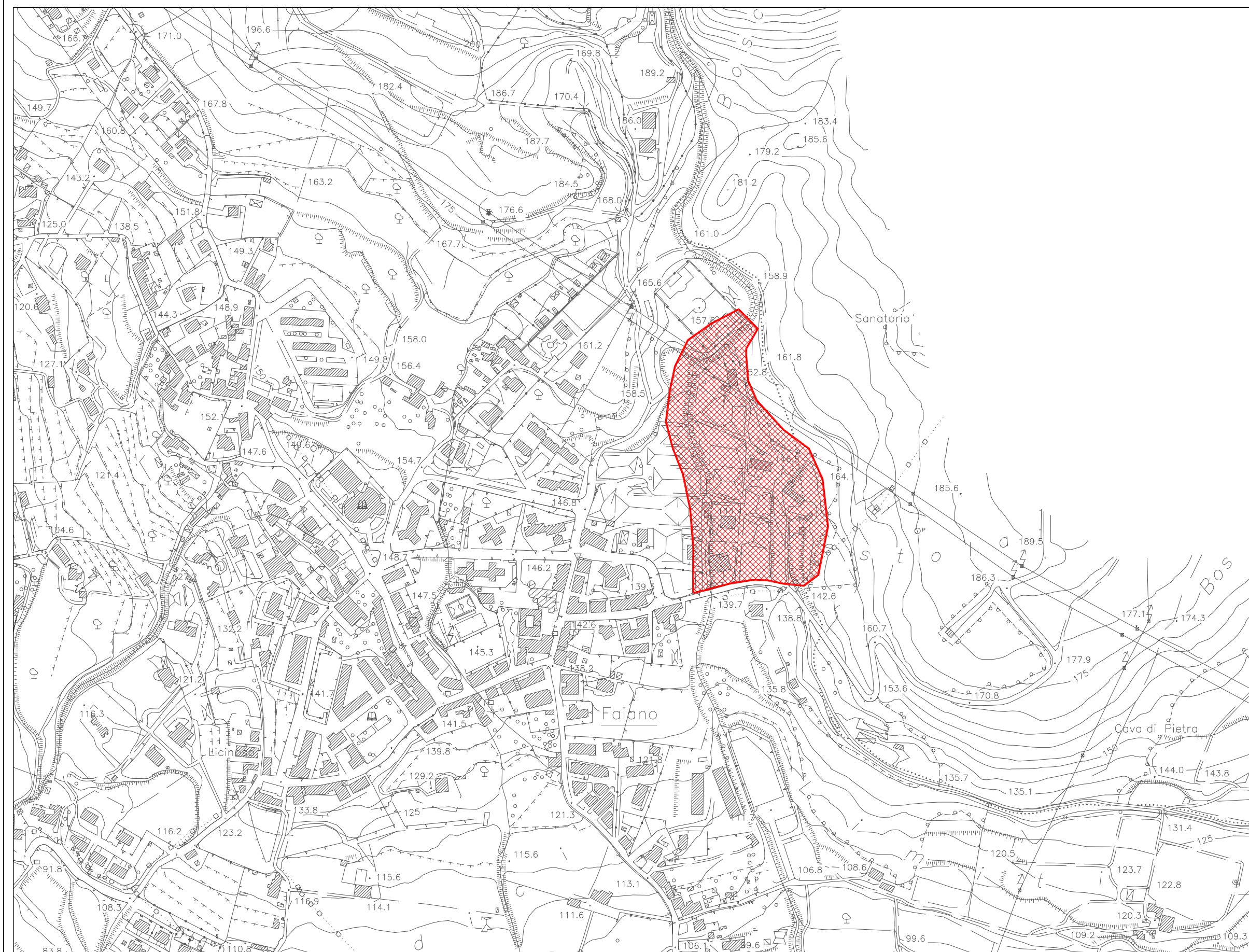
Localizzazione area oggetto di intervento su
corografia IGM

Scala 1:25.000



LEGENDA

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*


Localizzazione area oggetto di intervento su Carta
Tecnica Regionale


Scala 1:5.000

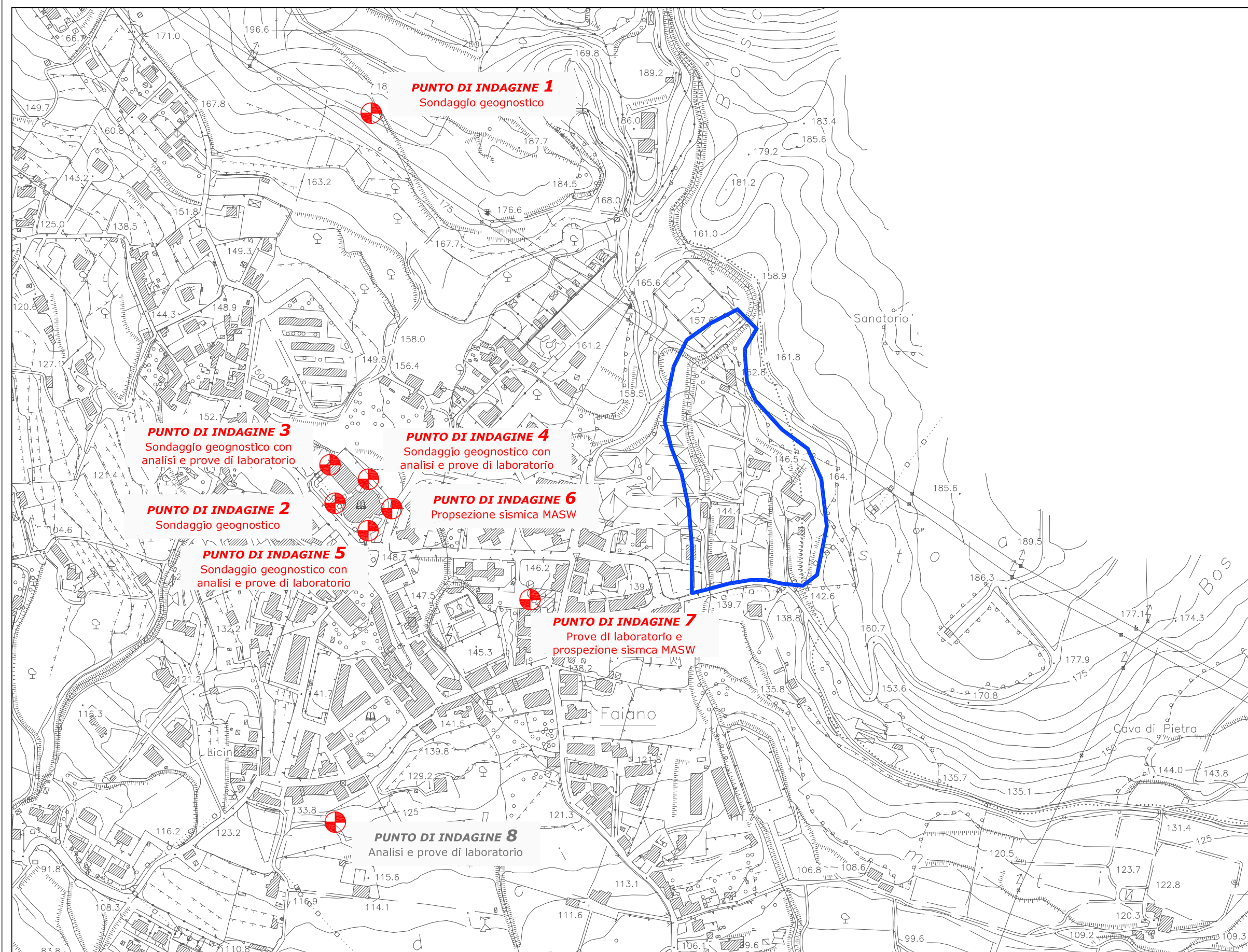


LEGENDA

INDAGINI DISPONIBILI

 Punti di indagine

 Delimitazione area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comune dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

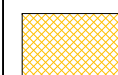
*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*


Ubicazione delle indagini disponibili sulla
cartografia CTR

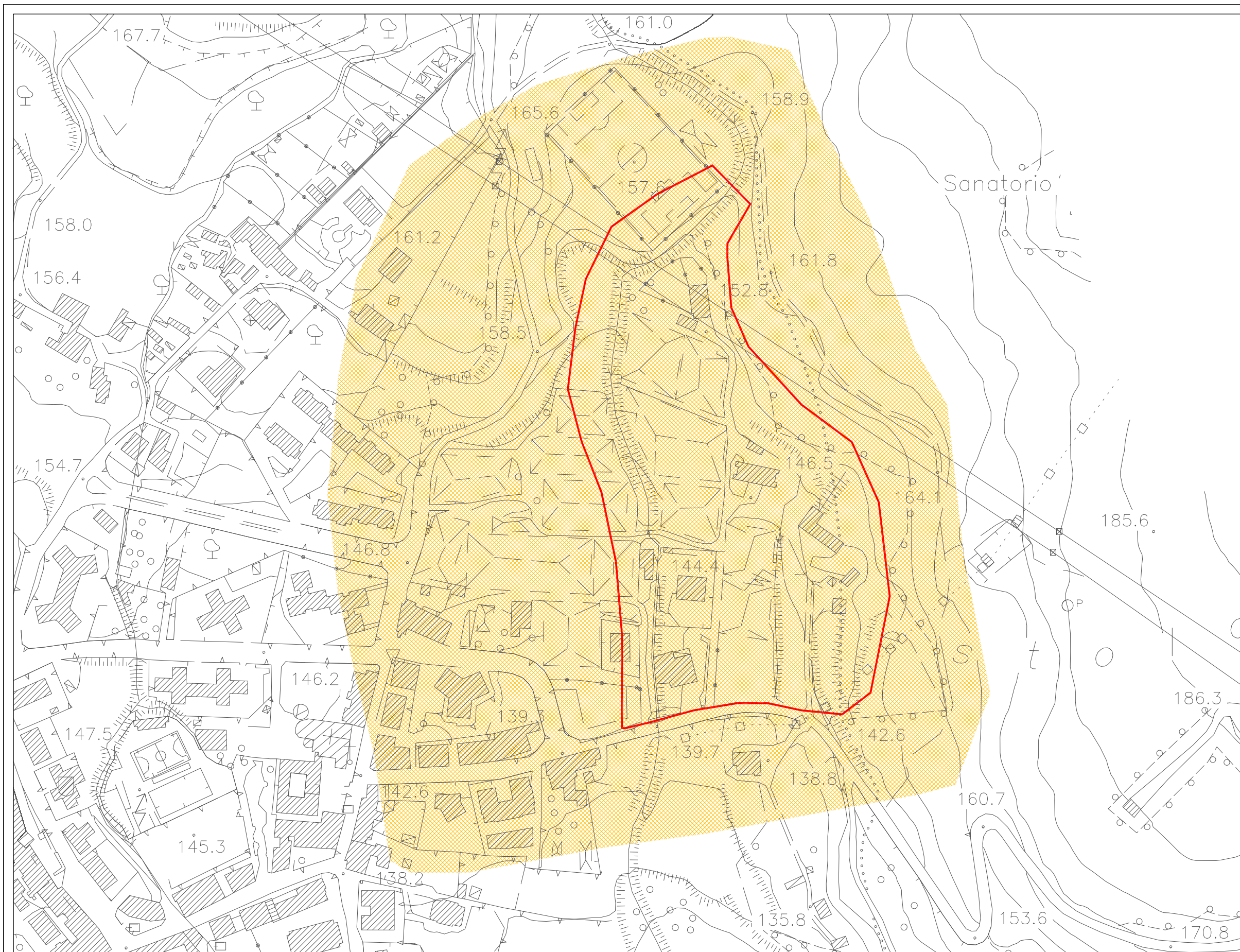
Fuori scala



LEGENDA

 Depositi di travertino

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

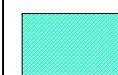
*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*


Carta geolitologica

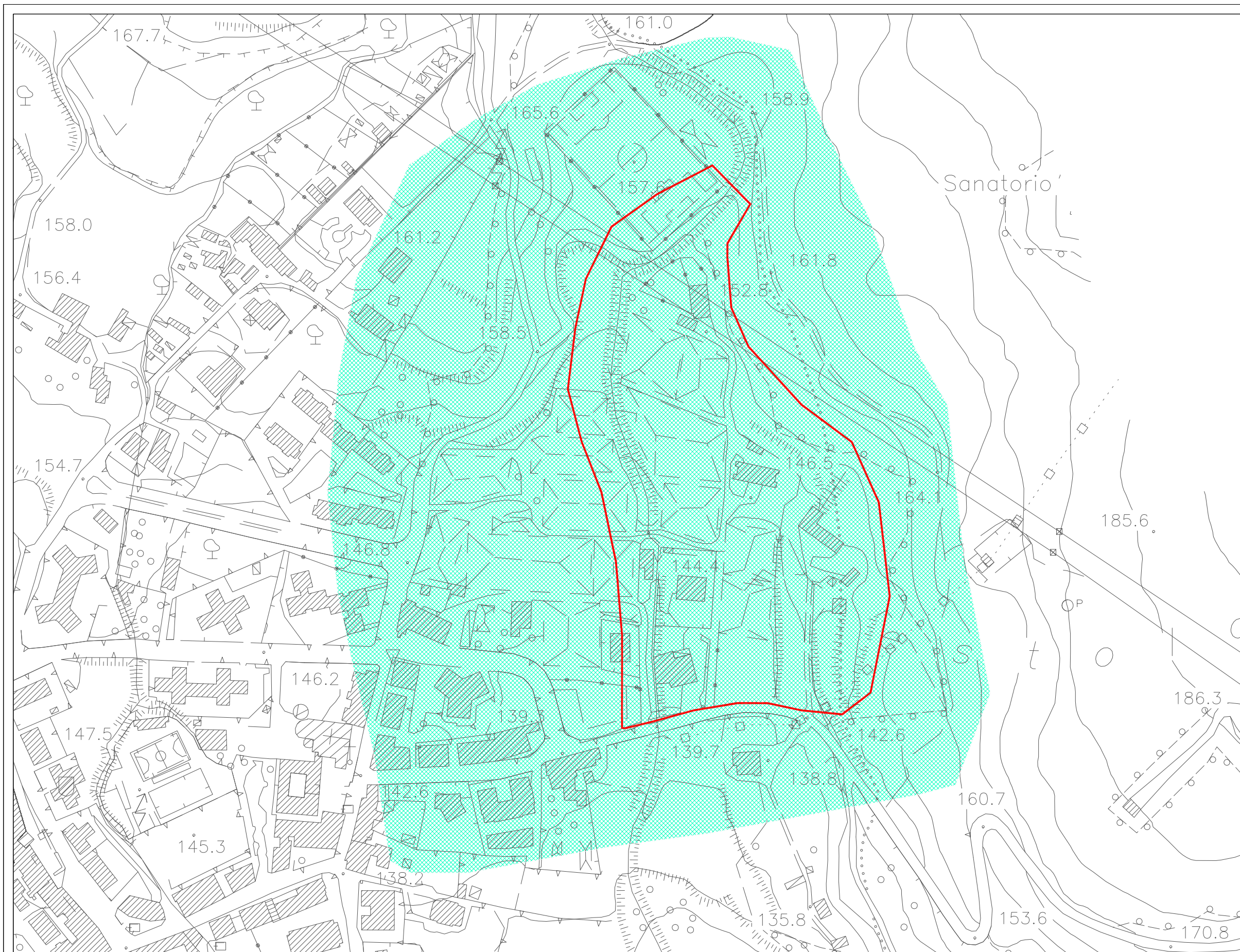
Scala 1:2.500



LEGENDA

 Complesso travertino

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)


*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*


Carta idrogeologica

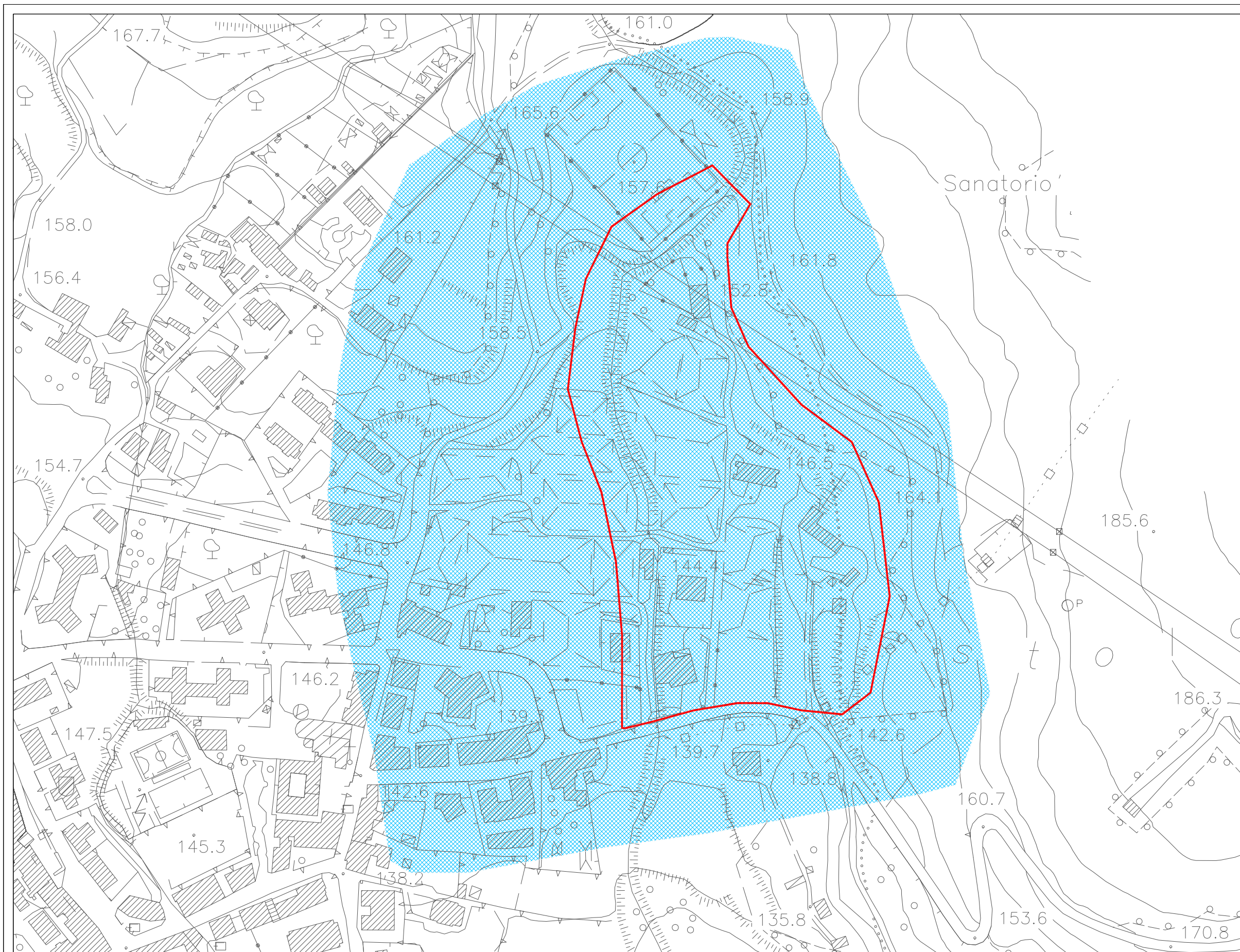
Scala 1:2.500



LEGENDA

 Versante aperto
Aree stabili per condizioni litologiche e topografiche favorevoli

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)


*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*


Carta geomorfologica e della stabilità

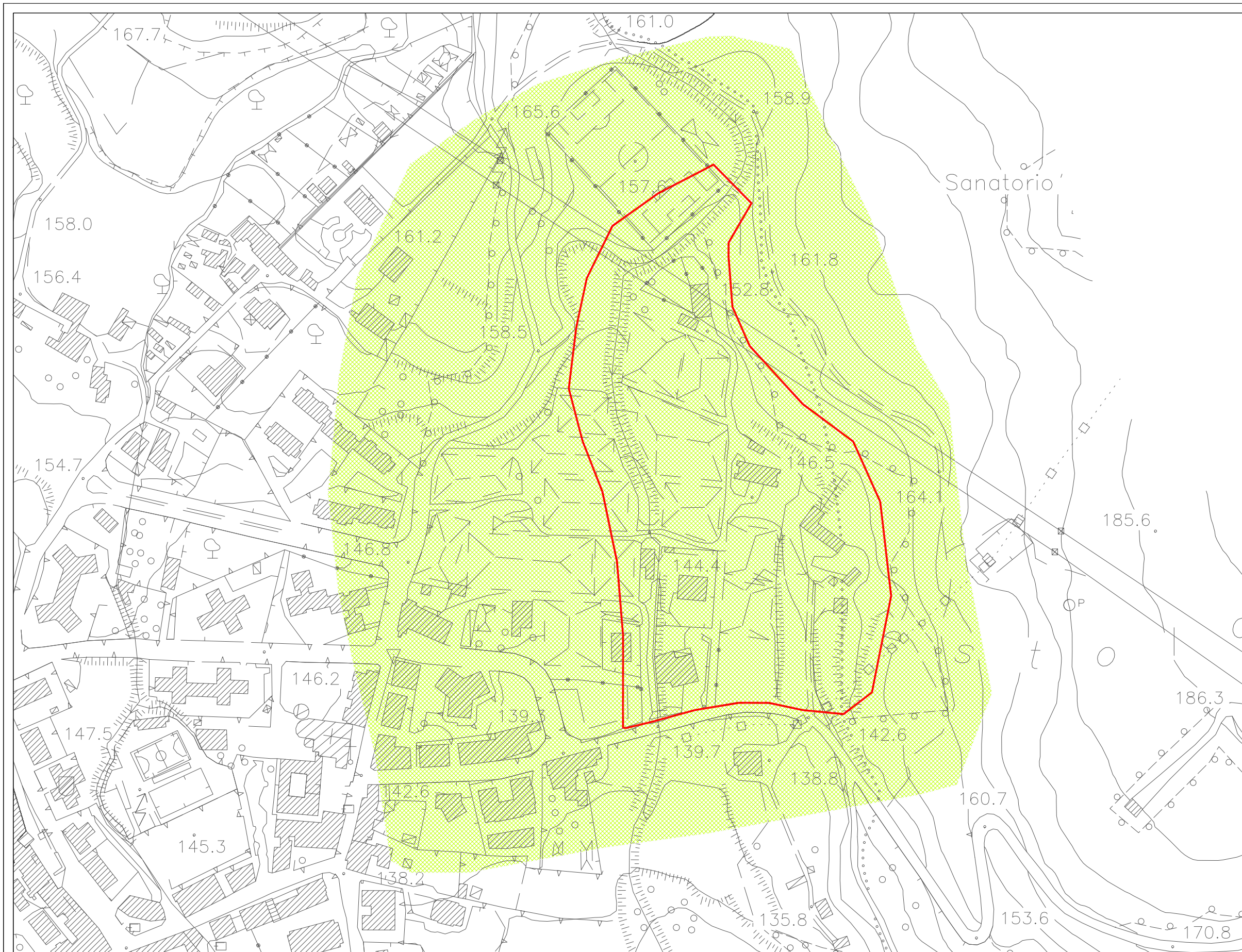
Scala 1:2.500



LEGENDA

 Sottosuolo di categoria "B"
360 m/s < V_{s30} < 800 m/s

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*

Carta della zonizzazione sismica

Scala 1:2.500



LEGENDA

LEGENDA

— RETICOLO IDROGRAFICO

FASCE FLUVIALI

FASCIA A - Fascia di maggior deflusso della piena standard

FASCIA B - Fascia di inondazione per piene standard

SOTTOFASCIA B1

SOTTOFASCIA B2

SOTTOFASCIA B3

FASCIA C - Fascia di inondazione per piena eccezionale

SEZIONI DI CALCOLO

◆ PUNTO CRITICO RELATIVO ALLA SEZIONE DI CALCOLO

◆ SEZIONE DI CALCOLO VERIFICATA

} SEZIONE DI CALCOLO

◆

--- LIMITI COMUNALI

--- LIMITE DEL TERRITORIO DI COMPETENZA DELL'AUTORITA' DI BACINO

Area oggetto dell'intervento

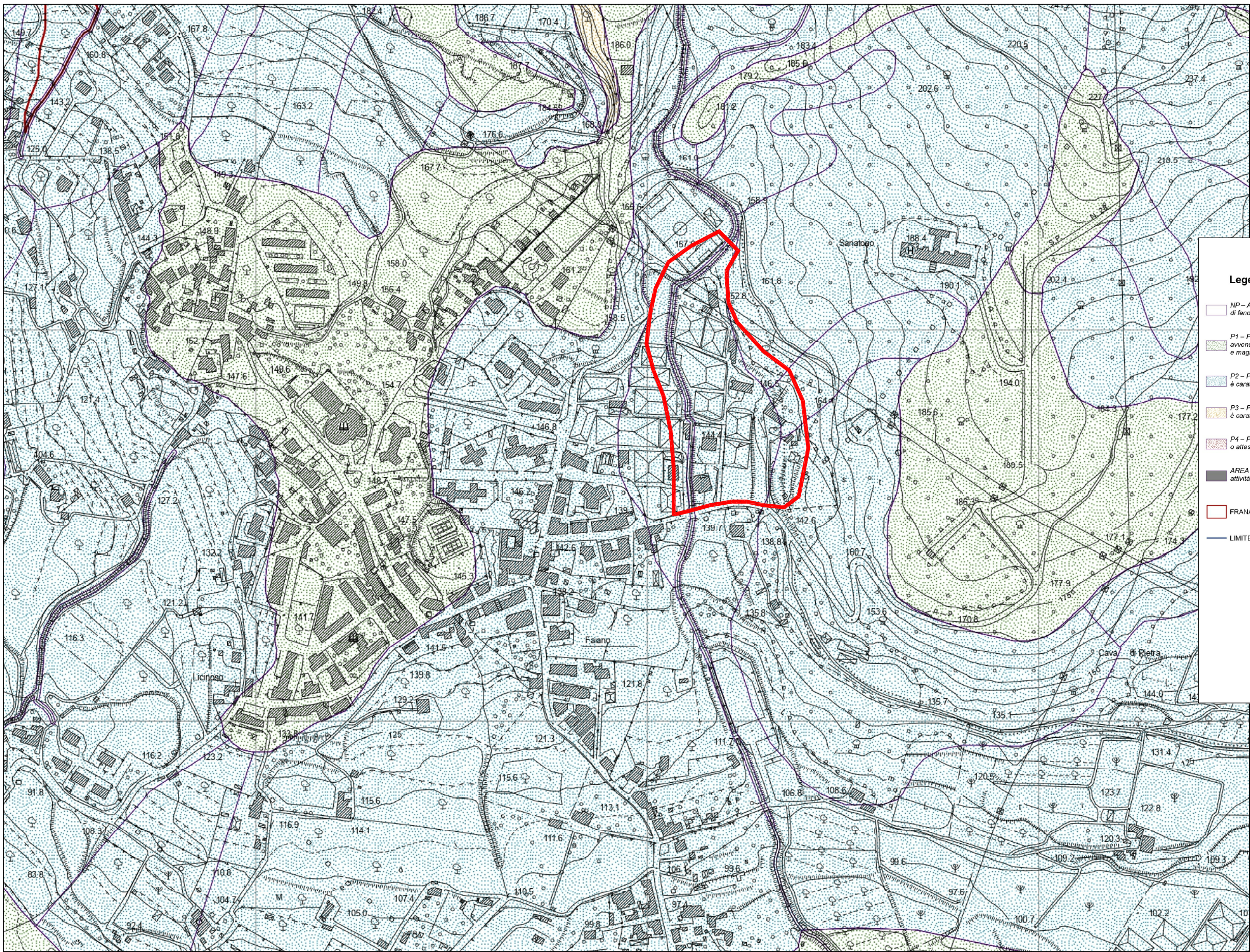


Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*

Carta della Pericolosità Idraulica (Fasce Fluviali)

Scala 1:5.000




COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
(Salerno)



LEGENDA

Legenda

- NP – Ambiti territoriali nei quali sono assenti fattori predisponenti alla genesi ed evoluzione di fenomeni franosi;
- P1 – PERICOLOSITÀ MODERATA - Ambiti territoriali nei quali non si riscontra franosità avvenuta e che localmente possono essere interessati da fenomeni di bassa intensità e magnitudo;
- P2 – PERICOLOSITÀ MEDIA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità media o bassa associate a magnitudo media;
- P3 – PERICOLOSITÀ ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta o media associate a magnitudo elevata;
- P4 – PERICOLOSITÀ MOLTO ELEVATA - Ambiti territoriali nei quali la franosità avvenuta o attesa è caratterizzata da intensità alta associata a magnitudo molto elevata;
- AREA DI CAVA/SBANCAMENTO – Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse
- FRANA - cfr. Inventario Frane (elaborato F_INVFRN)
- LIMITE ADB DESTRA SELE

 Area oggetto dell'intervento



Dott. Mariateresa BASSI
geologo
Via Comone dello Statuto, 4
Montecorvino Pugliano (SA)

*Interventi di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico
lungo le strade del centro abitato di Faiano*

Carta della Pericolosità da frana

Scala 1:5.000

ALLEGATO B

Indagini disponibili

SONDAGGIO GEOGNOSTICO

S05

1/2

COMMITTENTE : Impresa RO.MA.NI. s.r.l.

DATA : 29/03/07

LOCALITA' : Acquara - Via Monte Bianco - Pontecagnano Faiano (SA)

LAVORO : Variante al Piano di Lottizzazione Convenzionata in zona omogenea "B4" del programma di fabbricazione previgente alla via Monte Bianco in località Acquara

SONDA : CMV MK 400

QUOTA BOCCAFORO : --- m s.l.m.

	Profondità (m)	Spessore (m)	Stratigrafia	Descrizione litologica	% di carotaggio 20 40 60 80	Prof. falda (m)	Campioni indisturbati	SPT	Metodo di perforazione	Diametro di perforazione	Rivestimento provvisorio
	0.70	0.70		Travertino poroso, alterato							
	1.30	0.60		Travertino di colore bianco avana, compatto							
2.00		3.70		Argilla verdastra con inclusi di dimensione variabili (3-5 cm) di natura carbonatica marnosa mediamente consistente						Ø=113 mm	
4.00							4.00			4.00	4.00
	5.00			Argilla grigia, compatta, altamente coesiva, inglobante clasti eterometrici di natura carbonatica marnosa a luoghi la frazione grossolana tende ad infittirsi e a formare dei livelli di spessore decimetro			S5-C1 4.50	4.50			
6.00								12 15 11			
8.00											
10.00								8.50			
12.00		15,00						10 11 35			
14.00											
16.00								12.50			
18.00								21 31 40			
20.00								18.50			
								18 20 36			

Falda assente fino alle
massime profondità raggiunte

Perforazione a rotazione e carotaggio
continuo con carotiere semplice

Ø=101 mm

Tubazione in acciaio
Ø=140 mm

Dott. Geol. Aniello POTO

SONDAGGIO GEOGNOSTICO

S05

2/2

COMMITTENTE : Impresa RO.MA.NI. s.r.l.

DATA : 29/03/07

LOCALITA' : Acquara - Via Monte Bianco - Pontecagnano Faiano (SA)

LAVORO : Variante al Piano di Lottizzazione Convenzionata in zona omogenea "B4" del programma di fabbricazione previgente alla via Monte Bianco in località Acquara

SONDA : CMV MK 400

QUOTA BOCCAFORO : --- m s.l.m.

[illegible]

STUDIO GEOTECNICO **GEO.SAL** s.r.l.

VIA A. PIRRO 3-SALERNO-

TEL 089-231698

COLONNA STRATIGRAFICA

SONDAGGIO N. 1

località Faiano

data 27-2-81

quota d'inizio p.c.

sistema di perforazione a rotazione

con diametro di 300 mm

quota dal piano camp	simboli	spig.	potenze degli strati	andam. falda	umidità % naturale	descrizione
2,5			2,5			Detrito da travertino, con croste travertinose in matrice limosa.
3,1			0,6			Travertino vacuolare ma fortemente cementato.
3,5			0,4			Argille limose travertinizate.
			6,5			Travertino litoide ad elevata consistenza.
10,0						FINE SONDAGGIO

campioni indisturbati

scala 1:100




località .. Faiano

data .. 27-2-81

quota d'inizio .. P.C.

sistema di perforazione a... rotazione

con diametro di .. 300 ... mm

quota dal piano camp	simboli	sigla	potenza degli strati	andam- ento falda	umidità % naturale	descrizione
2,0		B ₁	2,0			Terreno agrario costituito da pezzame di tra- vertino in matrice terrosa.
3,7		B ₂	1,7			Esile paleosuolo passante a limo travertiniz- zato con frequenti livelli di congezioni tra- vertinose.
10,0			6,3			Travertino compatto a luoghi rossiccio per ossidazione.
						FINE SONDAGGIO



località Faiano
data 27-2-81 quota d'inizio p.c.sistema di perforazione a rotazione
con diametro di 300 mm

quota dal piano camp	simboli	sigle	potenza degli strati	andam falda	umidità % naturale	descrizione
1,5			1,5			Terreno agrario con pezzame minuto di tra- vertino.
2,2			0,7			Pezzame grossolano di travertino spugnoso.
2,4			0,2			Limo grigio-verdastro travertinizzato.
2,7		C ₁	0,3			Sabbione travertinoso a croste.
3,3			0,6			Paleosuolo nerastro.
			6,7			Travertino a consistenza variabile ma sempre litoide.
10,0						FINE SONDAGGIO



località Palano

sistema di perforazione a... rotazione...

data 27-2-81 quota d'inizio


con diametro di... 300... mm

quota dal piano campagna	simboli	sigla	potenza degli strati	andam. falsi	umidità % naturale	descrizione
0,6			0,6			Terreno agrario con pezzame minuto di travertino.
		D ₁	1,6			Limo travertinizzato con livelli argillosi, fortemente calcitici.
2,2			0,4			Paleosuolo nerastro argilloso.
2,6		D ₂	0,9			Travertino biancastro fortemente spugnoso.
3,5			0,5			Limo grigio-verdastro travertinizzato.
4,0			6,0			Travertino compatto a luoghi, con sacche vuote di travertino spugnoso.
10,0						FINE SONDAGGIO

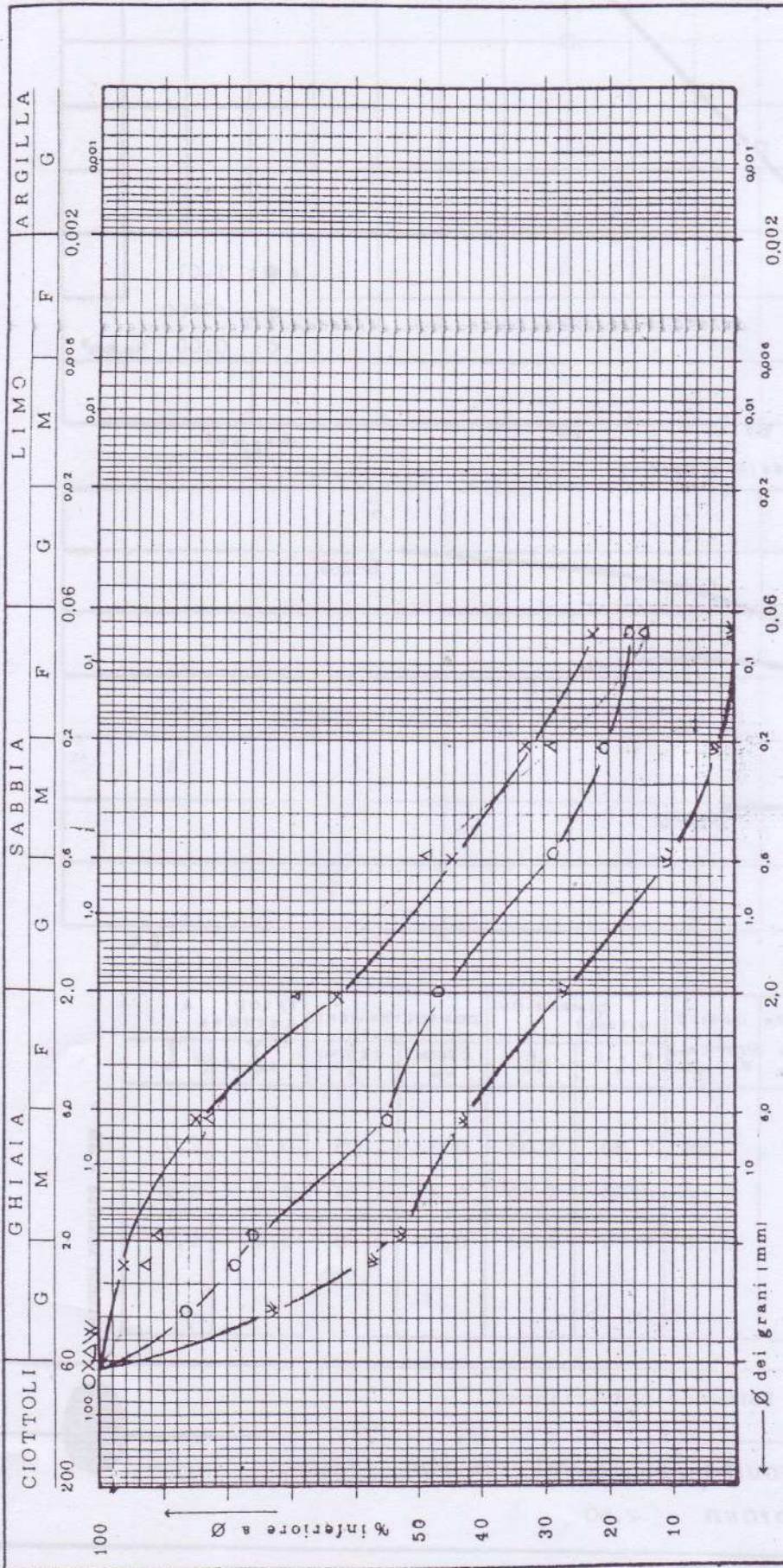


TAB. 1

camp	prob	peso specif. app. kg/m ³	peso specif. reale kg/m ³	densità secca kg/m ³	porosità %	grado saturaz.	limite liquido %	limite plastico %	indice plastico %	umidità naturale Wn %	indice consist.	angolo attrito φ	coesione c kg/cm ²	E kg/cm ²	V.T. kg/cm ²	Cc
B ₁	2	1.522	2.683	1.370	49,01	0,31	-	-	-	11,10	-	38°30'	0,00	-	-	-
B ₂	2	1.747	2.701	1.455	46,33	0,63	-	-	-	20,05	-	44°00'	0,00	-	-	-
C ₁	3	1.838	2.691	1.609	40,06	0,57	-	-	-	14,22	-	47°00'	0,00	-	-	-
D ₂	4	1.447	2.693	1.136	57,63	0,54	-	-	-	27,33	-	40°30'	0,00	-	-	-

E= modulo di compressibilità
V.T.= Vane Test (prova scissometrica)
Cc= in  di compressibilità
studio tecnico - SA

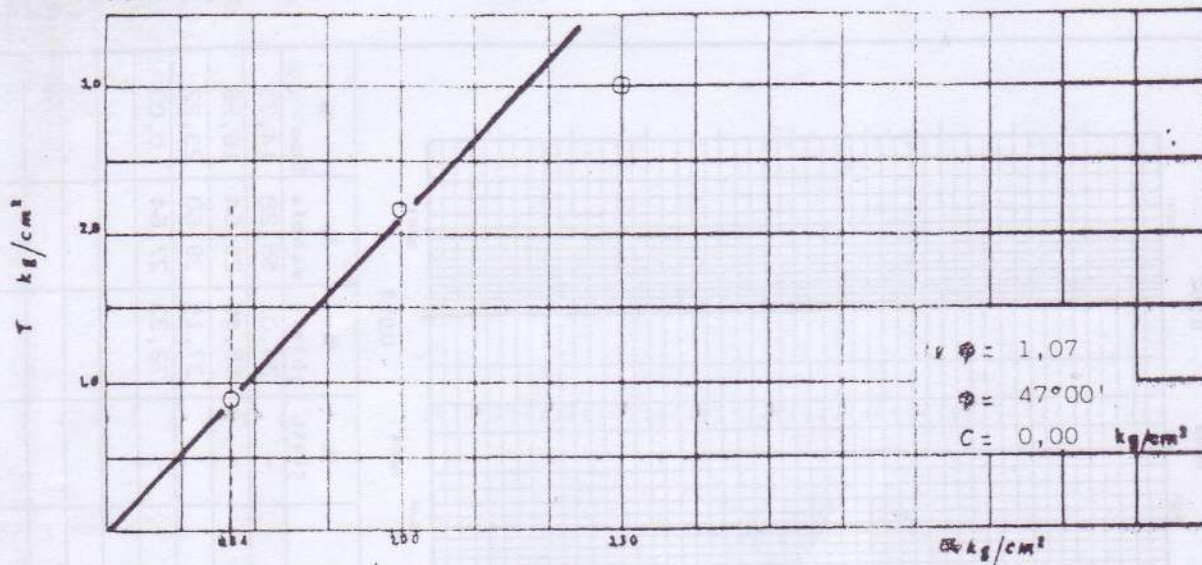
CURVE GRANULOMETRICHE



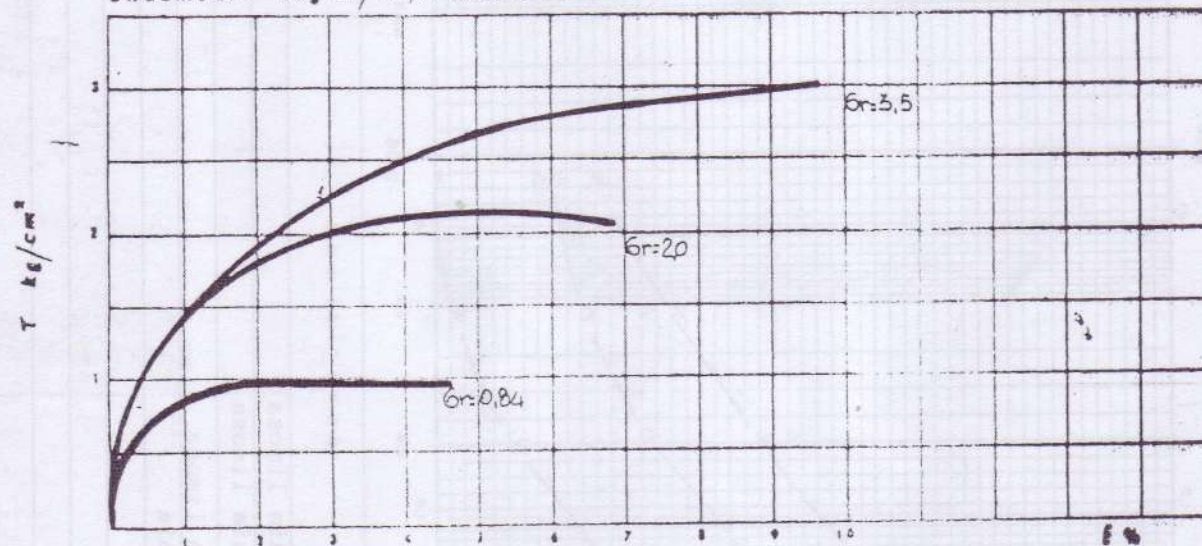
simbolo	sond.	sigla camp.	profond. dal p.c.	descrizione	% ciott.	% ghiaia	% sabbia	% limo
$\Delta-\Delta-\Delta$	2	B1	1,50	Sabbia con ghiaia limosa	-	30,01	55,28	14,71
$\bigcirc-\bigcirc-\bigcirc$	2	B2	2,50	Ghiaia con sabbia limosa	-	53,40	29,64	16,96
$\times-\times-\times$	3	C1	2,50	Sabbia e ghiaia limosa	-	37,18	39,60	23,22
$w-w-w$	4	D2	3,50	Ghiaia con sabbia	-	72,33	27,64	0,03
				studio tecnico - SA				



valori a rottura



andamento taglio/deformazione



PROVINO N°	VELOCITÀ DI DEFORM. mm/min	CARICO VERTICALE Pv kg/cm²	DIMENSIONI INIZIALI		CONSOLIDAMENTO		VALORI A ROTTURA	
			φ = L cm	H cm	CEDIM. mm	CEDIM. %	τ kg/cm²	ε %
1	1,00	0,84	6,00	3,03	0,33	1,09	0,9	2,7
2	1,00	2,00	6,00	3,05	0,47	1,54	2,2	5,2
3	1,00	3,50	6,00	3,02	0,90	2,98	3,0	9,7

DESCRIZIONE CAMPIONE Sabbione travertinoso

SONDAGGIO N. 3

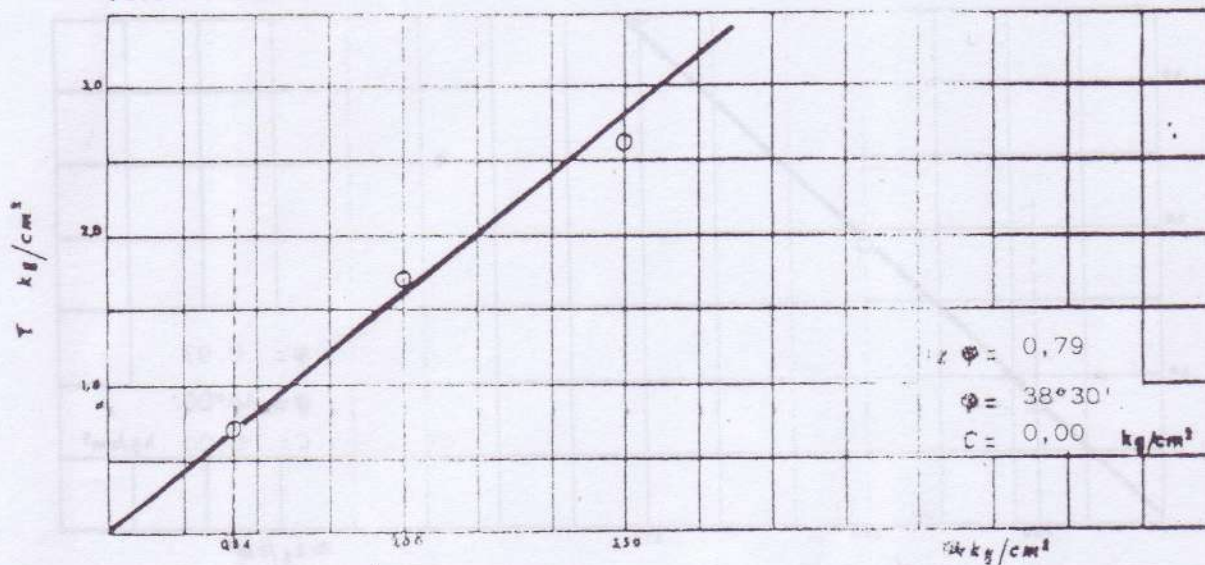
ESEGUITO IL 27-2-81 IN LOC. Faiano

CAMPIONE C₁

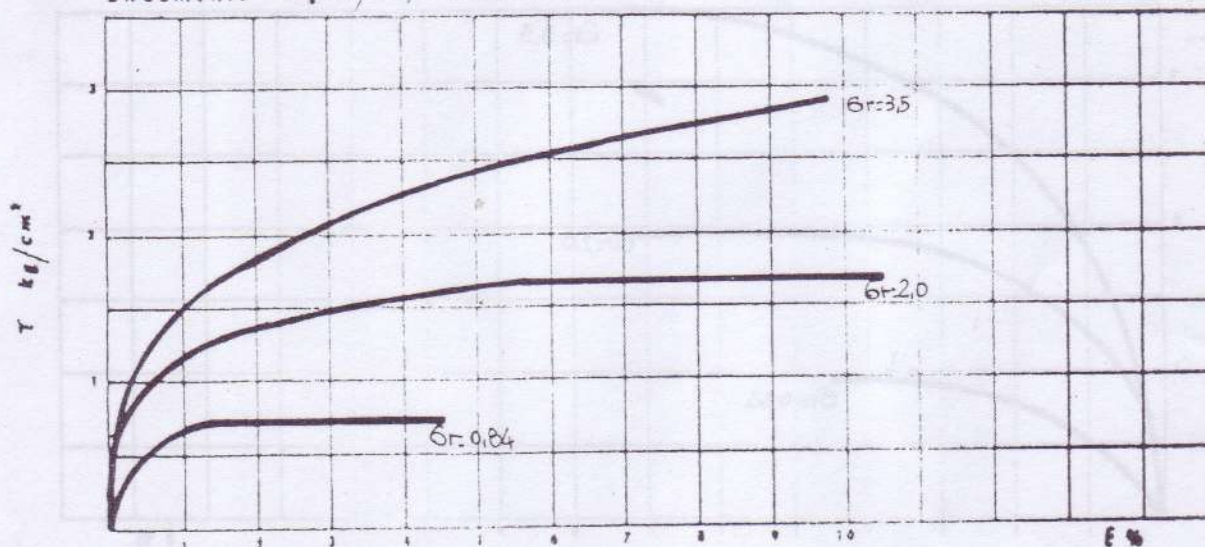
PROPOND. 2,50



valori a rottura



andamento taglio/deformazione



PROVINO N°	VELOCITÀ DI DEFORM. mm/min	CARICO VERTICALE kg/cm²	DIMENSIONI INIZIALI		CONSOLIDAZIONE		VALORI A ROTTURA	
			$b \cdot L$ cm	H cm	CEDIM. mm	CEDIM. %	τ kg/cm²	ϵ %
1	1,00	0,84	6,00	3,44	0,28	0,81	0,7	2,8
2	1,00	2,00	6,00	3,22	0,54	1,68	1,7	5,7
3	1,00	3,50	6,00	3,30	0,94	2,85	2,6	6,6

studio tecnico - SA

DESCRIZIONE CAMPIONE Terreno agrario con pezzame di travertino



SONDAGGIO N. 2 ESEQUITO IL 27-2-81 IN LOC. Faiano

CAMPIONE B₁ PROFOND. 1,50

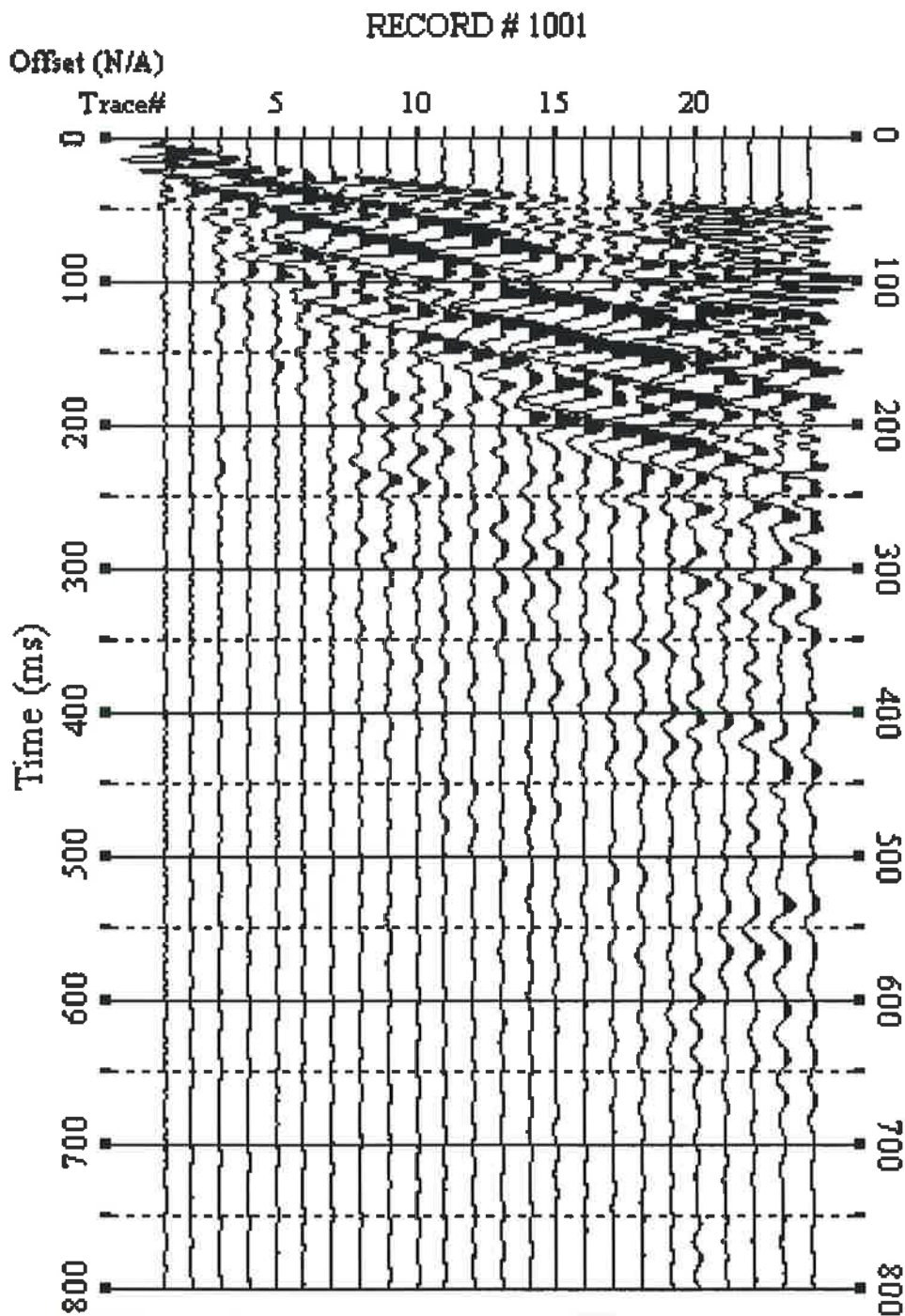


Fig. 14 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-800]ms.

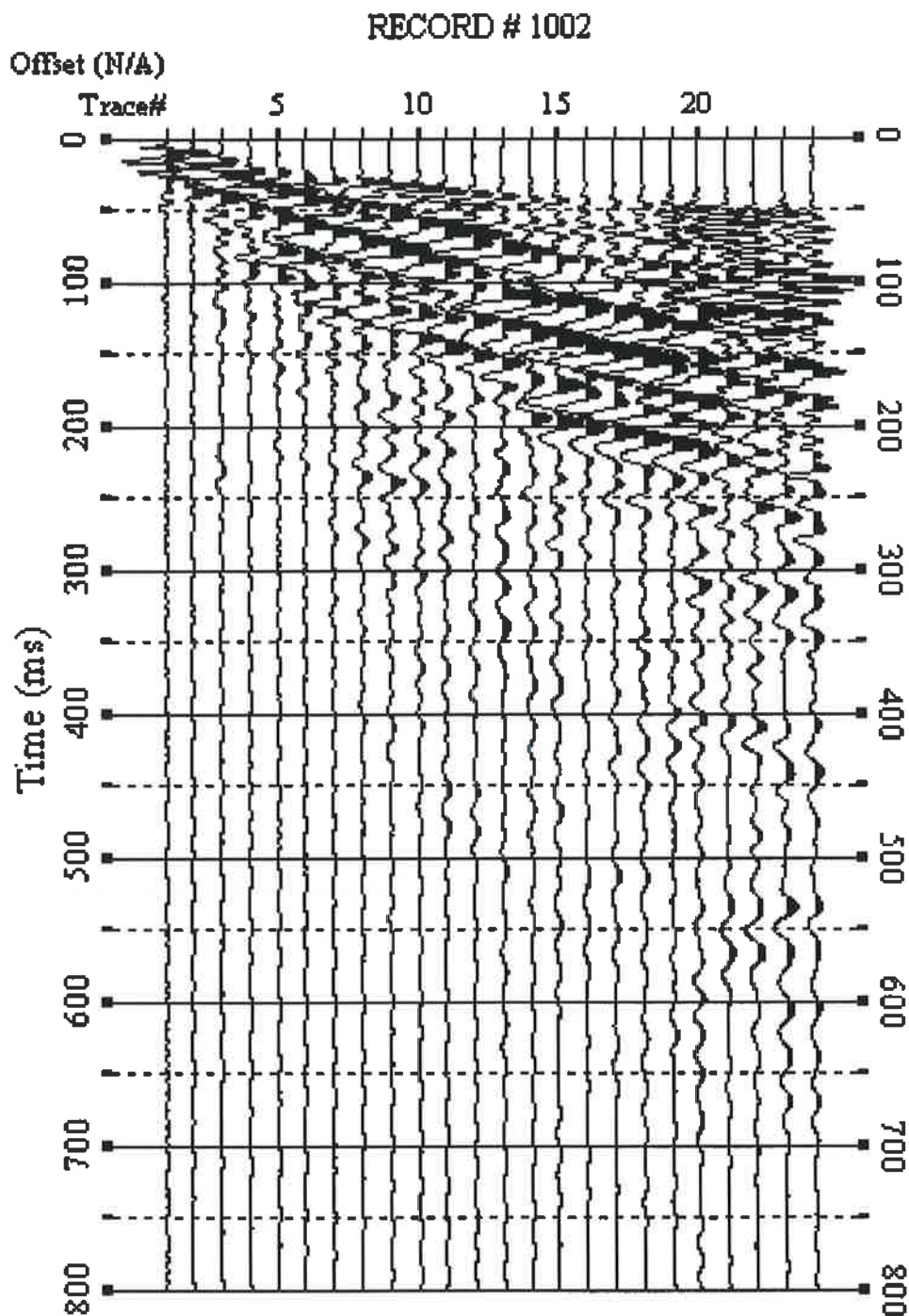


Fig. 15 – Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-800]ms.

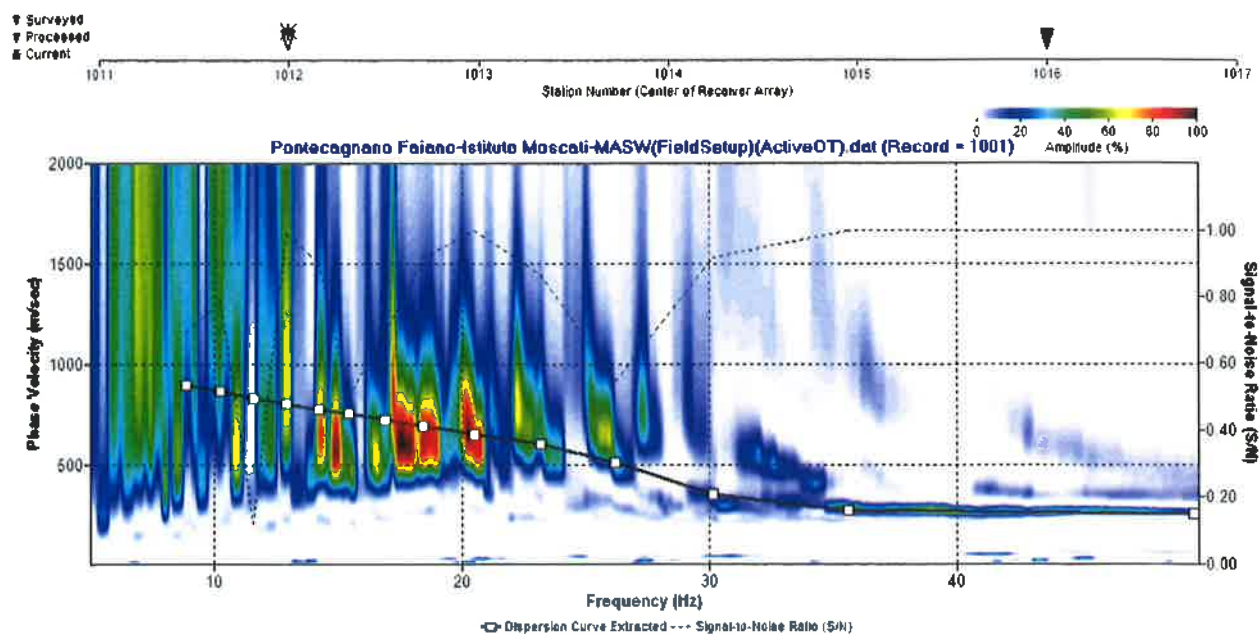


Fig. 16 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 1.

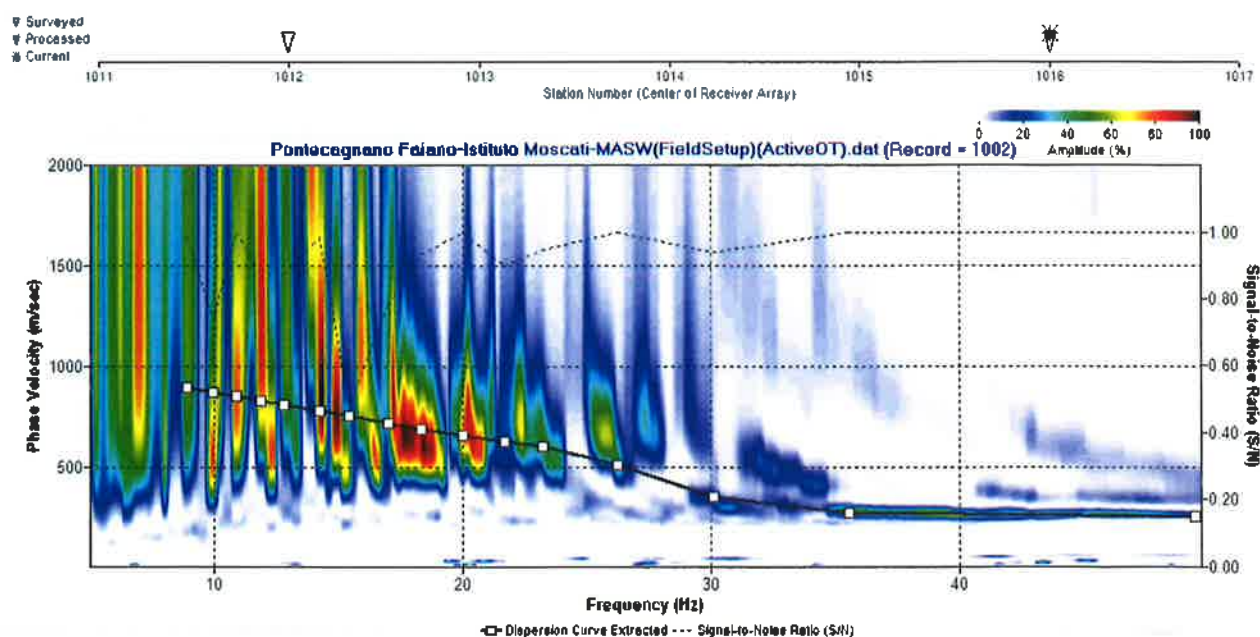


Fig. 17 – Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n. 1: acquisizione n. 2.

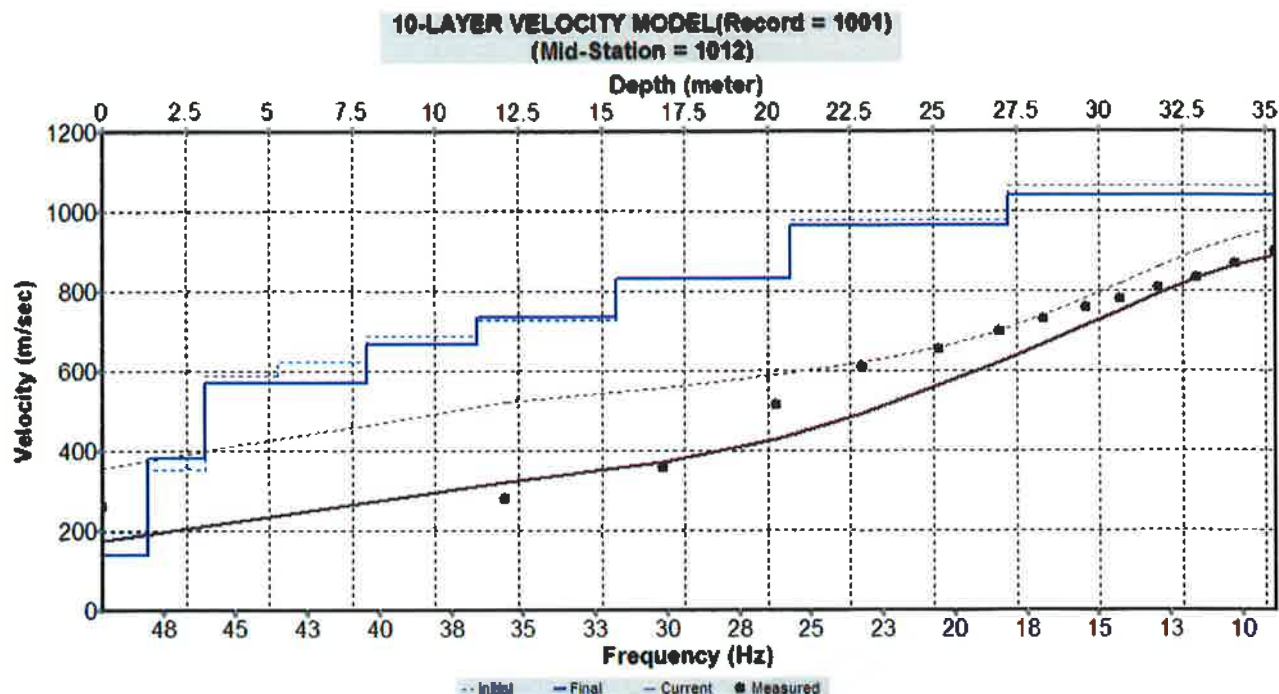


Fig. 18 – Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 1.

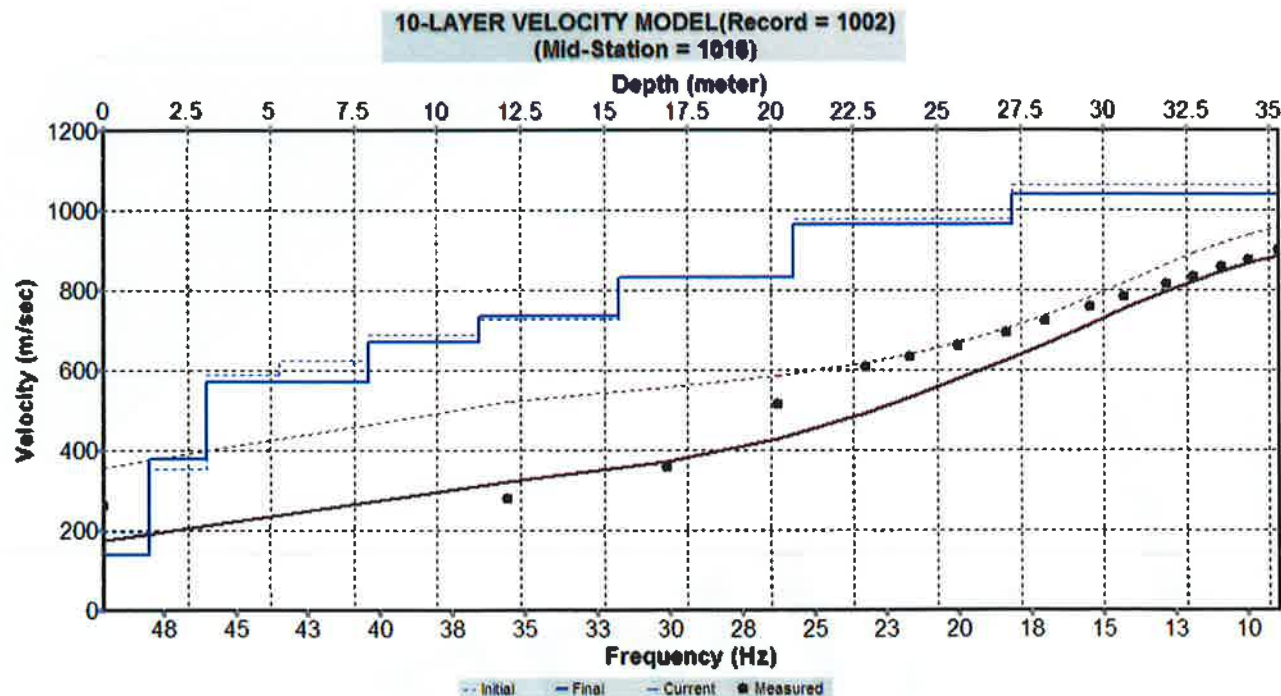


Fig. 19 – Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 - acquisizione n. 2.

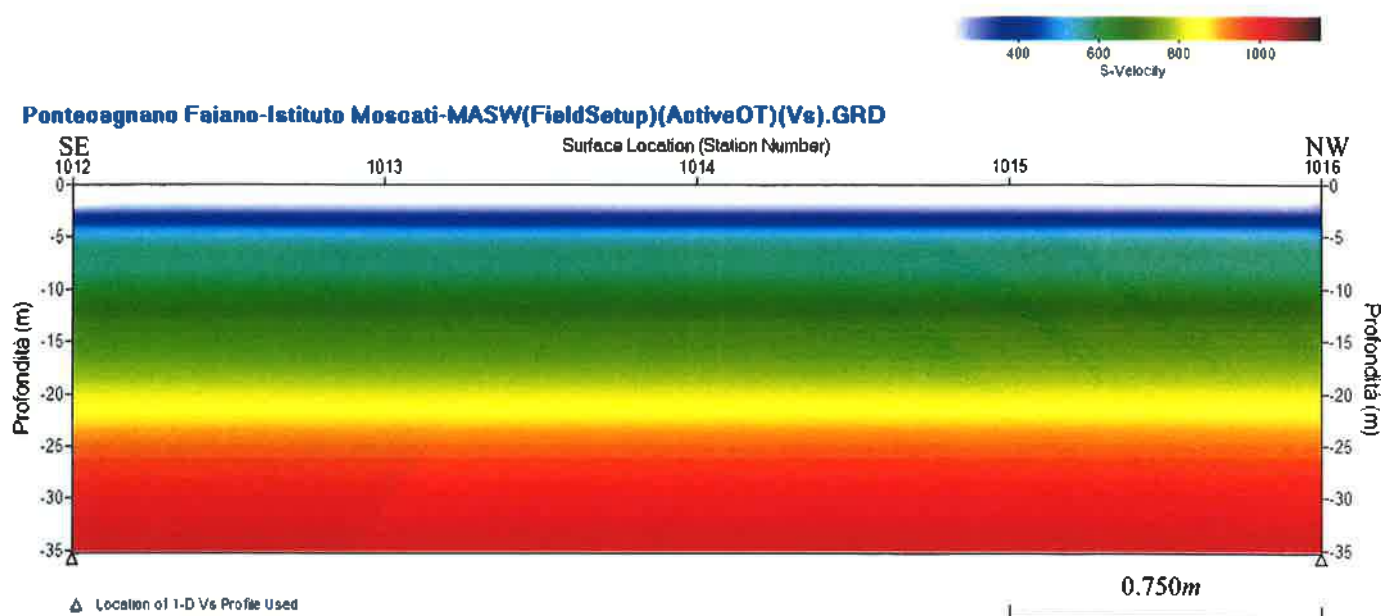


Fig. 20 – Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

6 - INTERPRETAZIONE ED ANALISI DEI DATI

L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria **B** del D.M. 14 gennaio 2008 (Tab. 2; Tab. 3). Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

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

- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ - Classe d'uso della costruzione III.

Il computo ha fornito valori massimi di a_g (accelerazione orizzontale massima al suolo) e S_e [g] (accelerazione orizzontale corrispondente ai periodi compresi tra T_B e T_C) (Tabb. 5 - 7 - 10), relativamente agli stati limite SLD (Stato Limite di Danno) e SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) pari a:

a_g SLD	a_g SLV	S_e [g] SLD	S_e [g] SLV
[0.056]	[0.122]	[0.167]	[0.387]

Tab. 10 - Valori massimi di a_g e S_e [g] relativamente agli stati limite SLD e SLV - componenti orizzontali degli spettri di risposta elastici. Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ - Classe d'uso della costruzione III; smorzamento 5%, fattore di struttura $q = 1.5$.


Di seguito si riportano i valori di V_s per i sismostrati riscontrati nella prospezione sismica MASW (Tab. 11).

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s)	V_s (m/s)
		acquisizione n.1	acquisizione n.2
S1	0.0 - 1.4	138	138
S2	1.4 - 3.1	381	380
S3	3.1 - 5.2	570	570
S4	5.2 - 7.9	572	573
S5	7.9 - 11.3	668	671
S6	11.3 - 15.5	734	737
S7	15.5 - 20.7	832	832
S8	20.7 - 27.2	964	964
S9	27.2 - 35.2	1041	1040

Tab. 11 - Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.

Battipaglia, 03/01/2018

Il tecnico
Dr. Geol.  Olivieri

Committente : **Dott.ssa Geol. MARIA TERESA BASSI per conto di AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO**

Comune : **PONTECAGNANO-FAIANO (SA)**

Oggetto : **Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per
il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico**

Sondaggio **1** Campione **1** Prof.tà da m **1.00** a m. **1.50**

DETERMINAZIONI RICHIESTE

Apertura e descrizione litologica

Prova edometrica

Caratteristiche fisiche generali

Analisi granulometrica

Taglio diretto

TABELLA RIASSUNTIVA PARAMETRI GEOTECNICI

DETERMINAZIONI ESEGUITE

Apertura e descrizione litologica

Prova edometrica

Caratteristiche fisiche generali

Analisi granulometrica

Taglio diretto

Umidità naturale	Wn	%	35.00
Peso unità di volume	γ	kN/m ³	16.38
Peso volume secco	γ_d	kN/m ³	12.16
Peso specifico grani	Gs	kN/m ³	24.49
Indice dei vuoti	e		1.019
Porosità	η	%	50.46
Grado di saturazione	Sr	%	84.15
Limite Liquido	LL	%	
Limite Plastico	LP	%	
Indice di Plasticità	IP	%	
Indice di Consistenza	Ic		
Limite di Ritiro	LR	%	
Ghiaia		%	16.95
Sabbia		%	50.31
Limo		%	30.76
Argilla		%	1.98
*Angolo di attrito	ϕ'	gradi	31.60
*Coesione	C'	kPa	8.35
**Angolo di attrito	ϕ	gradi	
**Coesione	C	kPa	
Cost. di permeabilità media	Km	cm/s	
Modulo edometrico tra 100 - 200 kPa	E	kPa	4269

* = Taglio diretto ** = Compressione triassiale



Fattori di conversione unità di misura (S.I.)

10 kilonewton (10 kN) = 1 t □ 100 kilo Pascal (100 kPa) = 1 Kg/ cm² □ 1 mega Pascal (1 MPa) = 10 Kg/ cm²

PL/ 130216

Committente : **Dott.ssa Geol.MARIA TERESA BASSI per conto di AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO**

Comune : **PONTECAGNANO-FAIANO (SA)**

Oggetto : **Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico**

Sondaggio **1** Campione **1** Prof.tà da m. **1.00** a m. **1.50**

(A.S.T.M. D 2488)

Contenitore: ☒ Fustella metallica ☐ Fustella PVC ☐ Sacchetto cellophane

Stato del campione: **INDISTURBATO**

Dimensioni del campione : Diametro mm **85** Lunghezza mm. **350**

Data di apertura : **15.02.16**

**DESCRIZIONE
LITOLOGICA**

Sabbia limosa di colore nerastro con clasti lapidei

**COLORIMETRIA DALLA
CARTA DI MUNSELL**

10YR 3/2

ADDENSAMENTO

☐ Sciolto ☒ Poco addensato ☐ Addensato

CONSISTENZA

☐ Poco consistente ☐ Consistente ☐ Molto consistente

GRADO DI UMIDITA'

☐ Asciutto ☒ Umido ☐ Molto umido

ALTERAZIONE

☐ Assente ☒ Debole ☐ Elevata

FESSURAZIONE

☐ Assente ☐ Moderata ☐ Elevata

CEMENTAZIONE

☒ Assente ☐ Media ☐ Elevata

REAZIONE CON HCl

☐ Nulla ☐ Debole ☐ Elevata

Note :



Certificato n°	130216 1
data di emissione	24.02.16
Accettazione n°	130216 del 12/02/2016

Lo sperimentatore
Dott. A. Dello Buono

Committente : **Dott.ssa Geol.MARIA TERESA BASSI per conto di AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO**

Comune : **PONTECAGNANO-FAIANO (SA)**

Oggetto : **Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico**

Sondaggio **1** Campione **1** Prof.tà da m. **1.00** a m. **1.50**

Determinazione del peso di volume naturale mediante fustella tarata
(A.G.I. 1994 - C.N.R. B.U. XII n° 63)

Data di esecuzione **15.02.16**

DETERMINAZIONE			1	2
Peso fustella	g		69.21	68.91
Peso umido totale	g		208.32	207.63
Peso secco totale	g		171.93	171.03
Volume fustella	cm ³		84.82	84.82
Peso acqua	g		36.39	35.64
Peso secco netto	g		102.72	103.11
Umidità naturale	Wn	%	35.43	34.57
Peso di volume secco	γ_d	kN/m ³	12.11	12.16
Peso di volume naturale	γ	kN/m ³	16.40	16.36

γ	kN/m³	16.38
----------------------------	-------------------------	--------------

Determinazione del peso specifico dei granuli

(C.N.R. U.N.I. 10010 - C.N.R. U.N.I. 10013 - A.S.T.M. D854 - A.S.T.M. D4718)

Data di esecuzione **15.02.16**

PICNOMETRIA			A	B
Peso secco + tara	g		44.73	44.68
peso tara	g		19.03	18.93
Picnometro + acqua + campione	g		227.50	227.44
Temperatura	°C		17.20	17.60
Picnometro + acqua alla Tp	g		212.27	212.21
Peso specifico dei granuli alla Tp	kN/m ³		24.55	24.40
Correzione alla temperatura di 20°C	kN/m ³		24.57	24.42

Peso specifico dei granuli alla T= 20°C	kN/m³	24.49
--	-------------------------	--------------

VALORI CALCOLATI

Umidità naturale	Wn	%	35.00
Peso volume secco	γ_d	kN/m ³	12.13
Peso volume naturale	γ	kN/m ³	16.38
Peso specifico grani	Gs	kN/m ³	24.49
Porosità	η	%	50.46
Indice dei vuoti	e		1.019
Grado di saturazione	Sr	%	84.15

Note :

Certificato n°	130216 2	
data di emissione	24.02.16	
Accettazione n°	130216	del 12/02/2016

Lo sperimentatore
Dott. A. Dello Buono



ANALISI GRANULOMETRICA

(AGI 1994 - CNR BU VI N°27 - ASTM D422 - 1140)

Sondaggio **1** Campione **1** Prof.tà da m. **1.00** a m. **1.50**

Committente: **Dott.ssa Geol.MARIA TERESA BASSI** per conto di **AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO**

Comune : **PONTECAGNANO-FAIANO (SA)**

Oggetto : **Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per
il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico**

Diametro mm.	Trattenuto g.	Passante %
19.000	0.00	100.00
9.5000	14.65	97.07
4.7500	21.20	92.83
2.0000	48.90	83.05
0.4250	148.40	53.37
0.1800	64.10	40.55
0.1050	31.90	34.17
0.0750	7.15	32.74
0.0362		17.23
0.0261		15.51
0.0188		13.79
0.0141		11.22
0.0102		8.64
0.0073		6.27
0.0053		4.55
0.0038		3.27
0.0027		1.98
0.0016		1.12

Vagliatura eseguita su g. 500 - Densimetria eseguita su g. 40 di passante al 200 ASTM

Peso specifico dei granuli GS = (kN/m³) **24.49**

Data di esecuzione : **16.02.16**

Ghiaia: 16.95% **Sabbia:** 50.31%

Limo: 30.76% **Argilla:** 1.98%

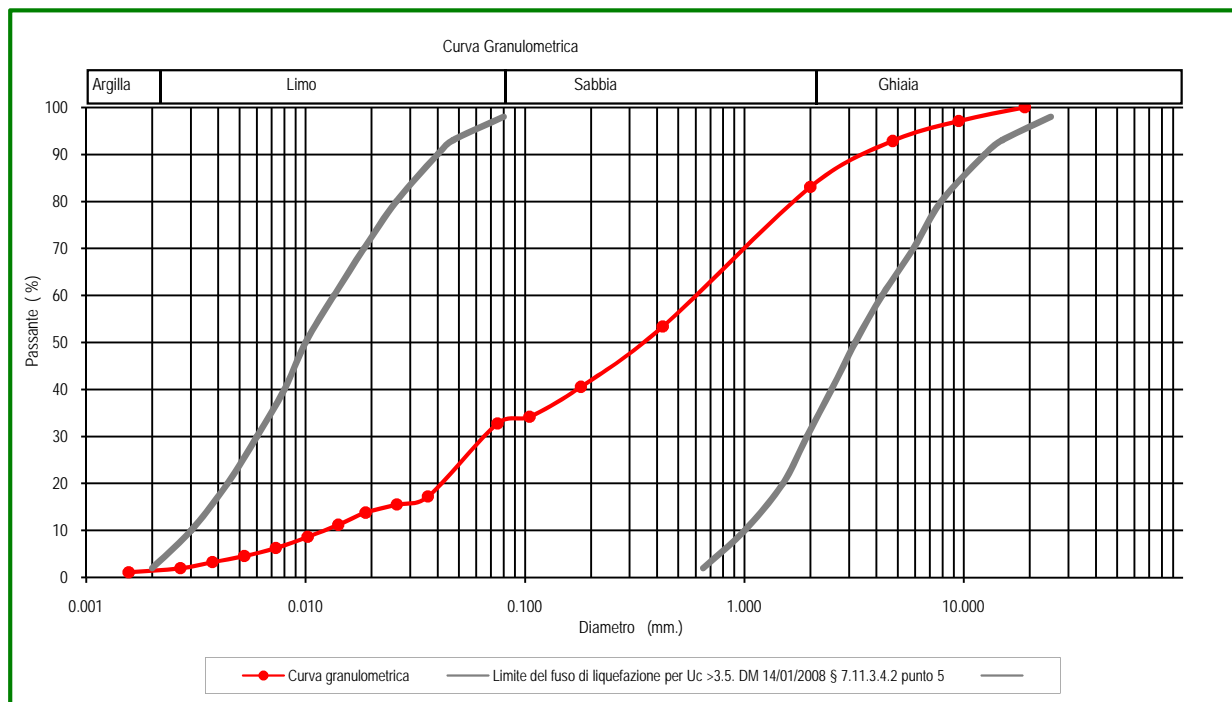
D10	0.012274
D60	0.776828
Coeff. di uniformità Uc	63.29

Definizione (A.G.I.) :

Sabbia con limo ghiaiosa

Modalità di campionamento : **quartatura**

Note :



Certificato n° **130216 3**
data di emissione **24.02.16**
Accettazione n° **130216** del **12/02/2016**

Lo sperimentatore
Dott. A. Dello Buono



PROVA DI TAGLIO DIRETTO

(AGI 1994 - ASTM D 3080)

Sondaggio 1 Campione 1 Prof. tà da m. 1.00 a m. 1.50

Committente: Dott.ssa Geol.MARIA TERESA BASSI per conto di AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO

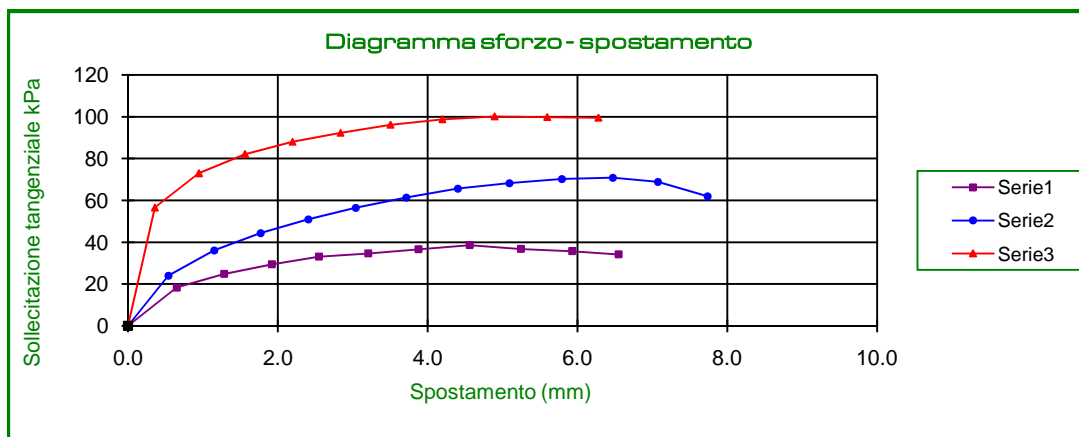
Comune : PONTECAGNANO-FAIANO (SA)

Oggetto: Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per

il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico

Tipo : C. D. Tempo di consolidazione : 24 h. Data esecuzione : 17.02.16

Macchina n° 92	Dimensione provini:	H = cm. 2	L = cm. 6	
Velocità di prova:	0.0100 mm/min	Provino 1	Provino 2	Provino 3
Pressione verticale	kPa	50	100	150

VALORI REGISTRATI[illegible]

Certificato n°	130216 4	Modalità di campionamento : fustella ad infissione Note :
data di emissione	24.02.16	
Accettazione n°	130216 del 12/02/2016	

Lo sperimentatore

Dott. A. Dello Buono

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 - ASTM D 2435 - 4186 - 4546)

Sondaggio	1	Campione	1	Prof.tà da r	1.00	a m.	1.50
-----------	---	----------	---	--------------	------	------	------

Committente: Dott.ssa Geol.MARIA TERESA BASSI per conto di AMMINISTRAZIONE COMUNALE PONTECAGNANO-FAIANO

Comune : PONTECAGNANO-FAIANO (SA)

Oggetto: Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento San Benedetto per
il miglioramento dell'offerta turistica-culturale del sito archeologico

Data di esecuzione: 24.02.16 Edometro n° 1

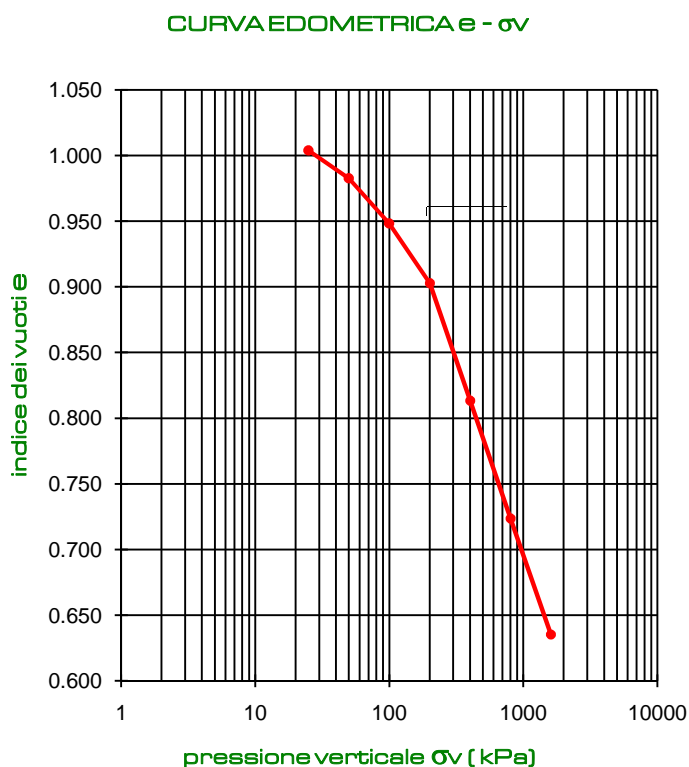
Umidità	35.00 %	Indice dei vuoti	1.015
Peso di volume	16.38 kN/m ³	Porosità'	50.37 %
Peso specifico	24.49 kN/m ³	Saturazione	84.46 %
Peso di volume secco	12.16 kN/m ³	Altezza del solido	9.93 mm

[illegible]

Altezza provino: $h = \text{cm. } 2$

Modalità di campionamento : fustella ad infissione

Note :



Certificato n°	130216 5	
data di emissione	24.02.16	
Accettazione n°	130216	del 12/02/2016



Lo sperimentatore

Dott. A. Dello Buono

PROSPEZIONE SISMICA CON METODOLOGIA MASW

<i>Commitente</i>	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI PONTECAGNANO FAIANO
<i>Cantiere</i>	Intervento di restauro e recupero funzionale ex Convento di San Benedetto per il miglioramento dell'offerta turistica-culturale
<i>Località</i>	Loc. Faiano - Pontecagnano Faiano (SA)
<i>Data</i>	Febbraio 2016

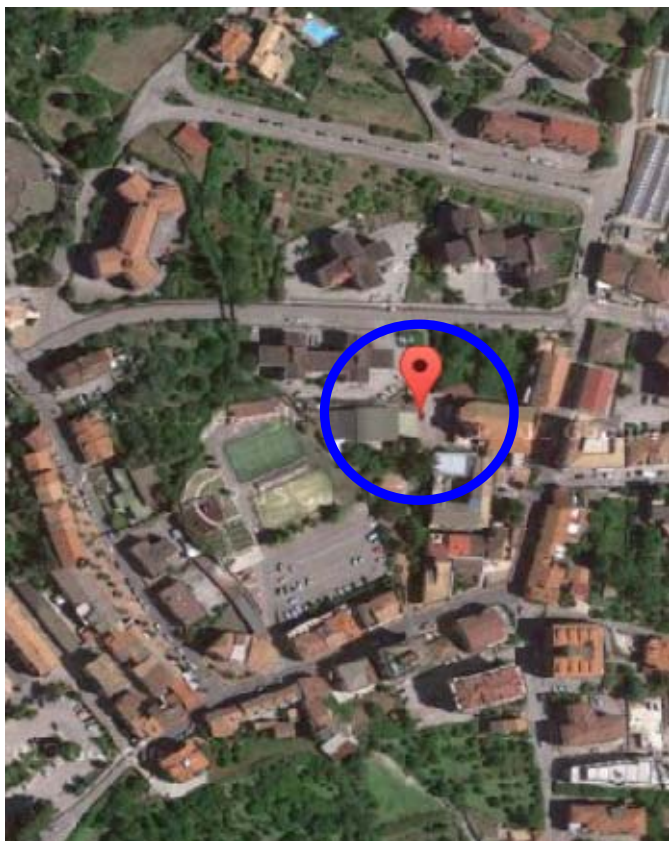
Caratteristiche tecniche-strumentali

<i>Sismografo</i>	MAE A 6000 S
<i>Risoluzione</i>	24 bit
<i>Sorgente sismica</i>	Massa battente 10 kg
<i>Trigger/Starter</i>	Geofono Geospace 14 Hz
<i>Geofoni rilevatori</i>	Geospace 4,5 Hz
<i>Software</i>	Easy MASW - Geostru Software

Caratteristiche indagine

<i>Sigla stendimento</i>	MASW-01
<i>Lunghezza stendimento (m)</i>	46
<i>Offset - Spacing (m)</i>	2
<i>Ubicazione sito</i>	Lat. 40,662156 - Long 14,903117

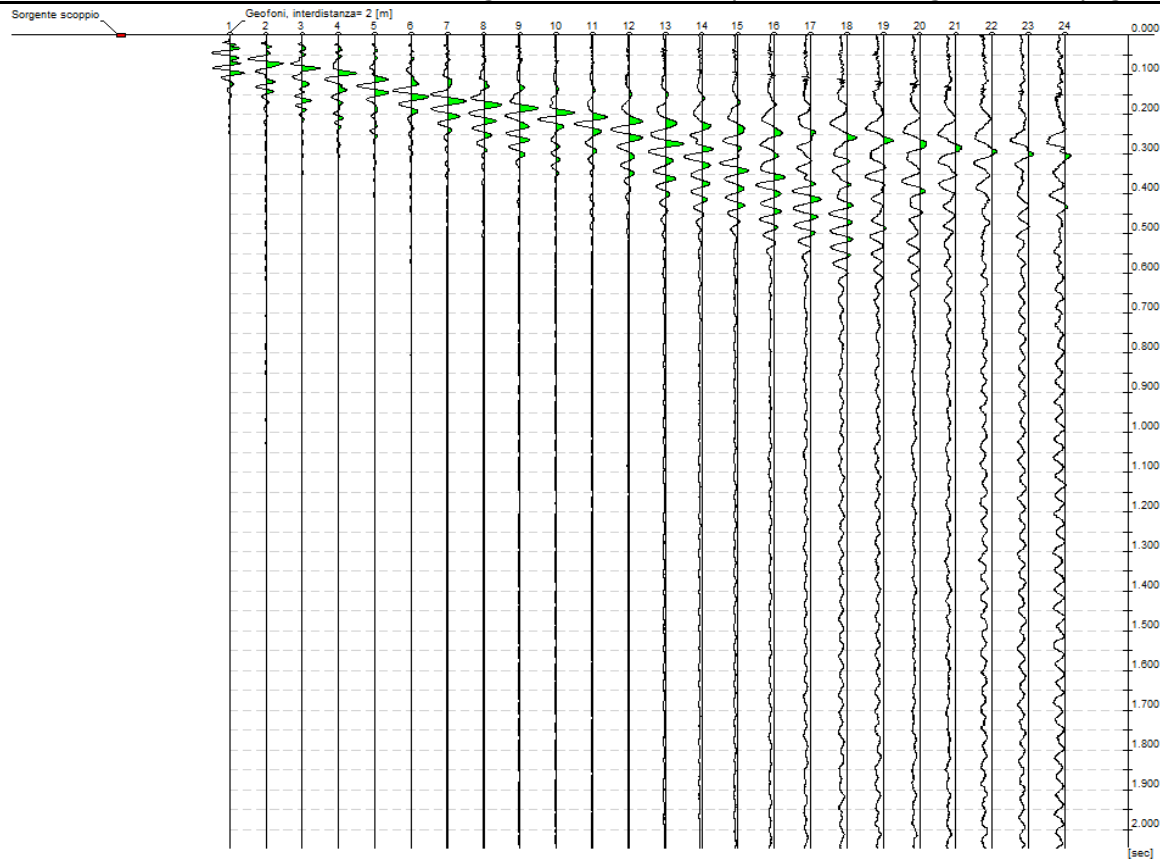
Ubicazione planimetrica



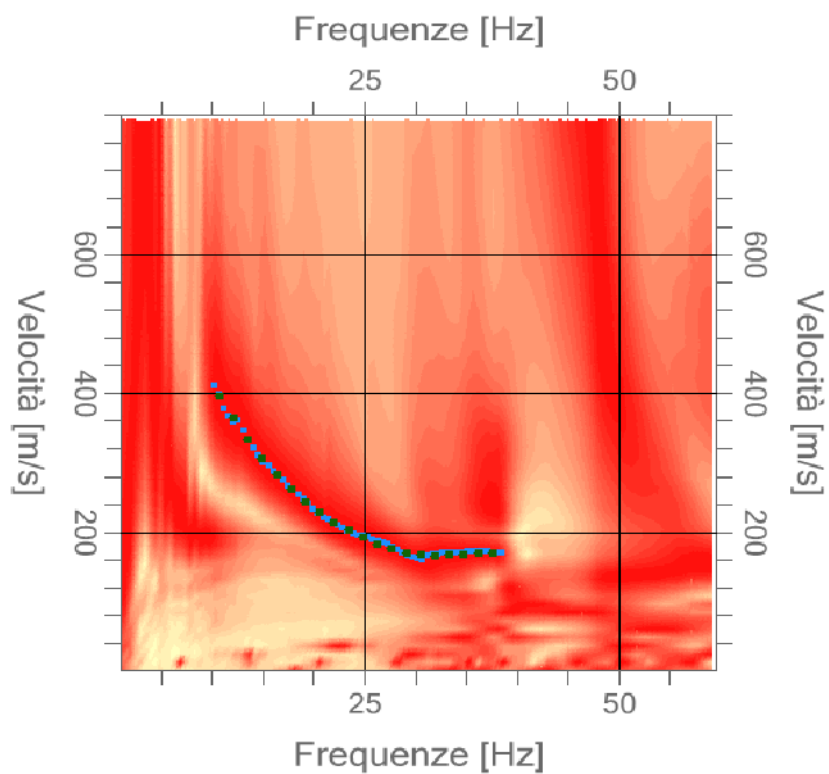
Documentazione fotografica



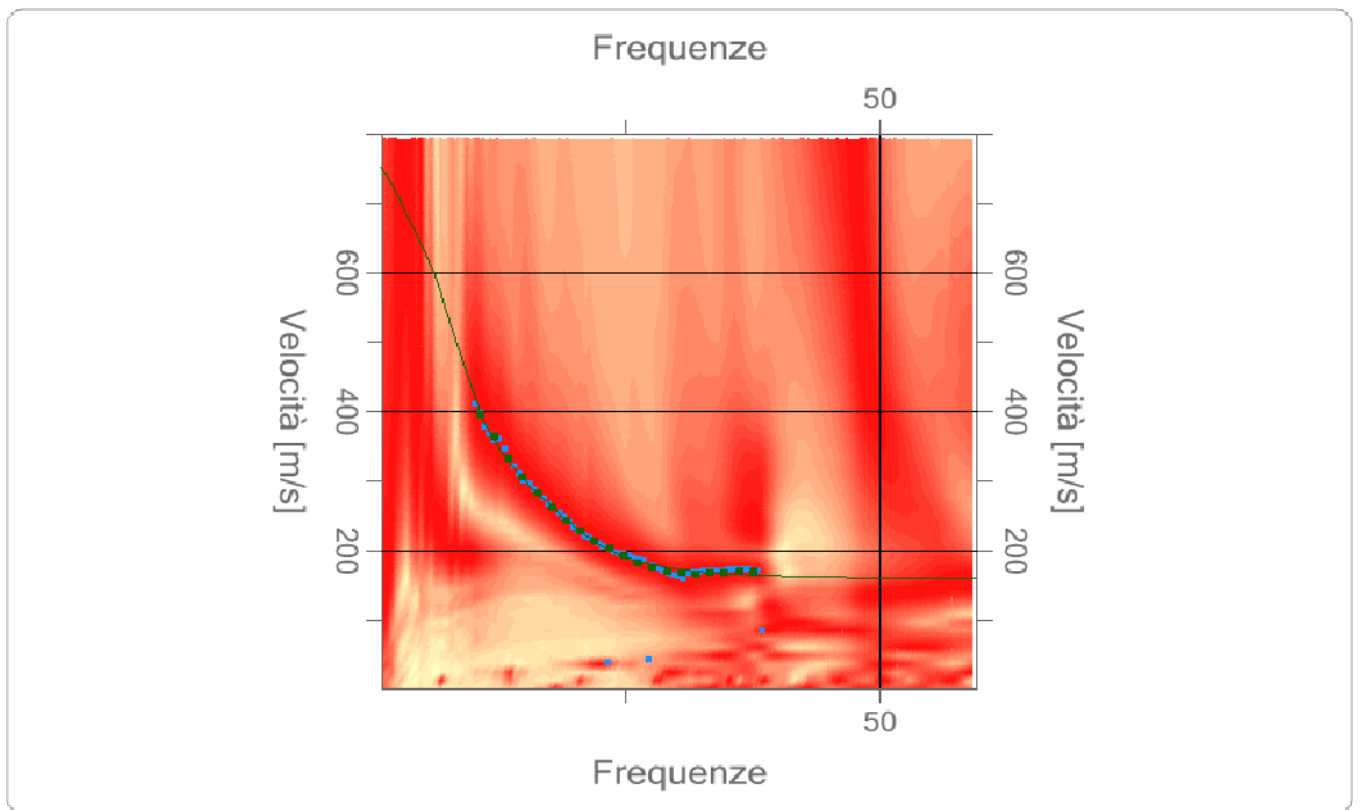
Grafico delle tracce registrate in fase di acquisizione del segnale in campagna



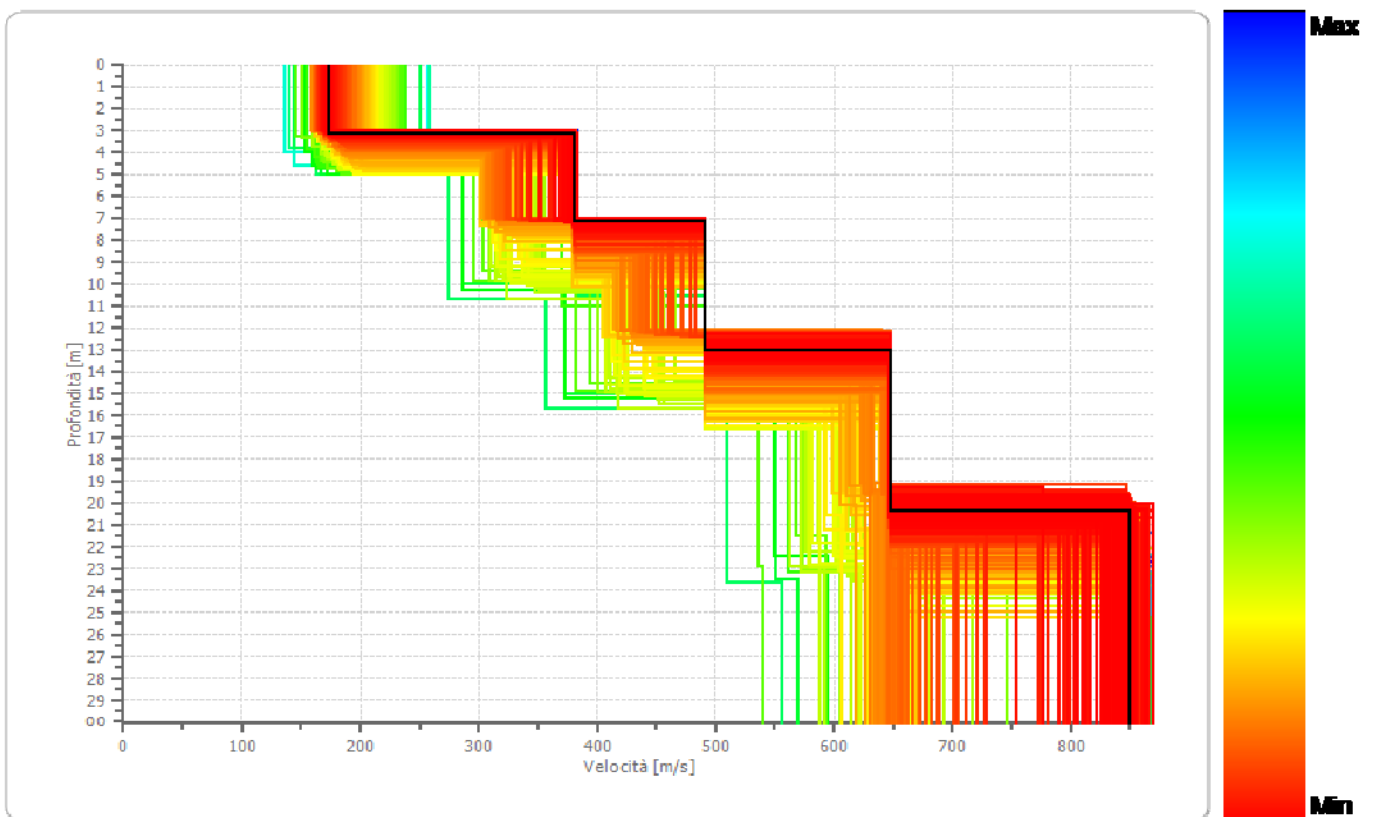
Analisi delle frequenze ed individuazione della curva di dispersione



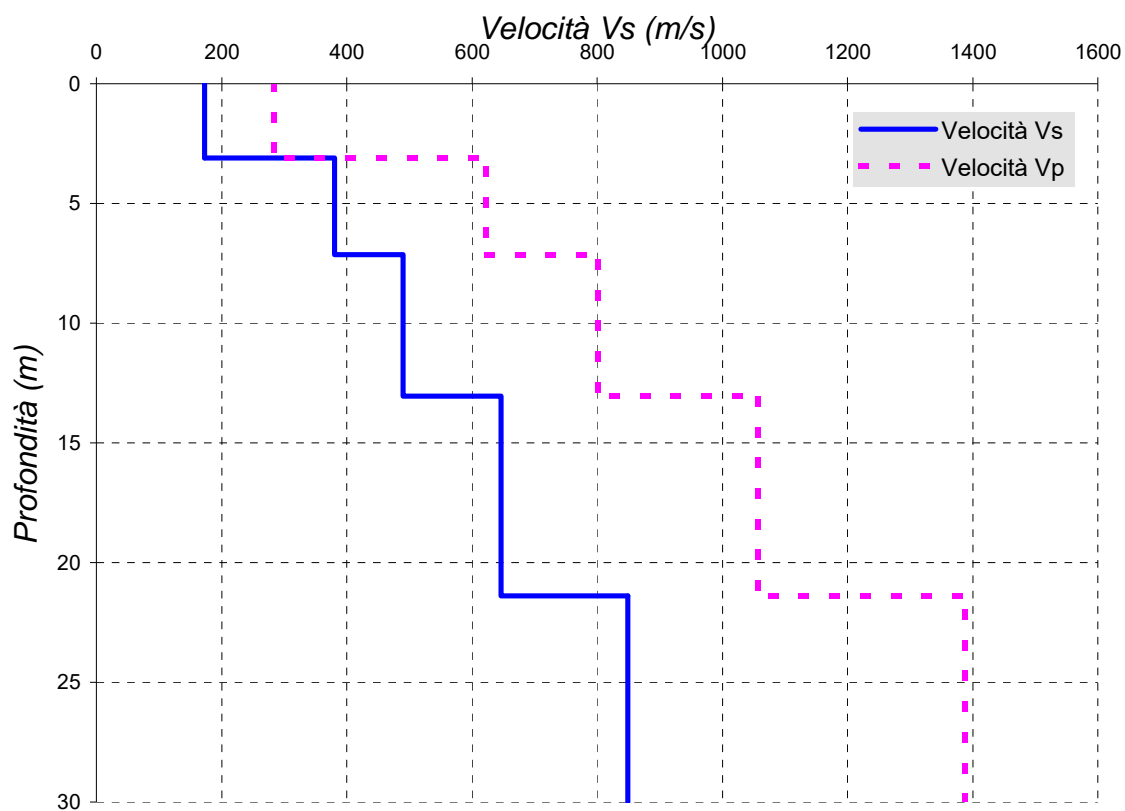
Curva di dispersione misurata - calcolata dal modello del terreno



Inversione della curva di dispersione



Variazione della velocità delle onde S e delle onde P con la profondità



Determinazione del valore di Vs30

Profondità (m)		Spessore (m)	Velocità (m/s)	Rapporto Spessore/Velocità
0,00	3,10	3,10	173	0,017919
3,10	7,15	4,05	381	0,010630
7,15	13,05	5,90	490	0,012041
13,05	21,40	8,35	647	0,012906
21,40	30,00	8,60	849	0,010130

VALORE DI Vs30 DETERMINATO	(m/s)	472
----------------------------	-------	-----

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	B
-------------------------	---



DATI GENERALI

Archivio lavoro amm.	LAB 12/382
Codice qualità	3950/12/L238/2188
Committente	ENNE.VI COSTRUZIONI S.R.L.
Cantiere	Progetto per la costruzione di edifici plurifamiliari su lotto residenziale urbanizzato
Località	Via IV Novembre, Pontecagnano Faiano (SA)
Tecnico	Dott. Geol. Fabio Caiazza

PROVE ESEGUITE SUL CAMPIONE

c.	N° cod.	Prova
A	X	Apertura campione
B	X	Caratteristiche fisiche
C	X	Velocità Ultrasonica
D	X	Prova Compressione
E		
F		
G		
H		
I		
L		
M		

APERTURA CAMPIONE - CARATTERISTICHE DI PERFORAZIONE

<u>DATI SONDAGGIO</u>	Sondaggio N°	<input type="text"/>	Campione N°	<input type="text" value="C1"/>	Data sondaggio	<input type="text"/>
	Profondità (m)	<input type="text"/>	Profondità (m)	<input type="text" value="P.C."/>	Data prelievo	<input type="text" value="14/09/2012"/>
<u>ATTREZZATURA DI SONDAGGIO</u>	Rotazione Φ (mm)	<input type="text"/>	Percussione Φ (mm)	<input type="text"/>	Elica Φ (mm)	<input type="text"/>
	carot. e/o doppio carot.	<input type="checkbox"/>	curetta, sonda o scalpello	<input type="checkbox"/>	elica continua	<input type="checkbox"/>

CARATTERISTICHE DI CAMPIONAMENTO

<u>ATTREZZATURA PRELIEVO</u>	<u>MODALITA' DI PRELIEVO</u>
Parete sottile con pistone shelby <input type="checkbox"/>	Percussione <input type="checkbox"/>
Parete sottile senza pistone <input type="checkbox"/>	Pressione <input type="checkbox"/>
Parete spessa <input type="checkbox"/>	Altro <input type="checkbox"/>
Continua <input type="checkbox"/>	
Carotiere rotativo <input type="checkbox"/>	<u>CONTENITORE CAMPIONE</u>
Cucchiaia <input type="checkbox"/>	Inox <input type="checkbox"/>
	Ferro <input type="checkbox"/>
	P.V.C. <input type="checkbox"/>
	Sacchetto <input type="checkbox"/>

DATI CAMPIONE

Diametro campione (mm)	<input type="text"/>	Altezza campione (mm)	<input type="text"/>	Paraffina	<input type="text"/>
Indisturbato	<input type="checkbox"/>	Rimaneggiato	<input type="text"/>		

IDENTIFICAZIONE VISIVA

Data apertura	<input type="text" value="27-set-12"/>	Colore	<input type="text" value="Biancastro"/>	Struttura	<input type="text"/>
Consistenza	<input type="text"/>	Denominazione	<input type="text" value="Travertino"/>		
Condiz. Mat. estruso	Ottimo <input type="checkbox"/>	Buone	<input type="checkbox"/>	Suff.	<input type="checkbox"/>
		Med.	<input type="checkbox"/>	Insuff.	<input type="checkbox"/>
Classe del campione	Q5 <input type="checkbox"/>	Q4	<input type="checkbox"/>	Q3	<input type="checkbox"/>
		Q2	<input type="checkbox"/>	Q1	<input type="checkbox"/>
Note	<input type="text"/>				

M/LAB02/01.13 Rev. 00 Del 01/12/06	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	
	CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI E COEFFICIENTE DI IMBIBIZIONE	

Committente: ENNE.VI COSTRUZIONI S.R.L. Lavoro: Progetto per la costruzione di edifici plurifamiliari su lotto residenziale urbanizzato Località: Via IV Novembre, Pontecagnano Faiano (SA) N° Verbale di Accettazione: 2504 Data Ricevimento Campione: 14/09/2012 N° Sondaggio: . Profondità (m): . N° Campione: C1 Profondità (m): P.C. Tipologia di Campione: Campione indisturbato Data Esecuzione Prova: 27-set-12	N° Certificato: 124767 Data: 5/10/2012 Pagina 1 di 1
--	---

DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI ACQUA
DI UNA ROCCIA (ISRM 1979)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°			
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione umido (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Contenuto di acqua w (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DELLA MASSA VOLUMICA
DI UNA ROCCIA γ_g
(ISRM 1979)

<i>metodo della bilancia idrostatica</i>	Provino	
	1	2
Peso secco (g)	3704,10	3340,90
Peso+cestello immerso (g)	2198,90	2043,30
Peso cestello immerso (g)	800,30	800,30
Temperatura di prova (°C)	25,0	25,0
Peso specifico acqua γ_w (kN/m³)	9,78	9,78
Peso di volume γ_g (kN/m³)	15,71	15,57
MEDIA	15,64	

MISURA DEL COEFFICIENTE DI IMBIBIZIONE
DI UNA ROCCIA (UNI EN 13755:2002)

	Provino		
	1	2	3
Contenitore n°			
Peso contenitore (g)			
Peso cont.+ peso campione saturo (g)			
Peso cont. + peso camp. secco (g)			
Peso campione secco (g)			
Coefficiente di imbibizione (%)			
MEDIA			

DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO DEL SOLIDO
(ISRM 1979)

<i>metodo del picnometro</i>	Provino	
	1	2
Peso picnometro (g)		
Picnometro+campione secco (g)		
Temperatura di prova (°C)		
Peso specifico acqua γ_w (kN/m³)		
Peso pic. + acqua + camp, secco (g)		
Peso picnometro + acqua (g)		
Peso specifico dei grani γ_r (kN/m³)		
MEDIA		

Lo Sperimentatore

Luigi M. M. M.



A.L.G.I.



Il Direttore

Serena De Santis

DIMMS CONTROL S.p.A.
 Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
 P.IVA: 01872430648
 DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. Serena De Santis

M/LAB02/01.23 Rev. 00 Del 01/12/06	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	
	MISURA DELLA VELOCITÀ ULTRASONICA DELLE ONDE ELASTICHE (ASTM D 2845:05)	

Committente: ENNE.VI COSTRUZIONI S.R.L. Lavoro: Progetto per la costruzione di edifici plurifamiliari su lotto residenziale urbanizzato Località: Via IV Novembre, Pontecagnano Faiano (SA) N° Verbale di Accettazione: 2504 Data Ricevimento Campione: 14/09/2012 N° Sondaggio: . Profondità (m): . N° Campione: C1 Profondità (m): P.C. Tipologia di Campione: Campione indisturbato Data Esecuzione Prova: 27-set-12	N° Certificato: 124768 Data: 5/10/2012 Pagina 1 di 1
--	---

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Diametro (mm)	54,00
Lunghezza(mm)	99,00
Peso (g)	355,12
Peso di Volume (kN/m ³)	15,37

Tempo di arrivo onde (µsec)	35
Velocità onde P V _p (m/sec)	2829
Velocità onde s V _s (m/sec)	1607

Modulo di Young (E) (MPa) $E = \frac{\gamma V_s^2 (3V_p^2 - 4V_s^2)}{(V_p^2 - V_s^2)}$	10213	Coefficiente volumetrico K (MPa) $K = \frac{\gamma (3V_p^2 - 4V_s^2)}{3}$	7141
Modulo di taglio G (MPa) $G = \gamma V_s^2$	4047	Rapporto di Poisson $\mu = \frac{(V_p^2 - 2V_s^2)}{2(V_p^2 - V_s^2)}$	0,26

Lo Sperimentatore

Luigi G. I.



Il Direttore

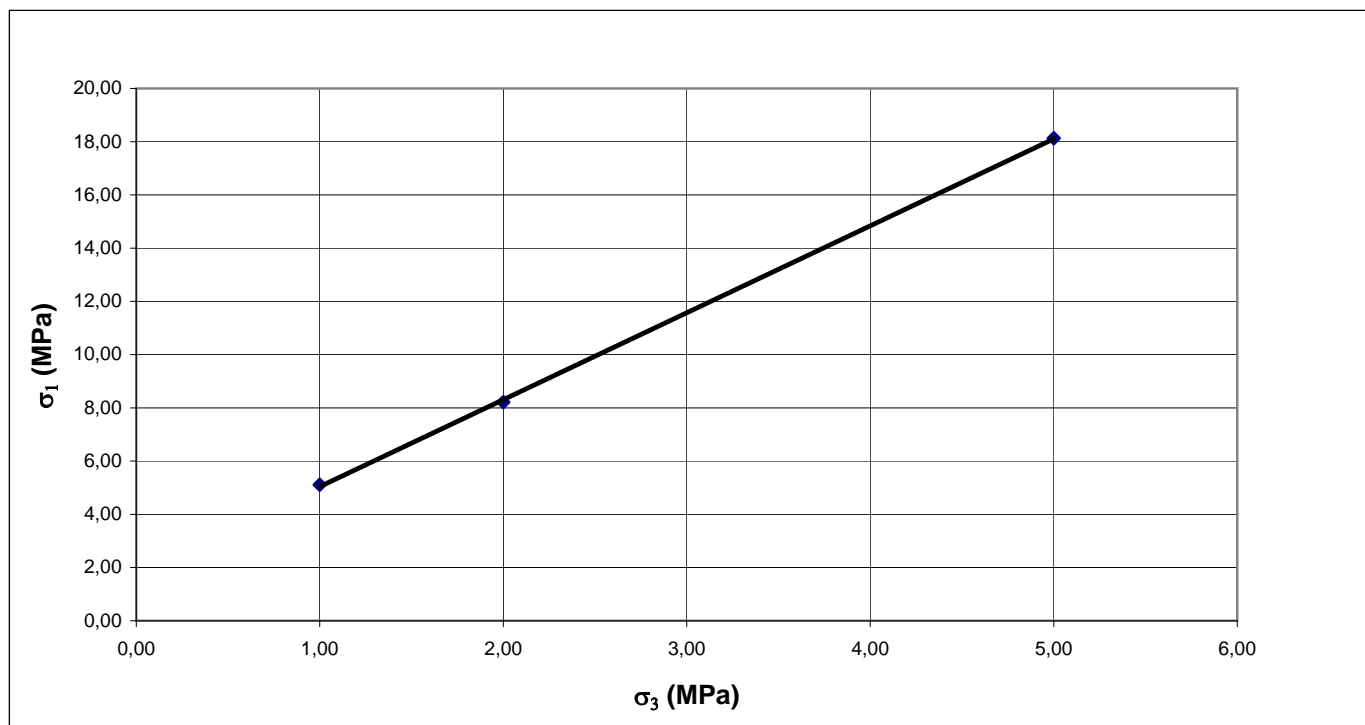
Serena De Iasi

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.9 Rev. 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	
	PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (ASTM D7012/04)	

Committente: ENNE.VI COSTRUZIONI S.R.L. Lavoro: Progetto per la costruzione di edifici plurifamiliari su lotto residenziale urbanizzato Località: Via IV Novembre, Pontecagnano Faiano (SA) N° Verbale di Accettazione: 2504 Data Ricevimento Campione: 14/09/2012 N° Sondaggio: . Profondità: . N° Campione: C1 Profondità: P.C. Tipologia di Campione: Campione indisturbato Data Esecuzione Prova: 27/09/2012	N° Certificato: 124769 Data: 5/10/2012 Pagina 1 di 2
---	---

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PROVINI			
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Peso provino (g)	355,12	341,47	349,75
Altezza provino (cm)	9,90	9,70	9,20
Diametro provino (cm)	5,40	5,40	5,40
Peso di volume (kN/m ³)	15,37	15,08	16,29
Gradiente N/mm ² /s	0,30	0,30	0,30
Carico massimo (kN)	11,70	18,80	41,50
σ_1 (MPa)	5,11	8,21	18,13
σ_3 (MPa)	1,00	2,00	5,00



σ_{ci} (MPa): 1,7743

m_i : 22,653

Lo Sperimentatore



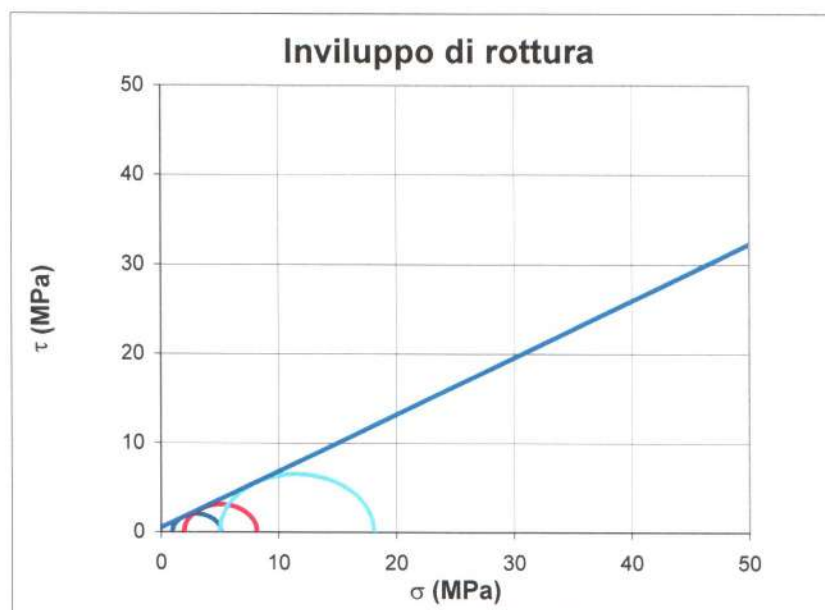
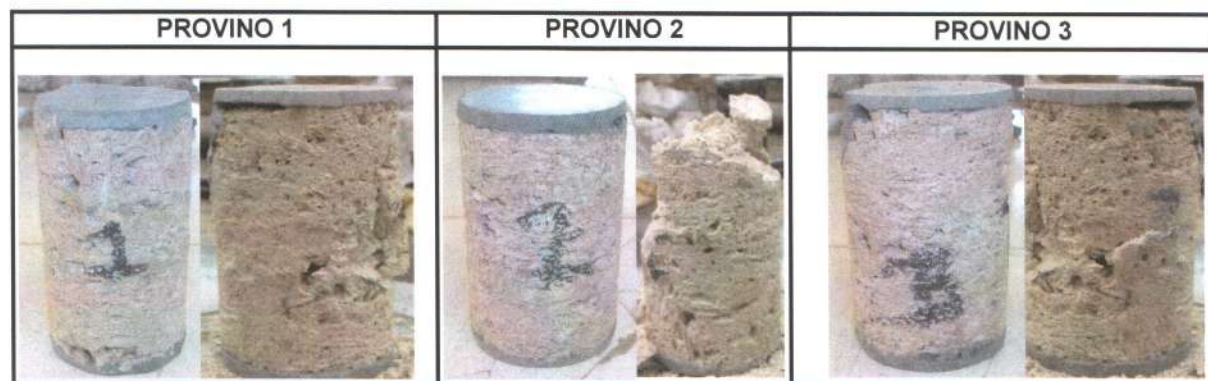
Il Direttore


DIMMS CONTROL S.p.A.
 Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
 P.IVA: 01872430648
 DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. Serena De Iasi

M/LAB02/01.9 Rev. 00 Del 03/02/03	LABORATORIO DI GEOTECNICA DIMMS CONTROL S.p.A. Area Industriale A.S.I. Avellino Via Campo di Fiume, 13 83030 Arcella di Montefredane (AV) Tel. 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	 DIMMS <small>CONTROL</small>
	PROVA DI COMPRESSIONE TRIASSIALE (ASTM D7012/04)	

Committente: ENNE.VI COSTRUZIONI S.R.L. Lavoro: Progetto per la costruzione di edifici plurifamiliari su lotto residenziale urbanizzato Località: Via IV Novembre, Pontecagnano Faiano (SA) N° Verbale di Accettazione: 2504 Data Ricevimento Campione: 14/09/2012 N° Sondaggio: N° Campione: C1 Profondità: P.C. Tipologia di Campione: Campione indisturbato Data Esecuzione Prova: 27/09/2012	N° Certificato: 124769 Data: 5/10/2012 Pagina 2 di 2
--	---

CARATTERISTICHE GENERALI DEI PROVINI			
	PROVINO 1	PROVINO 2	PROVINO 3
Peso provino (g)	355,12	341,47	349,75
Altezza provino (cm)	9,90	9,70	9,20
Diametro provino (cm)	5,40	5,40	5,40
Peso di volume (kN/m ³)	15,37	15,08	16,29
Gradiente N/mm ² /s	0,30	0,30	0,30
Carico massimo (kN)	11,70	18,80	41,50
σ_1 (MPa)	5,11	8,21	18,13
σ_3 (MPa)	1,00	2,00	5,00



C (MPa):

0,50

Angolo di attrito (°):

32,4