Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0035041/2025 DEL 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:	**PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1** **PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA** **NUOVO ASILO NIDO** **VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI** **LOCALITÀ SANT'ANTONIO** **CUP F65E25000040006 – CIG B765135368** **CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808**

	Contenuto:	*data:*
RELAZIONE	**GEOLOGICA**	***Luglio 2025***

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0013541/2025 del 21/07/2025
Firmato: Vincenzo Palmieri

INDICE

1 PREMESSA 3
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI 5
2 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA 7
3 FINALITÀ DELLO STUDIO 10
4 DEFINIZIONE DEI DOCUMENTI DI BASE UTILIZZATI NELLO STUDIO 11
4.1 DATI CARTOGRAFICI 11
4.2 DATI GEOGNOSTICI, GEOTECNICI E GEOFISICI 11
4.3 UBICAZIONE CATASTALE 12
5 GEOLOGIA DEL TERRITORIO COMUNALE DI PONTECAGNANO-FAIANO 13
5.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO 13
5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEL COMUNE DI PONTECAGNANO - FAIANO 13
5.2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE 13
5.2.2 ASPETTI GEOLOGICI 14
5.2.3 ASSETTO GEOLOGICO – STRATIGRAFICO LOCALE 14
5.2.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO 15
5.2.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 15
5.3 CARTE TEMATICHE 18
5.3.1 CARTA GEOLOGICA 19
5.3.2 CARTA GEOMORFOLOGICA E DELLA STABILITÀ 20
5.3.3 CARTA IDROGEOLOGICA 22
5.3.4 SEZIONE GEOLOGICA 22
6 CARATTERI STRATIGRAFICI, GEOTECNICI E SISMICI 24
7 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO 25
8 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE 35
9 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI 40
9.1 ASSETTO GEOLOGICO 40
9.2 ASSETTO GEOMORFOLOGICO 40
9.3 LITOSTRATIGRAFIA LOCALE 40
9.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA LOCALE 41
10 SUSCETTIVITÀ ALLA LIQUEFAZIONE E/O ADDENSAMENTO PRESENZA DI CAVITÀ NEL SOTTOSUOLO 45
11 CONDIZIONI DI RISCHIO - DANNO ESISTENTE E PREGRESSO - INSEDIAMENTI ED USO DEL SUOLO 49
11.1 CONDIZIONI DI RISCHIO LOCALI 49
12 CONCLUSIONI 53

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035011 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

1 PREMESSA

Nell'ambito della progettazione definitiva ed esecutiva dell'intervento di realizzazione del nuovo Asilo Nido in via Abate Conforti-via Sandro Pertini in territorio di Pontecagnano – Faiano alla località Sant'Antonio, sono stati effettuati gli studi di carattere geologico e di caratterizzazione sismica i cui esiti sono illustrati nella presente relazione.

Lo studio è stato condotto attraverso le seguenti fasi operative:

- acquisizione ed analisi degli studi geologici esistenti riguardanti l'area di interesse;
- approfondimenti conoscitivi mediante studi foto-interpretativi condotti su ortofoto;
- sopralluoghi e rilievi diretti sul terreno mirati alla definizione delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche dell'area;
- acquisizione ed analisi delle indagini disponibili;
- realizzazione di una campagna di indagini geognostiche, consistente in sondaggio a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche DPSH, prelievo di campioni indisturbati con relative prove di laboratorio, prove sismiche tipo MASW e misure di frequenza in sito;
- analisi dei dati, redazione delle cartografie e della presente relazione.

A seguito di incarico conferito dalla Amministrazione comunale, il sottoscritto ha redatto la presente Relazione Tecnica per lo Studio Geologico-Geomorfologico-Litostratigrafico dell'area dove sono previste le opere a farsi; l'incarico è stato definito con determinazione del Settore Lavori Pubblici n° 973 del 02/07/2025, il sottoscritto dott. geol. Vincenzo Del Genio, iscritto all'Ordine dei Geologi della Campania al n. 1147 dal 1994, con studio professionale in Alvignano (CE) alla Via Trento, 45, ha redatto il presente studio geologico relativo al progetto in oggetto.

Le indagini sono state la base per la compilazione delle carte di base utili per l'inquadramento delle problematiche geologico-tecniche: CARTA GEOLITOLOGICA; CARTA GEOMORFOLOGICA E DELLA STABILITA'; CARTA IDROGEOLOGICA e SEZIONE GEOLOGICA di dettaglio.

Le prove eseguite, associate ad una ricerca bibliografica e ad un rilevamento di campagna di tipo geologico – geomorfologico – idrogeologico, propongono ai tecnici progettisti dell'opera in oggetto quanto segue:

unità geologiche, litologiche e strutturali a scala territoriale;
storia geologica del territorio;
forme del terreno e processi geomorfici attivi e inattivi;
rischi geologici naturali e indotti;
idrogeologia (circolazione idrica in superficie e in profondità);
aspetti geologico – tecnici e geomeccanici;
caratterizzazione delle unità litotecniche riscontrate;
vincoli del territorio;
pericolosità e fattibilità dell'intervento;
aspetti geodinamici e sismicità.

L'intervento in progetto ha lo scopo di realizzare un nuovo edifico pubblico da destinare ad Asilo Nido.

L'area di intervento è individuata essenzialmente in un'area in località Sant'Antonio che comunque **NON RISULTA** perimetrata in aree a Rischio/Pericolosità nell'ambito del P.S.A.I. (Piano Stralcio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035112 del 20/09/2022
Firmatario: Antonio De Gennaro

Assetto Idrogeologico - Rischio Frane) redatto dall'ex Autorità di Bacino Regionale Destra Sele, oggi di competenza della Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale.
Nello studio si indicheranno, quindi, le caratteristiche geologiche dell'area all'intorno del sito, la geologia dell'area interessata dalla sistemazione, le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti e l'analisi geotecnica e sismica degli stessi.
A seguito dell'incarico, sono stati effettuati diversi sopralluoghi per verificare l'idoneità dei siti dal punto di vista morfologico e geostatico, e sono stati realizzati accurati rilevamenti nell'area in esame, finalizzati alla classificazione delle litologie presenti.
Lo studio è redatto a norma della legislazione vigente da professionista geologo abilitato, ai sensi della Legge 03.02.1963, n° 112, ad "individuare e rilevare i dati necessari, nonché alla caratterizzazione meccanica del terreno".
Lo studio è stato effettuato, in particolare, in ottemperanza alle Norme vigenti nelle aree dichiarate sismiche, con specifico riguardo, alla Legge 07.01.1983, n° 9, della Regione Campania ed è stato redatto in conformità delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con decreto del 17/01/2018.
Il presente lavoro ha, pertanto, lo scopo di illustrare e fornire al progettista le caratteristiche geologiche e geologico-stratigrafiche dei terreni presenti nell'area interessata dalla perizia, con particolare riferimento ai caratteri geologici, idrogeologici, sismici e geotecnici.
Sulla scorta di quanto sopra, si è provveduto, innanzitutto, ad eseguire uno studio geologico preliminare delle aree interessate, basato, in una prima fase, sulla ricerca bibliografica e sulla cartografia tematica riguardante la zona in questione; mentre, in un secondo momento, si è eseguito un rilevamento di superficie delle aree interessate, e di una zona circostante sufficientemente ampia da consentire opportune e valide correlazioni.
La relazione ha lo scopo di fornire al progettista, sulla scorta delle conoscenze acquisite sull'intero territorio comunale (ed in particolare nelle zone di intervento), i principali parametri geologici, sismici e puramente geomeccanici dei terreni interessati dalla posa in opera delle strutture a farsi.
È parso, pertanto, opportuno prendere in considerazione, in via preliminare, l'intero comprensorio in cui è inserito il territorio comunale, per poi scendere nella descrizione particolareggiata e specificatamente geologico-tecnica delle aree interessate.
I dati stratigrafici sono stati desunti da indagini meccaniche e geofisiche effettuate per l'adeguamento degli strumenti urbanistici vigenti alla normativa regionale e da studi eseguiti per conto di committenti privati e pubblici.
Tali dati sono stati integrati, in questa fase, da altre indagini sia meccaniche che geofisiche espletate in sito predisponendo, preliminarmente, un adeguato "progetto di indagini" per poter addivenire ad una completa conoscenza dell'area sia da un punto di vista geologico che sismico.
La relazione tra le altre cose contiene:
1) l'inquadramento geologico del sito;
2) la descrizione delle indagini geotecniche effettuate e dei risultati ottenuti;
3) l'indicazione della fattibilità dell'opera in relazione alla stabilità dell'insieme della zona e agli eventuali effetti dannosi derivanti dalla costruzione dell'opera in progetto;
4) schematizzazione geologica e geotecnica della sezione di terreno interessata dagli interventi.
Si sono così aggiunte indagini di campagna sviluppatesi, essenzialmente, nelle seguenti fasi:

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo: N.0035041/2025 del 22/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gaudio

- una prima fase di acquisizione di tutte le informazioni statistiche sui meccanismi di funzionamento degli equilibri naturali sul territorio e la loro mutazione in rapporto all'attuale grado di antropizzazione;
- una seconda di analisi dei siti studiati, basata sul rilevamento e verifica dell'assetto geolitologico dell'area interessata; rilevamento delle caratteristiche geometriche e geomorfiche delle reti di drenaggio delle acque di versante; rilievo delle condizioni di conservazione degli alvei naturali discendenti il versante di interesse; fase supportata con apposite indagini in situ posizionate in pianta nel modo presentato nell'allegata cartografia, per le definizioni di dettaglio stratigrafico.

Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell'arte, è finalizzata alla costruzione del modello geologico, che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico, facente parte della relazione d'opera geotecnica.

Tutti gli studi hanno riguardato, tra gli altri, aspetti geologici e geo-morfologici ritenuti pregnanti per lo studio qui condotto.

1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito si riporta una sintesi della normativa nazionale e regionale di riferimento per il presente studio:

a livello nazionale:

- Decreto Ministeriale 17.01.2018
- Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici
- Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007
- Deliberazione della Giunta Regionale numero 47 del 10/02/2004
- Prime disposizioni per l'attuazione dell'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- Eurocodice 8 (1998)
- Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture
- Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)
- Eurocodice 7.1 (1997)
- Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali. - UNI
- Eurocodice 7.2 (2002)
- Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI
- Eurocodice 7.3 (2002)
- Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

- Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico

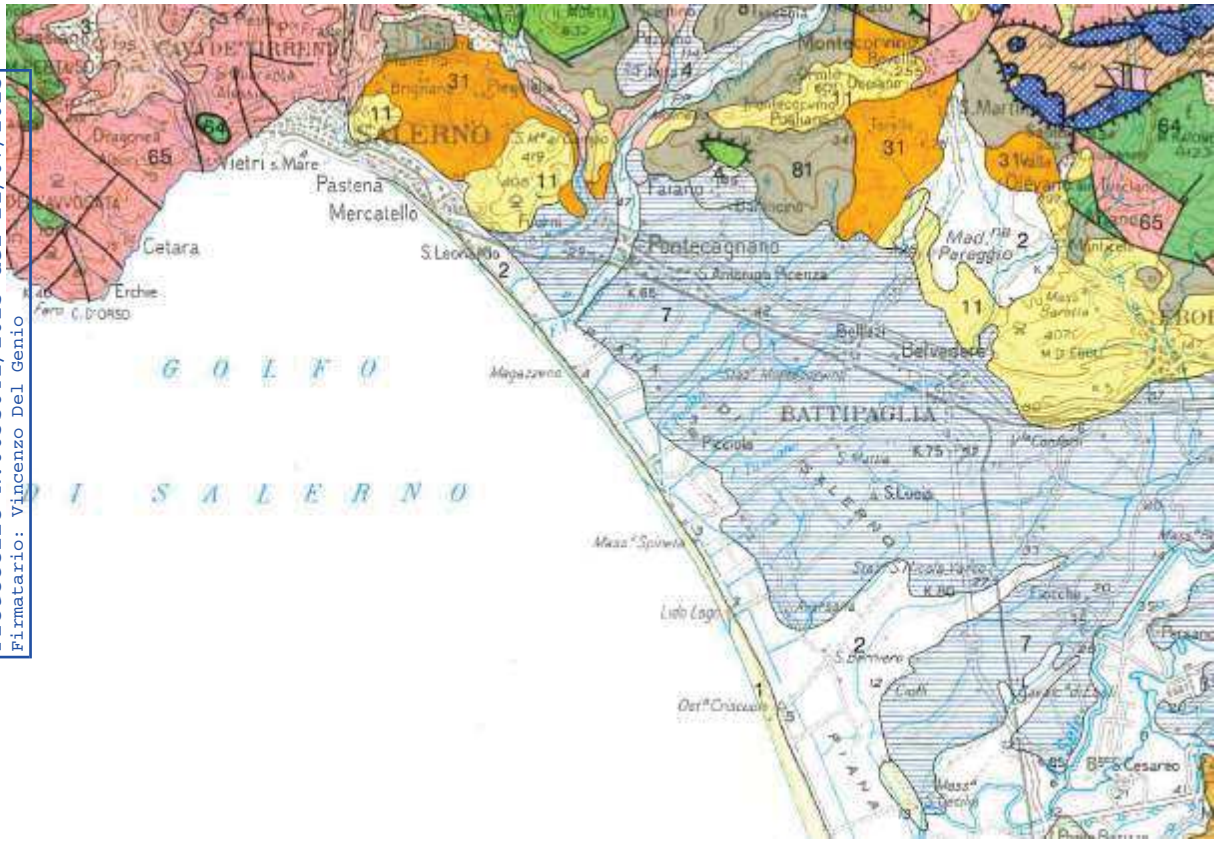
a livello regionale:

- Legge Regionale n.8 del 07/02/1994 – "Norme in materia di difesa del suolo – Attuazione della legge 18 maggio 1989, n. 183 e successive modificazioni ed integrazioni".
- Legge Regionale n. 9 del 7/1/1983 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico".
- D.G.R. del 31/01/2003, n. 335 "Procedura tecnico-amministrativa per l'analisi geologica in prospettiva sismica del territorio campano".
- D.G.R. del 28/10/2006, n. 1701 "Linee guida per la mitigazione del rischio sismico per le infrastrutture pubbliche e per il patrimonio edilizio pubblico e privato".
- Legge Regione Campania 22 dicembre 2004, n. 16; Norme sul governo del territorio. Ecologia.
- PSAI, Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

2 LOCALIZZAZIONE GEOLOGICA

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



QUATERNARIO - *QUATERNARY*
Depositi Sedimentari - *Sedimentary Deposits*

1 Spiagge e dune costiere. Olocene
Beachs and coastal dunes. Holocene

2 Alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari. Olocene
Alluvial, lacustrine and coastal lake sediments. Holocene

3 Detriti di falda, alluvioni, aree in frana. Olocene
Talus breccias, alluvium, landslides. Holocene

4 Travertini. Olocene - Pleistocene
Travertines. Holocene - Pleistocene

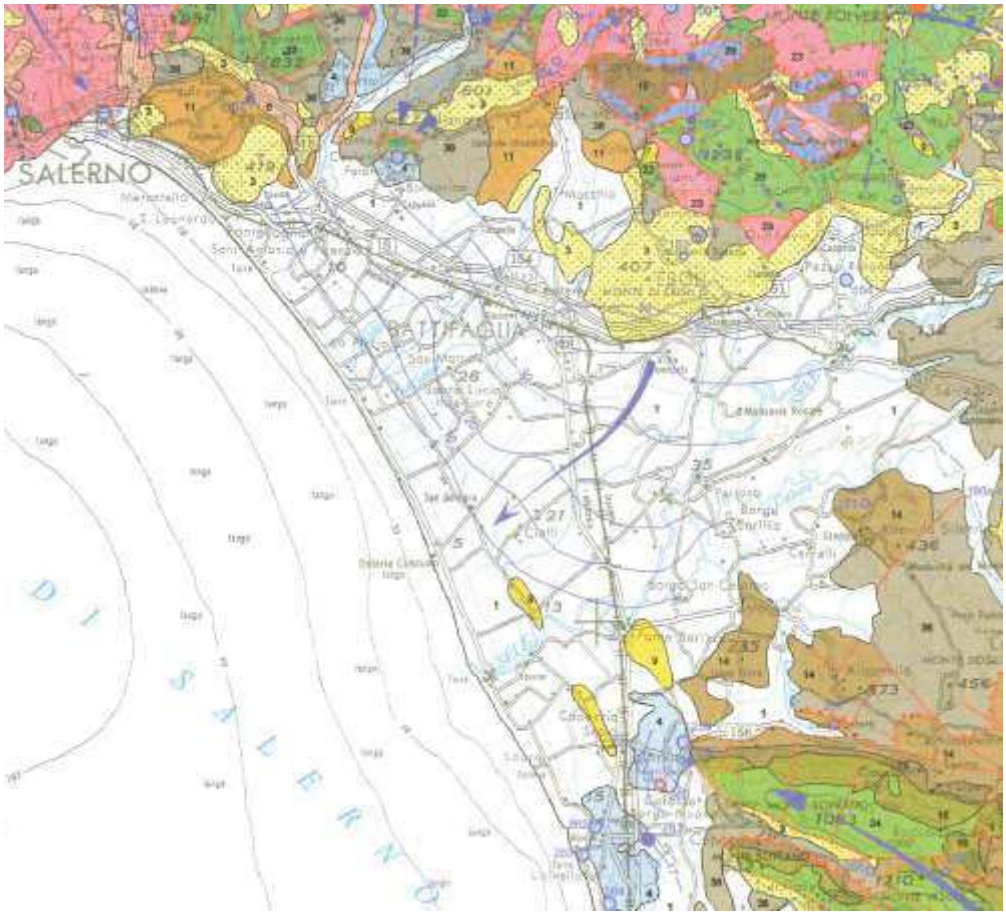
5 Depositi morenici. Pleistocene superiore
Moraine. Upper Pleistocene

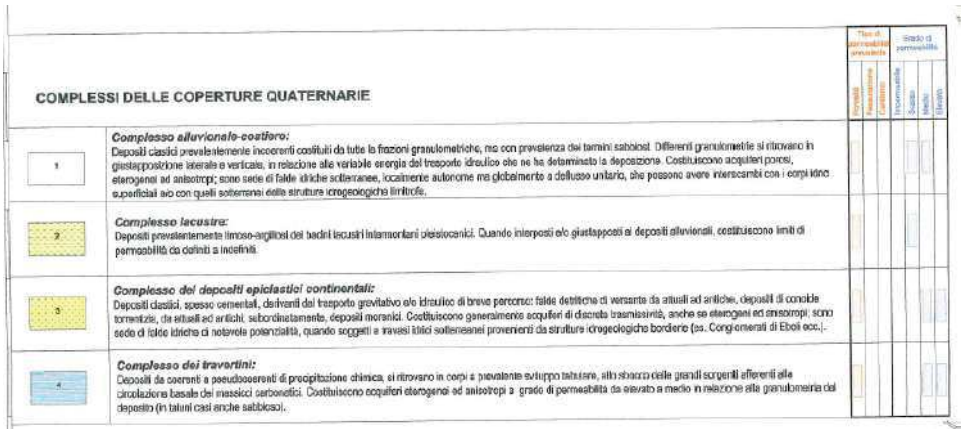
6 Depositi marini terrazzati, dune, spiagge. Pleistocene medio-superiore
Terraced marine deposits, dunes, beachs. Upper-Middle Pleistocene

7 Depositi alluvionali terrazzati. Pleistocene medio-superiore
Terraced alluvial deposits. Upper-Middle Pleistocene

Schema Geologico
da Carta Geologica dell'Appennino Campano Meridionale,
74° Congresso della Società Geologica Italiana, Sorrento, 13-17 settembre 1988

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

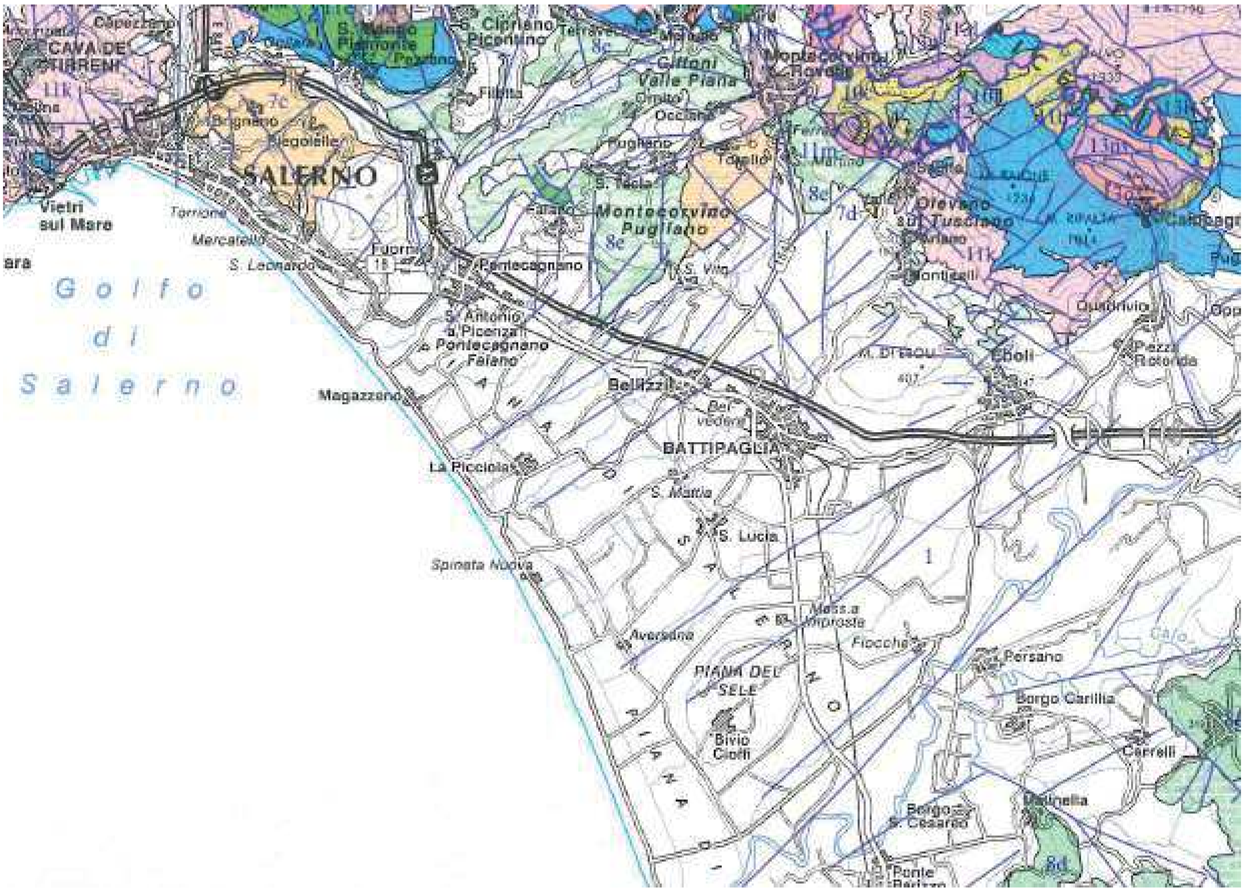




	COMPLESSI DELLE COPERTURE QUATERNARIE	Tipo di permeabilità prevalente: Porosità / Fessurazione / Carsismo	Grado di permeabilità: Impermeabile / Scarso / Medio / Elevato
1	***Complesso alluvionale-costiero:*** Depositi clastici prevalentemente incoerenti costituiti da tutte le frazioni granulometriche, ma con prevalenza dei termini sabbiosi. Differenti granulometrie si ritrovano in giustapposizione laterale e verticale, in relazione alle variabile energia del trasporto idraulico che ne ha determinato la deposizione. Costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche sotterranee, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o con quelli sottostanti delle strutture idrogeologiche limitrofe.		
2	***Complesso lacustre:*** Depositi prevalentemente limoso-argillosi dei bacini lacustri intramontani pleistocenici. Quando interposti e/o giustapposti ai depositi alluvionali, costituiscono limiti di permeabilità da definiti a indefiniti.		
3	***Complesso dei depositi epiclastici continentali:*** Depositi clastici, spesso cementati, derivanti dal trasporto gravitativo e/o idraulico di breve percorso: falde detritiche di versante da attuali ad antiche, depositi di conoide torrentizie, da attuali ad antichi, subordinatamente, depositi morenici. Costituiscono generalmente acquiferi di discreta trasmissività, anche se eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di notevole potenzialità, quando soggetti a travasi idrici sottterranei provenienti da strutture idrogeologiche bordiere (es. Conglomerati di Eboli ecc.).		
4	***Complesso dei travertini:*** Depositi da coerenti a pseudocoerenti di precipitazione chimica, si ritrovano in corpi a prevalente sviluppo tabulare, allo sbocco delle grandi sorgenti afferenti alla circolazione basale dei massicci carbonatici. Costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi a grado di permeabilità da elevato a medio in relazione alla granulometria del deposito (in taluni casi anche sabbiosi).		

Schema Idrogeologico
da Carta Idrogeologica dell'Appennino Campano Meridionale
Inquadramento Topografico
Scala 1: 50.000

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



1 Depositi post-orogenici (*Pleistocene-Attuale*)

Schema Geologico
da Carta Geologica della Campania (Vitale, Ciarcia, 2022)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 12/05/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

3 FINALITÀ DELLO STUDIO

In relazione al tipo di opera in progetto ed al contesto geologico, lo studio è stato esteso ad una "zona geologicamente significativamente", provvedendo alla ricostruzione geologica e litologica locale, stratigrafica e strutturale, idrogeologica, sismica e soprattutto geomorfologici e di pericolosità geologica, partendo dal rilevamento geologico del sito in esame e delle aree circostanti.
La normativa cui si è fatto riferimento è in conformità delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con decreto del 17/01/2018 (paragrafo 6.2.1 e paragrafo 6.2.2), e la Circolare esplicativa n. 7/2019 "Istruzioni per l'applicazione … NTC 2018" pubblicata sulla G. U. n. 35/2019 - 11 febbraio 2019.
Le attività svolte sono state le seguenti:

- raccolta ed elaborazione dei dati pregressi (un congruo numero di indagini pregresse recuperate da tutti gli studi precedenti eseguiti nel territorio comunale che hanno fornito un supporto utilissimo);
- piano di indagini consistito nella esecuzione di sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche pesanti standard DPSH; prelievo di campioni indisturbati in foro di sondaggio, ed indagini sismiche tipo MASW per la caratterizzazione sismica dei terreni e misura di frequenza di sito;
- redazione della cartografia di dettaglio;
- elaborazione delle prove eseguite;
- redazione della Relazione Geologica.

Al fine di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico e geotecnico i terreni interessati dalle strutture in progetto, sono stati utilizzati i dati provenienti dalle indagini geognostiche appositamente effettuate, commissionate ed eseguite da apposita alla ditta qualificata così come le indagini geotecniche sui campioni, sono state eseguite e certificate da laboratorio geotecnico; tutte le indagini eseguite e le rispettive elaborazioni che si riportano nell'apposito allegato.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Pellegrino

4 DEFINIZIONE DEI DOCUMENTI DI BASE UTILIZZATI NELLO STUDIO

4.1 DATI CARTOGRAFICI

Per lo studio effettuato sono state utilizzate differenti cartografie di base; la porzione di territorio oggetto di studio, rientra nella Carta Geologica di Italia a F. 185 Salerno in scala 1:100000, mentre nelle cartografie di maggiore dettaglio si individua al Foglio n° 467 II "Battipaglia" della cartografia IGM in scala 1:25000, e al Fogli n°467151, della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5000.
Gli aspetti geologico-morfologici e strutturali del comprensorio comunale indagato sono stati in gran parte ricavati da numerosi studi di carattere scientifico presenti in bibliografia, da diversi studi geologici forniti dall'Amministrazione Comunale e dalla bibliografia scientifica.
Sono state consultate e valutate le seguenti fonti geologiche e cartografiche:

1. Progetto IFFI (banca dati inventario fenomeni franosi d'Italia);
2. Progetto ITHACA;
3. Carta Geologica d'Italia progetto CARG in scala 1:100.000 e in scala 1: 25.000;
4. Modello di pericolosità sismica MPS04-S1;
5. Catalogo parametrico dei terremoti italiani;
6. Progetto IdroGeo.

L'area in oggetto è identificata approssimativamente dalle seguenti coordinate WGS84:

LATITUDINE: 40,636107° – LONGITUDINE: 14,889308°

A tali coordinate è associata una Classificazione Sismica secondo D.M. 19 gennaio 2018 pari ad una accelerazione sismica orizzontale su Terreno di Classe A, per edifici di Classe III, per una Vn (Vita Nominale Struttura) pari a 50 anni ed un periodo di riferimento della costruzione Vr pari a 100 anni, stimata con tempo di ritorno dell'azione sismica calcolato allo SLV pari a 712 anni, di 0.118g – ZONA III secondo OPCM 3274.

4.2 DATI GEOGNOSTICI, GEOTECNICI E GEOFISICI

I dati geognostici e geofisici pregressi ottenuti dalla stazione appaltante e dalla ricerca bibliografica sono descritti nella relativa "Carta delle indagini" e sono stati sufficienti per una preliminare definizione delle principali caratteristiche geologiche e sismiche locali.
Successivamente i dati geologico-tecnici acquisiti sono stati poi integrati con nuove indagini in sito, rappresentate da sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche DPSH, prelievo di campioni indisturbati con relative prove di laboratorio e prove sismiche tipo MASW e misure di frequenza di sito.

4.3 UBICAZIONE CATASTALE

posizione catastale dell'area di intervento

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035641/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

5 GEOLOGIA DEL TERRITORIO COMUNALE DI PONTECAGNANO-FAIANO

5.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Comune: Comune di Pontecagnano - Faiano
Provincia: Salerno
Regione: Campania
Nazione: Italia
Autorità di Bacino: Autorità di Basino Destra Sele, poi Campania Sud (oggi Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale) – Autorità di Bacino Nazionale
Consorzio di Bonifica: Consorzio di Bonifica in Destra Sele
Comuni confinanti: Battipaglia, Bellizzi, Giffoni Valle Piana, Montecorvino Pugliano, e Salerno
Superficie territoriale: kmq 37,18

5.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEL COMUNE DI PONTECAGNANO - FAIANO

5.2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE

L'intero comprensorio comunale di Pontecagnano, si sviluppa nell'ambito del settore centro settentrionale dell'ampia Piana del Sele, lungo la riva sinistra del fiume Picentino, in un punto, ancora oggi di guado naturale.
La Piana del Sele corrisponde ad un'antica depressione strutturale costiera, di forma sub-triangolare, interessata da fenomeni di subsidenza già a partire dal Miocene ed attivi per tutto il corso del Quaternario.
La particolare evoluzione tettonico strutturale ha favorito la sedimentazione di potenti successioni clastiche, continentali, di transizione e marine che a loro volta sono state dislocate e sollevate per centinaia di metri per effetto di movimenti tettonici successivi.
Il paesaggio della piana ha una morfologia articolata, risultato dell'evoluzione geologica ed ambientale tardo-quaternaria. Nel tratto immediatamente retrostante la bassa ed uniforme costa sabbiosa, il paesaggio, profondamente trasformato dalle attuali pratiche agricole, era dominato fino agli inizi del '900 da un ambiente umido, ricco di lagune e bacini lago-palustri: esso presentava un andamento leggermente ondulato per la presenza di cordoni dunari fossili che, corrispondendo ad antiche linee di riva, si dispongono secondo allineamenti paralleli alla costa.
Questa morfologia dolcemente ondulata si accentua nel settore di raccordo con le colline di Faiano e di Montecorvino, dove prendono forma larghi avvallamenti, stratte e profonde incisioni, dovute per lo più allo scorrimento di corsi a carattere stagionale e torrentizio, che delimitano in senso nord-est/sud-ovest alcuni terrazzi sub-pianeggianti sopraelevati di qualche metro sul livello medio della pianura.
Alcune di queste aree dal punto di vista fisiografico sono ampie placche di travertino di età pleistocenica note con il nome di Travertini di Pontecagnano (130.00 anni fa), disposte lungo una faglia tettonica che in senso nord-ovest/sud-est solca la fascia a monte del paese moderno: esse presentano un profilo morfologico irregolare e fortemente inciso dal passaggio delle acque superficiali. La loro superficie è stata livellata negli ultimi millenni da apporti detritici, vulcanoclastici e dalla deposizione di ulteriori placche travertinose succedutesi con soluzioni di continuità dall'età

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0055412 del 20/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Gennaro

olocenica.
La formazione dei terrazzi morfologici ha modificato nel tempo il naturale deflusso delle acque superficiali e sorgive, dando vita ad un reticolo idrografico quanto mai instabile, costituito da una serie di canali poco profondi che, seguendo la massima pendenza, hanno inciso le superfici in tempi e modi diversificati.
Lungo queste incisioni scorrono alcuni corsi d'acqua sinuosi e in alcuni punti a regime torrentizio, che isolano in senso longitudinale delle unità morfologiche lievemente sopraelevate e raccordate ai rilievi collinari retrostanti. Gli alti morfologici più significativi sono compresi tra il fiume Picentino ed il torrente/canale Frestola, tra quest'ultimo e il Torrente Asa e tra il Torrente Diavolone e il Torrente Volta Ladri (loc. Pagliarone).
Le fasi di erosione, trasporto e deposizione legate all'azione dei corsi d'acqua hanno determinato un'ampia variabilità litologica in termini di spessori e granulometria sia in senso verticale che orizzontale dei terreni costituenti le formazioni. L'alternanza di strati e lenti a differente potenza e granulometria è legata all'opera di erosione, trasporto e deposizione dei corsi d'acqua, determinando così un'estrema variabilità sia in senso orizzontale che verticale dei tipi litologici costituenti la formazione.

5.2.2 ASPETTI GEOLOGICI

I complessi litologici presenti sul territorio comunale sono ascrivibili a formazioni prevalentemente continentali nella parte più settentrionale, e formazioni terrigene alluvionali nella restante parte del territorio comunale fino al litorale; le successioni stratigrafiche possono essere cosi schematizzate:
L'unità della Piattaforma Campano-Lucana di età mesozoica, formata da calcari grigi- bianchi e avana, raramente conglomeratici, che costituiscono l'ossature dei retrostanti rilievi dei M. Picentini che bordano a nord il graben della Piana del Sele
L'unità delle Argille Varicolori Paleogeniche, sovrapposte tettonicamente ai calcari, costituita da un'alternanza di calcari marnosi, marne calcaree e marne, con intercalazioni di argille scagliose ed argilliti di colore grigio plumbeo; essa affiora intorno all'abitato di Faiano;
Conglomerati di Eboli, pleistocenici, costituiti da puddinghe e brecce ad elementi calcareo-dolomitici in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa, di età plio-pleistocenica; essi ricoprono le unità precedenti e sono tettonicamente sovrapposti alle argille scagliose varicolori; affiorano poco più a nord di Faiano;
Travertini pleistocenici, mediamente compatti ed in parte sabbiosi, in eteropia di facies con i depositi conglomeratici; su di essi sorge l'abitato di Faiano, risultano quasi sempre ricoperti da una coltre terrosa spesso mista a materiale ghiaioso ad elementi travertinosi di spessore variabile.
Depositi alluvionali di età Pleistocenica-Olocenica costituiti da sedimenti di natura fluviale, torrentizia, palustre e piroclastici, che nel corso del Plio-Pleistocene hanno colmato la depressione strutturale della Piana essi sono costituiti da dune, sabbie e limi con intercalazioni di sabbia ghiaiosa (Olocene), che si rinvengono in località Magazzeno e lungo il litorale, alteranti a limi sabbioso argillosi e argille limose e sabbie di riferibili all'intervallo Olocene-Pleistocene.

5.2.3 ASSETTO GEOLOGICO – STRATIGRAFICO LOCALE

Quanto di seguito delineato trova indicazioni dalle nuove interpretazioni degli aspetti geologici

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0015412025 del 28/07/2025
Firmato: dirigente Dr. Geol.

dell'Appennino meridionale tratti dai lavori effettuati per la redazione della Carta geologica d'Italia, alla scala 1: 50.000 [467 Salerno] (stampata anche al 25.000) edita nel 2009.
Pertanto, traendo spunto da tali informazioni, vengono descritti i principali aspetti geologici di un intorno ben più esteso dell'areale d'interesse, al fine di chiarire il modello geologico dello stesso sui cui si sono impostati i fenomeni morfogenetici che hanno delineato l'attuale configurazione dei versanti e del fondo valle.
La piana del Sele e l'antistante golfo di Salerno costituiscono rispettivamente la porzione emersa e quella sottomarina di una importante depressione morfostrutturale. Tale depressione è riempita da alcune migliaia di metri di depositi quaternari derivanti dalla rapida erosione dei rilievi carbonatici durante fasi di sollevamento iniziate a partire dal Pleistocene inferiore, contemporaneamente alla depressione del Sele.
Secondo quanto riportato nello stesso i materiali presenti su larga scala su tale area sono così distinguibili nella successione verticale:
- *SLGe (SISTEMA CAMPOLONGO)*, costituiti da depositi pelitici caratterizzanti il riempimento di depressioni retrodunari: argille, argille-limose, limi e sabbie fossilifere di ambiente lagunare, limi torbosi. Spessore non più di 10 mt. Appartenenti all'OLOCENE.
- *MQSb (SINTEMA MASSERIA ACQUA SANTA)*, costituito da ghiaie e sabbie poligeniche fluviali con subordinati episodi pelitici. Ghiaie calcaree poligenica con matrice piroclastica alternate a collusioni vulcano clastiche. Nelle successioni si riscontrano livelli di collusioni piroclastiche, generalmente mmisto a detrito. Lo spessore complessivo è generalmente intorno ai 20 mt. TARDO PLESITOCENE SUP. - OLOCENE p.p.
- *BPb (SUPERSINTEMA BATTIPAGLIA-PERSANO)*, costituiti da sedimenti prevalentemente fini di ambiente di piana costiera. Si tratta di complessi sabbioso-ghiaiosi e sabbiosi di spiaggia e dune litorali alternati a complessi pelitici e pelitico sabbiosi di laguna. Spessore non inferiore a 30 mt. Appartenenti al TARDO PLEISTOCENE MEDIO – PLEISTOCENE SUP.

L'area oggetto degli interventi è situata sul **BPb (SUPERSINTEMA BATTIPAGLIA-PERSANO)**.

5.2.4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

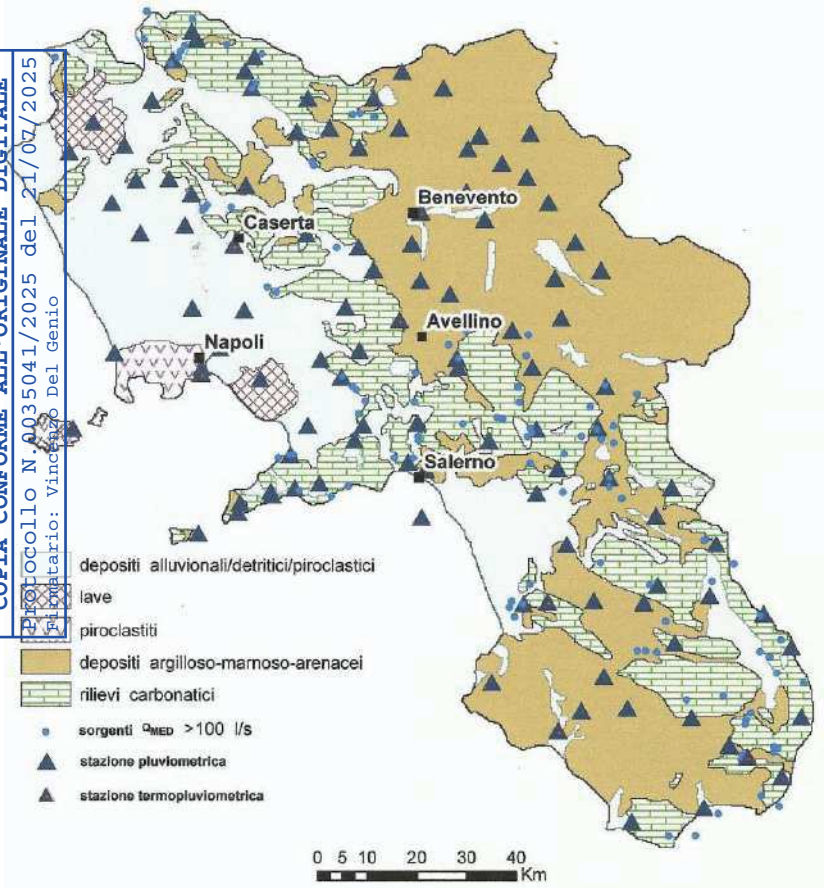
L'area oggetto del presente studio, presenta un andamento pianeggiante fortemente condizionato dalle opere di urbanizzazione costituenti l'area Industriale e commerciale dell'abitato di Salerno e le aree urbanizzate del centro di Pontecagnano-Faiano e le zone limitrofe.
La quota di imposta è di circa 25/26 metri sul livello del mare.
Gli ambienti che ne caratterizzano l'aspetto, su ampia scala, sono strettamente connessi alla presenza del F. Picentino in direzione W e dell'area costiera costituente il litorale di Salerno Sud in direzione SW.
Non si identificano forme che possano rappresentare un particolare elemento di pericolosità.

5.2.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il territorio campano, dal punto di vista idrogeologico, può essere suddiviso in tre fasce con orientamento appenninico, aventi ognuna diverse caratteristiche e differente potenzialità idrica.
La fascia interna, posta a NW, è la più povera di acque sotterranee; vi affiorano in prevalenza depositi terrigeni dotati di scarsa permeabilità.

La fascia intermedia, occupata in prevalenza da grandi massicci carsici, è quella più produttiva.
Lungo la fascia costiera, infine, esistono altri acquiferi importanti, come gli edifici vulcanici e le grandi piane quaternarie. Queste ultimi posso contare, oltre che sull'alimentazione zenitale, anche su una certa aliquota d'acqua proveniente dalle falde dei massicci carsici.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Funzionario: Vincenzo Del Genio



Schema idrogeologico della Campania, con le principali sorgenti e stazioni pluviometriche e termopluviometriche (da Ducci & Tranfaglia, 2006)

Per quanto riguarda le caratteristiche idrografiche del territorio comunale si individuano modeste incisioni, quali il Torrente Asa ed il Torrente Rialto, e confina ad W con il fiume Picentino che solcano l'intero comprensorio.
L'ampia pianura è solcata dai tratti vallivi dei fiumi Picentino e Tusciano. A quest'ultimo fanno capo i torrenti Lama e Vallemonio.
Tra i bacini del Picentino e del Lama è disposto quello del fiume Asa che ha origine nella fascia pedemontana dei monti Picentini.
Gli elementi idrografici più prossimi al sito di progetto sono rappresentati dal fiume Picentino che si sviluppano con andamento nord-est sud-ovest, e dopo aver solcato, nella parte alta del loro corso, la formazione conglomeratica pliocenica raggiungono la foce attraversando le alluvioni attuali e recenti.
La circolazione idrica sotterranea risulta fortemente condizionata dall'assetto stratigrafico strutturale della piana, ovvero dalla natura e dai rapporti giaciturali dei litotipi del sottosuolo.
Studi specifici sull'individuazione e classificazione dei corpi idrici sotterranei, basati sull'assetto

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035411 del 27/07/2025
Firmatario: Gennaro De Gennaro

geologico stratigrafico, sulle caratteristiche di permeabilità e sui limiti tra i vari copri idrici evidenziano come i settori di piana siano caratterizzati da corpi idrici significativi le cui tipologie sono le seguenti:

corpi idrici sotterranei alluvionali costieri, costituiti da alternanze di depositi continentali, marini e vulcanici, con livelli ad elevata permeabilità per porosità intercalati a livelli a media permeabilità, ed un assetto stratigrafico con forti eteropie orizzontali e verticali, ubicati nelle piane costiere

corpi idrici sotterranei alluvionali interni, con livelli ad elevata permeabilità per porosità intercalati a livelli a media permeabilità, con una o più falde idriche sovrapposte, ubicati nelle piane interne, in corrispondenza dei principali corsi d'acqua

Nell'area di interesse, il corpo idrico sotterraneo prevalente è rappresentato dal complesso alluvionale caratterizzato da una disposizione caotica dei sedimenti alluvionali menzionati, con intercalazioni di spessori e lenti, talora interdigitati, di terreni a differente assortimento granulometrico e quindi con diverso grado di permeabilità.

Tale assetto favorisce la presenza di un acquifero superficiale, multi-falda la cui circolazione idrica superficiale avviene per falde sovrapposte.

In realtà tali falde sono spesso in contatto sia laterale che verticale, per fenomeni di drenanza, in ragione della presenza di livelli a differente o a più basso grado di permeabilità. Il deflusso si esplica maggiormente nei depositi riferibili al complesso ghiaioso e ghiaioso sabbioso con velocità piuttosto elevate (K>10-4 cm/s- dato da letteratura geologica).

Dal punto di vista idrogeologico possono individuarsi due sistemi nettamente distinti:

a nord il complesso carbonatico dei Monti Picentini, intensamente fratturato e, quindi, ad elevata circolazione interna, che costituisce un acquifero importante;

a sud le potenti sequenze alluvionali della Piana con diversa permeabilità dei litotipi condizionata dalle caratteristiche granulometriche degli stessi, diventa sede di acquiferi con caratteristiche di falde sovrapposte.

Tali sistemi, comunque separati dai depositi del complesso impermeabile delle argille scagliose variegate, vengono a contatto solo in alcuni settori della fascia pedemontana, tramite i depositi sabbiosi e fortemente permeabili del complesso detritico.

L'alimentazione dei complessi ricadenti nel comune di Pontecagnano (complessi ghiaioso-sabbioso, sabbioso-limoso e dei travertini) sono tutti sede di falde acquifere alimentate sia dall'infiltrazione delle acque meteoriche che da apporti laterali provenienti dalle aree detritiche e carbonatiche, esterne. Le superfici della falda raggiungono la massima altezza in corrispondenza della fascia collinare, mentre risalgono sino al livello del mare in prossimità della linea di costa (Autorità di Bacino Campania Sud ex Destra Sele).

Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono legate alla natura delle litologie diffuse sul comprensorio il cui grado di permeabilità risulta notevolmente variabile tanto che all'interno di una determinata classe di permeabilità possono esserci delle variazioni in ambito locale.

Tali variazioni sono legate allo stato di alterazione, fatturazione e fessurazione per i litotipi carbonatici ed all'assortimento granulometrico e al grado di addensamento per quelli terrigeni. I principali litotipi per caratteristiche di permeabilità raggruppati in Complessi Idrogeologici come di seguito descritto che sono diffusamente presenti nell'area di intervento sono i seguenti:

Complesso sabbioso limoso ghiaioso costituito da una prevalenza di termini sabbioso –limosi di origine vulcanica (piroclastiti e tufi) e di origine alluvionale di piana, caratterizzato da un basso grado

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0055411/2025 del 20/06/2025
Firmato: Vincenzo Dal Genio

di permeabilità (K10-6-10-8cm/s da letteratura) per porosità in ragione dell'assortimento granulometrico prevalentemente fine che non favorisce il deflusso idrico, tanto da risultare in grande scarsamente permeabili.

Complesso ghiaioso sabbioso limoso costituito da una prevalenza di depositi ghiaiosi in matrice sabbioso-limosa, con sabbie limose e limi argillosi, sabbie e ghiaie, ciottoli di natura carbonatica e talora intercalate nelle aree di raccordo a brecce ed elementi calcarei relativi alle porzioni marginali dei conoidi detritici; sono caratterizzato da depositi a granulometria grossolana dotati di un grado di permeabilità medio alto per porosità (K>10-4 cm/s da letteratura); leggere diminuzioni del coefficiente di permeabilità si registrano in corrispondenza dell'aumento della frazione fine, sabbioso limosa, negli spazi intergranulari. La circolazione idrica sotterranea è condizionata dalla caotcità della giacitura dei terreni considerati. In realtà l'area sui cui è diffuso tale complesso può essere considerata priva di una significativa falda superficiale. Infatti le falde acquifere rilevate in questo orizzonte mostrano portate piuttosto limitate legate per lo più ad eventi meteorici.

L'area di studio è ubicata in sinistra idrografica del F. Picentino, corpo idrico superficiale più prossimo all'area in studio ma non interferente.

Per quanto riguarda la presenza di livelli di falda nel sottosuolo i dati consultati individuano flussi idrici sotterranei nell'ambito dell'areale con direzione prevalente verso sud; localmente la soggiacenza della falda si attesta a quote tra due e nove metri o a quote molto prossime al piano campagna talvolta con possibili interferenze con le opere geotecniche.

La naturale conformazione dell'area e l'assenza di fattori predisponenti a fenomeni franosi fa sì che il sito risulti esterno alle classi di pericolosità e quindi di rischio da frana attribuito dalla Autorità di Bacino ex Campania Sud attualmente confluita nell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Meridionale, come si evince chiaramente dalla cartografia tematica.

Gli interventi progettuali non sono soggetti a vincoli e/o prescrizioni relative alle norme di attuazione dell'Autorità di bacino Distrettuale Appennino Meridionale.

L'intervento in progetto non avrà alcuna incidenza negativa sulle attuali perimetrazioni dell'area che di fatto restano invariate.

5.3 CARTE TEMATICHE

Gli elaborati geologici, a supporto della presente relazione, sono stati redatti con l'ausilio della CTR Campania e con il supporto del rilievo topografico di dettaglio appositamente eseguito.

L'elaborazione delle cartografie, discriminanti per l'analisi dei luoghi, è passata attraverso la valutazione delle dinamiche geomorfologiche, compreso lo stato di attività dei versanti e quello del reticolo idrografico, alla rappresentazione dei complessi idrogeologici, oltre che all'ubicazione delle aste drenanti locali, con riconoscimento dei livelli piezometrici e della direzione del deflusso.

Per la stesura della cartografia a corredo dello studio geologico, si è partiti dall'acquisizione ed ubicazione dell'intervento a farsi, su apposita cartografia, di tutti i dati ricavati dalla campagna di indagine eseguita; sono state acquisite le ortofoto, gli stralci planimetrici relativi alle cartografie dell'Autorità Destra Sele (oggi di competenza della Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale), quelle del progetto I.F.F.I. e del progetto CARG e tutto ciò che è stato possibile reperire in rete e quanto di pubblico dominio.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo 0033904/2025 del 25/07/2025
Firmatario Vigilante

Queste carte riportano quanto emerso dallo studio del territorio comunale, le criticità emerse per i tematismi relativi alla stabilità, l'idrogeologia, e le componenti geologico/stratigrafiche.
Per la redazione di ciascuna carta sono stati presi in considerazione alcuni parametri, ritenuti significativi per la rappresentazione delle tematiche e dello stato territoriale:
caratteristiche geolitologiche: complesso alluvionale, complesso delle coperture quaternarie;
caratteristiche idrogeologiche: bacini idrografici principali, reticolo idrografico, pozzi e sorgenti;
caratteristiche geomorfologiche: aree dissestate, alvei e fossi;
caratteristiche sismiche: 0.100 < g < 0.125.

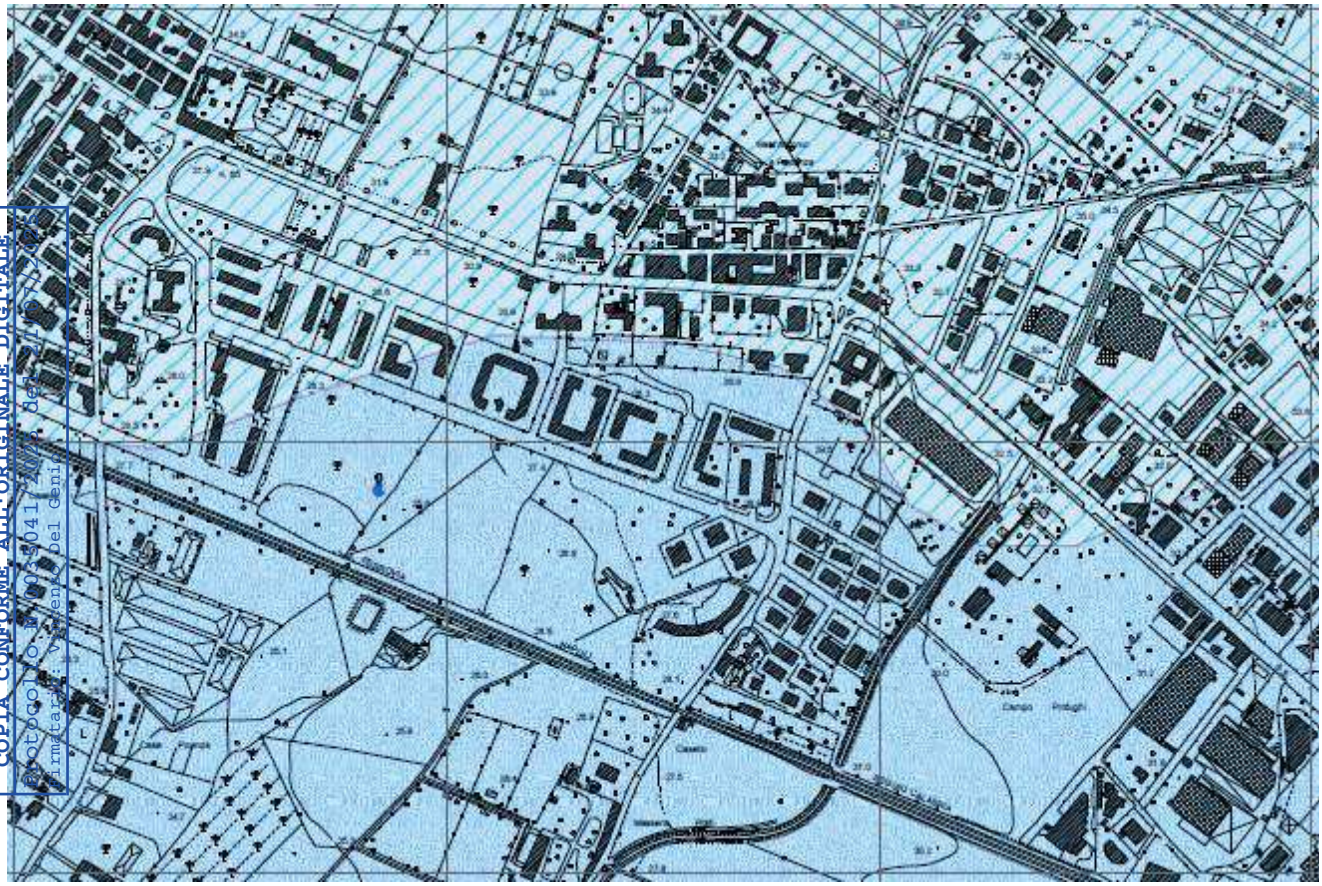
5.3.1 CARTA GEOLOGICA

La normativa vigente codifica i "contenuti minimi delle carte", che per la Carta Geolitologica indica di evidenziare, dopo un rilevamento geologico di superficie integrato i risultati delle indagini dirette e indirette svolte nell'ambito dell'area di intervento, la stratigrafia nonché le caratteristiche geologico/stratigrafiche e tecniche generali e locali.
La situazione geologica locale è stata inquadrata nel contesto geologico regionale ed alla luce della storia sismica regionale. A corredo della carta è stata eseguita una sezione di dettaglio geologico/geotecnica sufficiente a dare una chiara visione delle caratteristiche geologico/geotecniche e strutturali locali.
Per la stesura della carta si è proceduto alla raccolta e revisione dei dati disponibili, successivamente integrati con i dati dalla campagna geognostica effettuata, situazione poi confermata con un rilevamento geologico di superficie.
Sono stati definiti ed indicati in carta, i rapporti tra le coperture ed il substrato, le differenze litologiche dei litotipi presenti e le loro caratteristiche granulometriche e di addensamento, al fine di giungere ai seguenti complessi geologici:

Depositi fluvio-lacustri e a luoghi travertinosi rappresentati da travertini fitotermali, fitoclastici e sabbie travertinose in strati da medi a sottili, separati da livelli colluviali e piroclastici pedogenizzati. Lo spessore complessivo è di circa venti metri. Tardo Pleistocene superiore - Olocene pro-parte.

Sedimenti prevalentemente fini di ambiente di piana costiera; complessi sabbioso-ghiaiosi alternati a complessi pelitici con intercalazioni di lenti sabbiose-ghiaiose di origine alluvionale. Spessore non inferiore a trenta metri. Tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore basale

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0025041 / 2025 del 25/07/2025
Firmatario: Vincenzo del Genio



Sequenza clastica poligenica

LTRP, Travertini fitoermali, fitoclastici e sabbie travertinose con livelli colluviali e piroclastici pedogenizzati; intercalazioni di depositi fluvio lacustri

LSGS, Sabbie, ghiaie sabbiose e ghiaie in alternanza, con rare lenti siltose e limoso sabbiose

5.3.2 CARTA GEOMORFOLOGICA E DELLA STABILITÀ

La carta geomorfologica e della stabilità è considerata una carta di base, per mezzo della quale vengono definita tutte le forme morfologiche di riferimento, indispensabili per aspetti relativi alla stabilità ed alla franosità locale. Lo scopo principale è quello di rappresentare le forme del rilievo e la loro dinamica, in funzione dei processi endogeni ed esogeni, l'evoluzione e l'età dello stesso, la distribuzione spaziale ed associazione delle forme.
La sua redazione è il risultato di un'attenta lettura del materiale bibliografico, integrato con ricerche e studi, ma soprattutto con una verifica diretta sul terreno, al fine di cogliere le eventuali modificazioni del paesaggio, legate sia a processi naturali che antropici.
Durante il rilevamento di superficie sono stati riscontrati come elementi specifici dell'area di studio: ***area di piana alluvionale*** a morfologia piatta e/o a bassissima pendenza con alvei poco incisi e rete idrografica di collegamento tra il versante retrostante e l'area di drenaggio finale; substrato

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0005061/2025 - 20/04/2025
Firmato da: Ufficio Tec Genio

alluvionale-travertinoso.
L'area di intervento risulta essere posta proprio al bordo tra l'area di conoide travertinosa e l'area di piana.
Nell'ambito del reticolo idrografico, locale, sono state cartografate le aste torrentizi principali e secondarie, evidenziando i tratti in cui si possono verificare fenomeni di incanalamento di eventuali movimenti di versante, così come è stato fatto per gli alvei strada suscettibili al transito o invasione da frana e alluvionamento.
Dall'interazione di quanto descritto, anche in funzione degli elaborati dei Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Destra Sele, oggi Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, a cui il territorio non evidenzia aree instabili, o potenzialmente instabili.
In particolare, dalla consultazione della carta del Rischio non è presente nessuna classificazione di rischio.
Non si segnalano particolari criticità locali.

FORME DI DEPOSIZIONE DA CARSISMO

PLTR, Placca di travertino

UNITA' MORFOLOGICHE E FORME ASSOCIATE DI GENESI COMPLESSA

PAL, Piana alluvionale

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0025001/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Pellegrino

5.3.3 CARTA IDROGEOLOGICA

Questa carta tematica: indica la situazione idrologica ed idrogeologica in funzione di un eventuale utilizzazione e protezione delle risorse idriche; ci si è avvalsi del censimento dei pozzi, dai quali sono stati desunti i dati relativi alla quota della falda, suddividendola in falda superficiale e profonda. La prima attività e stata realizzare, sulla base del rilevamento geologico e delle osservazioni idrogeologiche condotte, oltre a quelle ricavate dalla bibliografia, definire la permeabilità dei terreni come segue:

- Terreni permeabili per porosità: presentano una permeabilità per porosità le alluvioni ghiaiose, sabbiose, costituite dai depositi a stratificazione per lo più irregolare.

5.3.4 SEZIONE GEOLOGICA

Per completare lo studio geologico-stratigrafico dell'area, è stata realizzata una sezione geologica di dettaglio che intercetta le indagini realizzate e la posizione dell'edificio da realizzare; il profilo è stato realizzato partendo dal CRT regione Campania.
La sezione di dettaglio, è utile per la definizione dei rapporti litologico-stratigrafico delle varie formazioni affioranti, identificati con gli spessori definibili dalle indagini meccaniche eseguite; sono indicati il modello stratigrafico, geotecnico e sismico.
Attraverso i dati bibliografici recuperati per la definizione preliminare dei rapporti litologico-stratigrafico delle varie formazioni affioranti e le specifiche indagini stratigrafiche realizzare in sito, si è potuto definire l'assetto geologico/stratigrafico locale che viene riportato in legenda.

Modello geologico/stratigrafico
Da quota terreno e per almeno cinquanta centimetri di spessore, *Terreno vegetale e riporto eterogeneo.*
Fino a circa sei metri dal piano campagna, *Argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili.*
Dalla quota di sei metri e fino a otto metri, per circa due metri di spessore, *Sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro.*
Dalla quota di otto metri e fino a dieci metri, per circa due metri di spessore, *Livello di argilla limosa di colore grigiastro e Sabbia limosa di colore nerastro.*
Dalla quota di dieci metri e fino a venti metri, per circa dieci metri di spessore, *Sabbie travertinose di colore avana e sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei.*
Dalla quota di venti metri e fino ad almeno trenta metri dal piano campagna, *Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo di due centimetri.*

Il substrato geologico locale è identificato con il livello delle sabbie medio-grossolane.
La falda freatica è segnalata ad una quota di circa cinque/sei metri dal livello topografico attuale così come rinvenuto nelle indagini realizzate in sito.

Con l'ausilio delle indagini geotecniche e geofisiche, invece, si è potuto definire anche l'assetto geotecnico locale, assegnando ad ogni litologia i parametri geotecnici e sismici necessari alla progettazione dell'intervento previsto. La sezione geotecnica si riporta in allegato comprensivo del modello geo-sismico di dettaglio.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

6 CARATTERI STRATIGRAFICI, GEOTECNICI E SISMICI

La caratterizzazione stratigrafica, geotecnica e sismica è stata ottenuta attraverso l'acquisizione ed analisi degli studi geologici bibliografici riguardanti l'area, e successivamente integrando le stesse con indagini specifiche eseguite in questa fase, tramite la realizzazione di una campagna di indagini geognostiche, consistente in sondaggi a carotaggio continuo, prove penetrometriche dinamiche DPSH, prelievo di campioni indisturbati con relative prove di laboratorio e prove sismiche tipo MASW e misure di frequenza di sito metodo HVSR.

Per definire un preliminare modello geologico del sottosuolo ed i rapporti sismostratigrafici dei principali litotipi presenti nell'area in studio, sono state utilizzate le risultanze delle indagini tratte dalla bibliografia scientifica, mentre in questa fase si sono realizzati:

- numero 1 sondaggio a carotaggio continuo;
- numero 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- numero 2 misure di frequenza di sito HVSR;
- numero 3 prelievi di campione + prove di laboratorio;
- numero 2 indagini sismiche MASW.

Le indagini sono stare realizzate da apposita impresa specializzata in indagini geognostiche e le prove di laboratorio da azienda concessionaria; per la visualizzazione delle indagini eseguite, si rimanda all'apposito fascicolo allegato alla presente relazione, mentre per la visualizzazione della elaborazione delle stesse, in temini geotecnici, si rimanda all'allegata relazione sulle indagini allegata al presente studio.

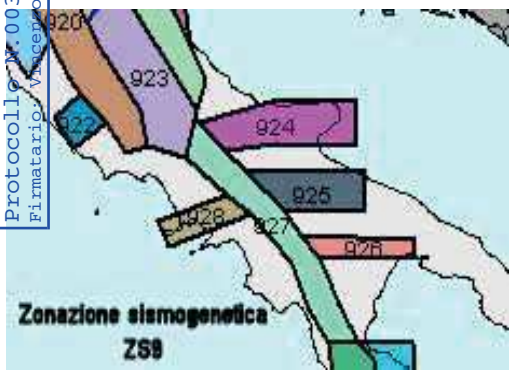
In questo studio si riportano i dati salienti e necessari alla definizione stratigrafica geotecnica e sismica locale.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0034047/2025 del 12/07/2025
Firmato: Vincenzo Pellegrino

7 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

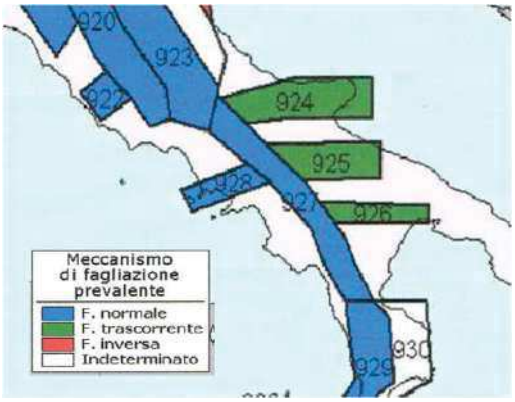
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035061/2025 Del 21/05/2025
Firmatario: Vincenzo De Genio

La pericolosità sismica di un'area è intesa come la probabilità che un dato valore di scuotimento del terreno, espresso con parametri fisici (picco di accelerazione orizzontale, picco di velocità, picco di spostamento, accelerazione spettarle) possa essere superato in un certo lasso di tempo a seguito di un terremoto. Il punto di riferimento per la valutazione della pericolosità di base del territorio italiano è rappresentato dalla zonazione sismogenetica ad opera del Gruppo di lavoro dell'INGV. Per quanto riguarda la Campania la zona sismogenetica che inquadra la geometria delle sorgenti dei terremoti che interessano maggiormente la Campania è rappresentata dalla zona 927 che include l'area caratterizzata dal maggiore rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che ha interessato l'Appennino Meridionale.

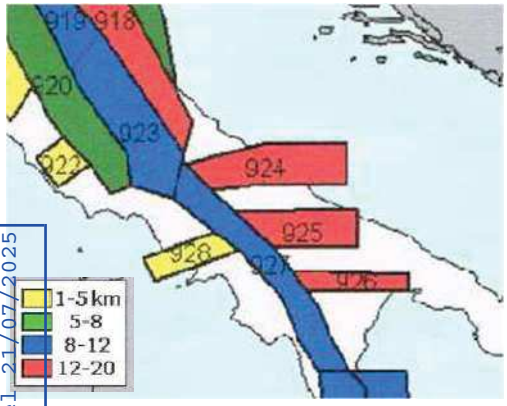


La pericolosità della zona viene stabilita sulla base di un valore relativo alla profondità efficace ossia la profondità alla quale si registra il maggior numero di terremoti che determinano la pericolosità della zona. L'intervallo di profondità entro cui viene rilasciato il maggior numero di terremoti, ovvero l'intervallo entro cui presumibilmente si possono verificare prossimi eventi sismici, viene definito come strato sismogenetico. Nella fattispecie per la zona sismogenetica 927 la profondità efficace è compresa tra 8 e 12 Km (Gruppo lavoro INGV- zonazione sismogenetica ZS9), mentre il meccanismo di fagliazione responsabile dei terremoti verificatisi in zona 927 è di tipo faglia normale.

Meccanismo di fagliazione atteso per le diverse zone della ZS9



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0030414/2025 del 21/07/2025
Firmatario: vicezzo pietro



Classi di profondità efficace assegnate alle diverse zone della ZS9

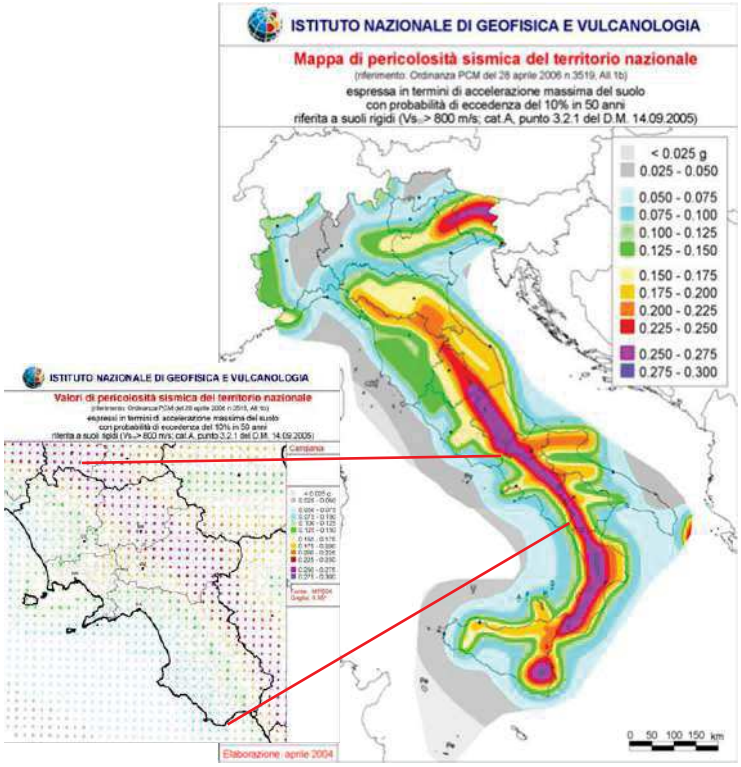
In tale zona sismogenetica è quindi inquadrata la geometria delle sorgenti dei terremoti che interessano maggiormente la Campania e indirettamente l'area di Pontecagnano; Il comprensorio tuttavia risente solo di effetti indiretti dell'azione di eventi sismici poiché non è interessato da strutture tettoniche-sismogenetiche pur essendo situato ai margini del principale focolaio sismico della regione (alto Calore, alto Sele, alto Ofanto); gli eventi sismici che hanno avuto ampia distribuzione in tale settore rilevati nel corso della storia sismica dell'Appennino fanno registrare valori di Magnitudo compresi tra 5 e 7.

Da fonti storiche gli eventi che hanno avuto maggiori risentimenti in generale per le province salernitane sono riferibili al sisma di Calitri 1964, Basilicata 1857 e Irpino-Lucano 1980. Nonostante la severità degli eventi e del loro risentimento non sembra si siano verificati effetti cosismici nel comprensorio.

La distribuzione e caratterizzazione delle zone sismogenetiche è stata tradotta in una mappa di pericolosità sismica valida per tutto il territorio nazionale nella quale sono riportati i valori di accelerazione orizzontale massima al suolo ag con probabilità di eccedenza dal 10% in 50 anni, riferita a categoria di suolo A caratterizzati da valori di Vs >800m/s..

Per quanto riguarda la classificazione sismica del comprensorio, in seguito all'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale approvato con delibera n° 5447 del 7 novembre 2002 della Giunta Regionale della Campania esso rientra tra i comuni classificati a **media sismicità II categoria**; in termini di valore di accelerazione su categoria di suolo A, il settore in studio ricade in un range di valori di **0.100-0.125g attesi su suolo rigido A** come mostra la mappa sottostante della distribuzione dell'accelerazione orizzontale calcolata su una griglia con passo 0.05°.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Per maggiore comprensione di quanto sopra detto si riporta di seguito anche la carta in cui si evidenziano nel dettaglio le faglie attive presenti nell'Appenino centrale.

Database of individual Seismogenic Sources

Nella prima fase dello studio, per ciascun comune, sono stati individuati i terremoti storici che hanno

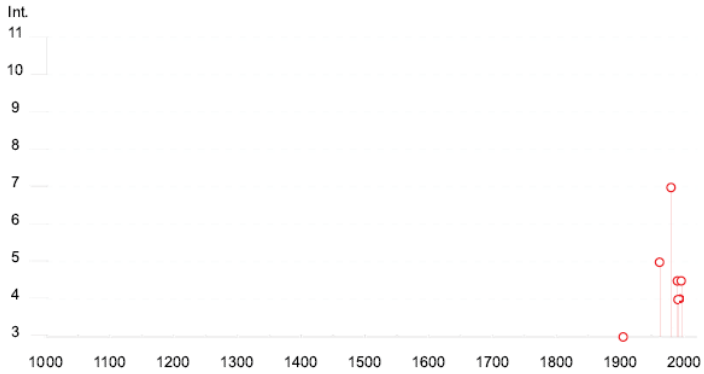
colpito ciascuna località. A tale fine è stato consultato il Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15); esso contiene dati di intensità relativi a 1681 terremoti che hanno interessato il territorio italiano dall'anno 1000 al 2015 con magnitudo momento (Mw) superiore a 3.5. Per ciascun comune italiano è riportata l'intensità MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) relativa agli eventi sismici che hanno interessato tale località. Dalla consultazione del database è stato possibile individuare informazioni relative al territorio comunale.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gaudio

Eventi sismici che hanno interessato il comune di Pontecagnano-Faiano

Pontecagnano Faiano (Pontecagnano)

PlaceID	IT_61734
Coordinate (lat, lon)	40.646, 14.872
Comune (ISTAT 2015)	Pontecagnano Faiano
Provincia	Salerno
Regione	Campania
Numero di eventi riportati	7

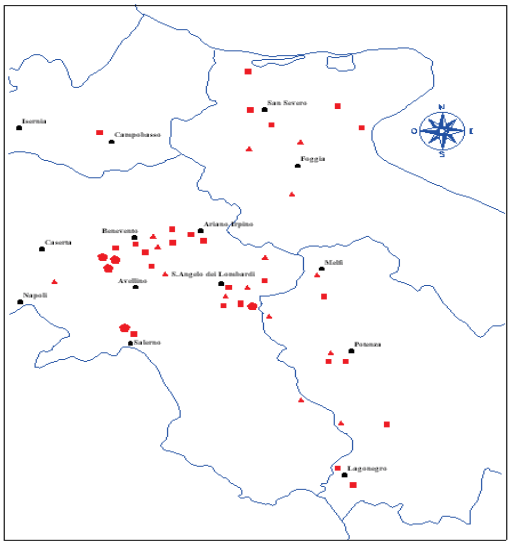


Effetti	In occasione del terremoto del									
In.	**Anno**	**Me**	**Gi**	**Ho**	**Mi**	**Se**	**Area epicentrale**	**NMDP**	**Io**	**Mw**
3	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11	6.95
5	1962	08	21	18	19		Irpinia	562	9	6.15
7	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7	4.70
4-5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4-5	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.90

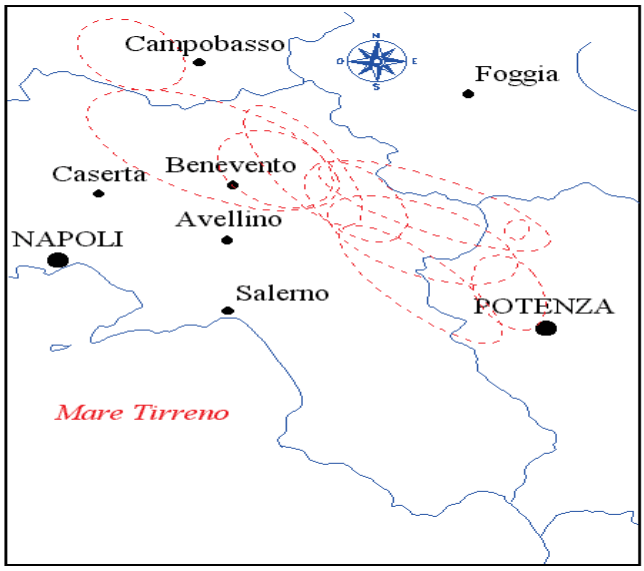
Il terremoto con intensità massima (I=10-11) è quello del 1905, relativa all'area calabrese centrale) con magnitudo momento Mw di 6.95.
L'attività sismica della Campania è legata prevalentemente a processi geodinamici di natura tettonica, riconducibili ai fenomeni orogenetici che portano alla surrezione della catena Appenninica del plio – pleistocene (neotettonica).

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Dirigente/Funzionario Vincenzo Del Genio

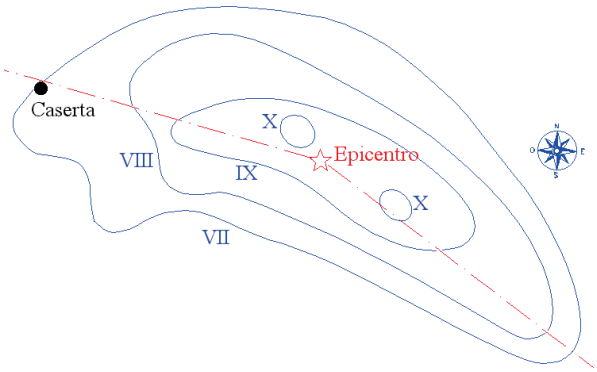
Distribuzione dei maggiori terremoti



Nella figura seguente vengono riportate le aree dei maggiori terremoti storici che hanno colpito la Campania e la Basilicata, che forniscono un'immediata visione della distribuzione delle fratture oltre che delle dimensioni della zona maggiormente interessata dai terremoti.
Sulla base delle tabelle dei terremoti storici di intensità superiore al VI grado della scala Mercalli modificata (Imm), si ricava la frequenza media con cui un sisma di data intensità si ripete nel tempo. Ne consegue che in 480 anni si sono verificati 49 terremoti efficaci di intensità maggiore o uguale all' VIII grado Imm con una frequenza di un sisma ogni 10 anni. La frequenza media con cui si registrano terremoti del X grado è di 30 anni.



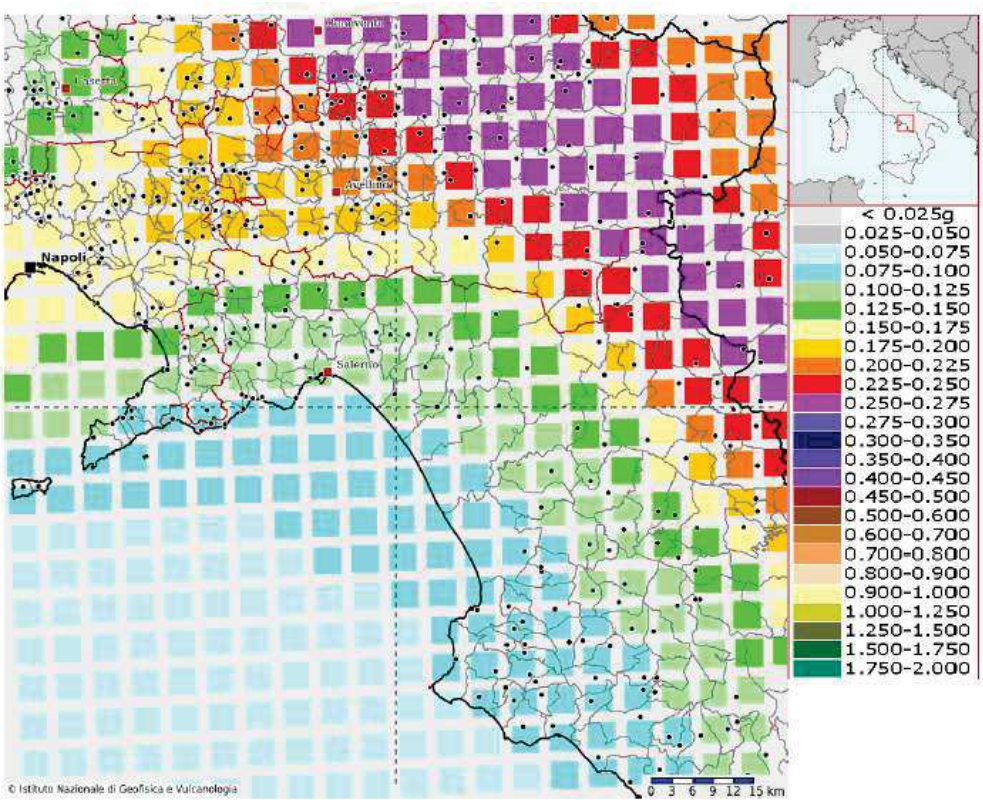
Densità sismica



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Il punto centrale rispetto della griglia (34098) è stato implementato con l'analisi di disaggregazione. La disaggregazione (o disaggregazione) della pericolosità sismica è un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. La forma più comune di disaggregazione è quella bidimensionale in magnitudo e distanza (M-R) che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. Espresso in altri termini il processo di disaggregazione in M-R fornisce il terremoto che domina lo scenario di pericolosità (terremoto di scenario) inteso come l'evento di magnitudo M a distanza R dal sito oggetto di studio che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito stesso. Analogamente alla disaggregazione in M-R è possibile definire la disaggregazione tridimensionale in M-R-e dove e rappresenta il numero di deviazioni standard per cui lo scuotimento (logaritmico) devia dal valore mediano predetto da una data legge di attenuazione dati M ed R.
Il nodo della griglia assunto come riferimento per il comune di Pontecagnano-Faiano la disaggregazione dell'accelerazione sismica a(g) ha evidenziato le seguenti caratteristiche:

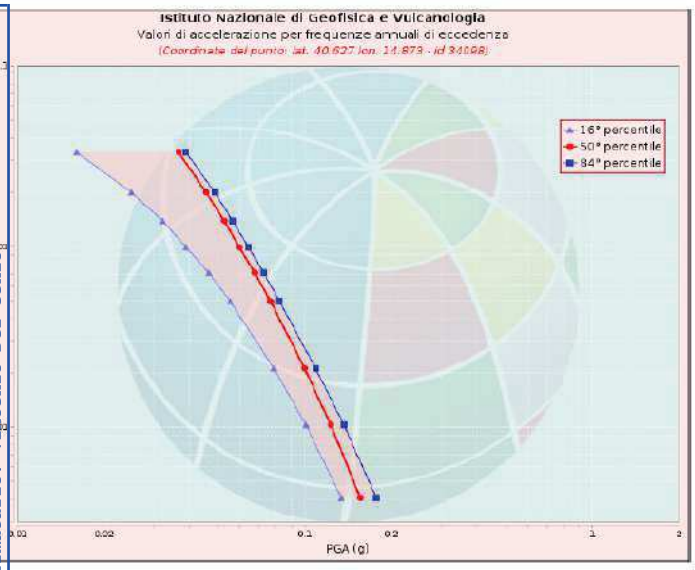
Disaggregazione del valore di a(g), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
Pontecagnano-Faiano



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0031504/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Curva di pericolosità

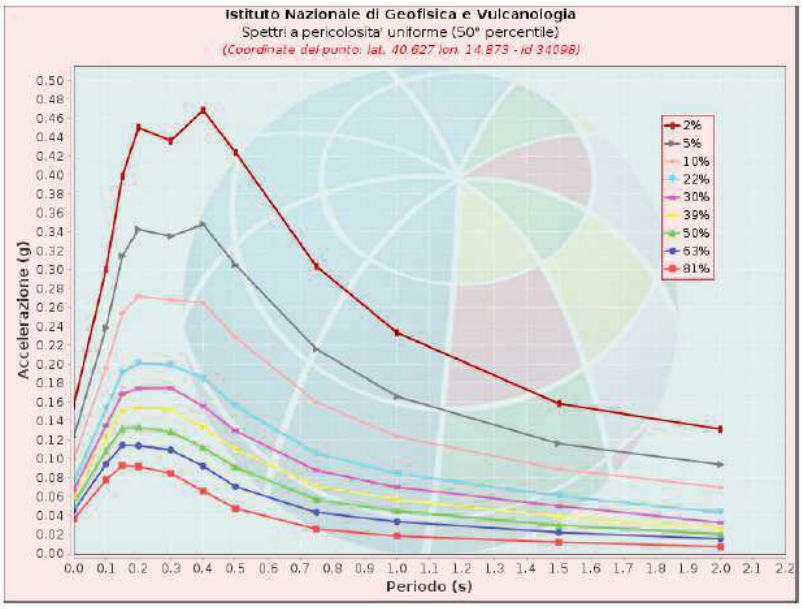
La pericolosità è l'insieme dei valori di scuotimento (in questo caso per la PGA) per diverse frequenze annuali di eccedenza (valore inverso del periodo di ritorno). La tabella riporta i valori mostrati nel grafico, relativi al valore mediano (50mo percentile) ed incertezza, espressa attraverso il 16° e l'84° percentile.



Valori di accelerazione per frequenze annuali di eccedenza			
Frequenza annuale di ecc.	PGA (g)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.135	0.157	0.178
0.0010	0.101	0.123	0.137
0.0021	0.078	0.100	0.109
0.0050	0.055	0.076	0.082
0.0071	0.047	0.067	0.072
0.0099	0.039	0.059	0.064
0.0139	0.032	0.053	0.056
0.0199	0.025	0.046	0.049
0.0332	0.016	0.037	0.039

Spettri a pericolosità uniforme

Gli spettri indicano i valori di scuotimento calcolati per 11 periodi spettrali, compresi tra 0 e 2 secondi. La PGA corrisponde al periodo pari a 0 secondi. Il grafico è relativo alle stime mediane (50mo percentile) proposte dal modello di pericolosità.

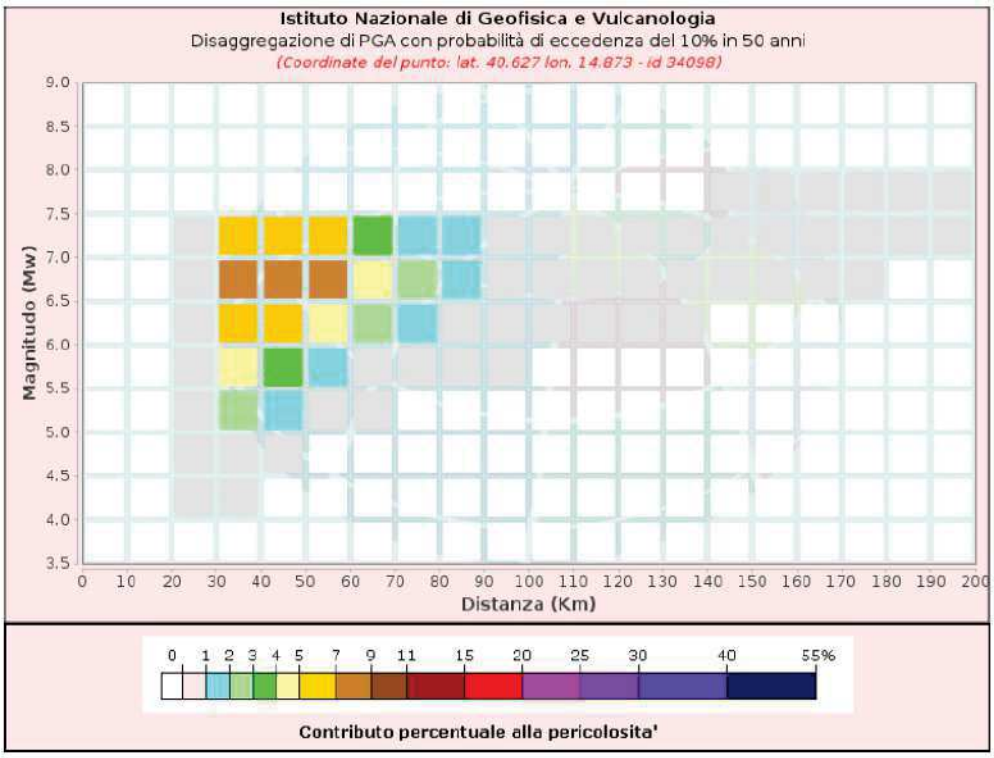


I diversi spettri nel grafico sono relativi a diverse probabilità di eccedenza (PoE) in 50 anni.
La tabella riporta i valori mostrati nel grafico.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0056112025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Genio

Spettri a pericolosita' uniforme (50° percentile)											
PoE in 50 anni	Accelerazione (g) Periodo (s)										
	0.0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0
2%	0.157	0.301	0.399	0.451	0.437	0.469	0.424	0.304	0.234	0.159	0.132
5%	0.123	0.239	0.315	0.343	0.336	0.348	0.305	0.216	0.166	0.116	0.094
10%	0.100	0.197	0.254	0.272	0.268	0.265	0.229	0.160	0.124	0.089	0.070
22%	0.076	0.153	0.192	0.201	0.200	0.185	0.156	0.106	0.085	0.061	0.044
32%	0.067	0.136	0.169	0.175	0.175	0.156	0.130	0.088	0.070	0.051	0.033
39%	0.059	0.123	0.150	0.155	0.152	0.134	0.110	0.072	0.057	0.040	0.027
50%	0.053	0.109	0.132	0.134	0.129	0.112	0.091	0.057	0.045	0.030	0.021
63%	0.046	0.095	0.115	0.114	0.110	0.093	0.071	0.044	0.034	0.022	0.016
81%	0.037	0.078	0.093	0.092	0.085	0.066	0.048	0.026	0.019	0.012	0.007

La disaggregazione del valore a(g) per il punto 34098 di riferimento al comune, ha evidenziato un evento sismico di scenario, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, di Magnitudo momento media pari a 6.55 e distanza epicentrale di 51.90 km.



Valori Medi: magnitudo = 6.55 ; distanza = 51.9 ; epsilon = 1.41

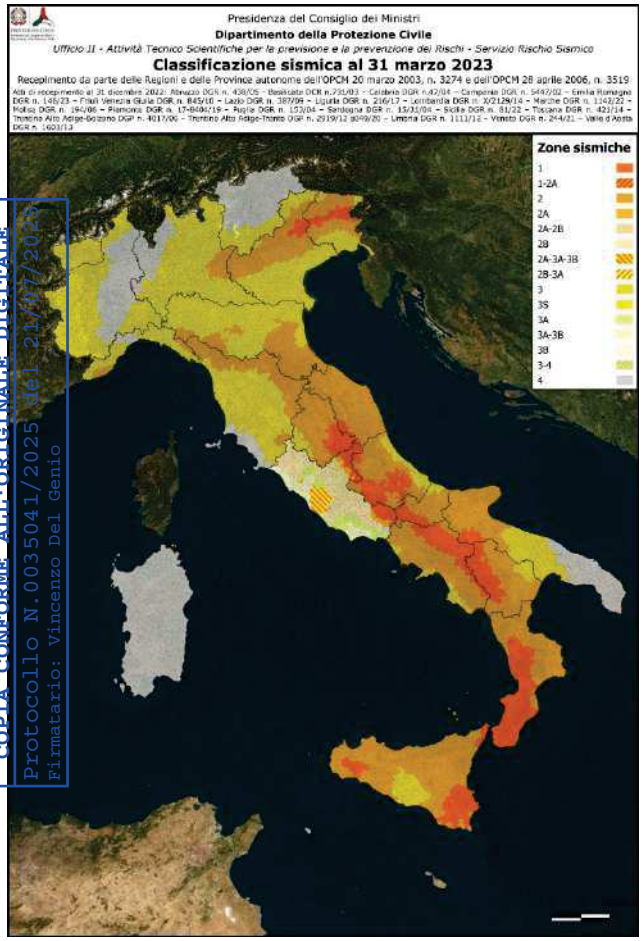
La distanza epicentrale stimata con la disaggregazione del parametro a(g) varia da un minimo di 20,00 ad un massimo di 80,00 Kilometri. Tale valore non tiene conto di una possibile direzione di provenienza dell'evento sismico; i cerchi di raggio pari a D e centro nei punti della griglia di riferimento rappresentano il luogo dei punti su cui può essere localizzato l'epicentro.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0025411 del 27/03/2025
Firmato: Ing. Dr. Genio

Buona parte di tali cerchi ricadono in un'unica zona sismogenetica, identificata nell'ambito del progetto Zonazione Sismogenetica ZS9 (2004) e redatto dall'INGV. In tale studio buona parte del territorio italiano è stato suddiviso in che prevede una suddivisione in 36 zone i cui limiti sono stati tracciati sulla base di informazioni tettoniche o geologico-strutturali e di differenti caratteristiche della sismicità, quali distribuzione spaziale e frequenza degli eventi. Per ognuna di tali zone sono state identificate una profondità ipocentrale efficace ed un meccanismo di fogliazione prevalente. Nello specifico buona parte dei cerchi con raggio pari alla distanza epicentrale definita per i nodi della griglia di riferimento ricadono nella Zona 927. Tale zona è identificata la struttura appenninica meridionale con profondità efficaci associate pari a 10 e 9 km mentre il meccanismo di fagliazione prevalente è di tipo faglia diretta.

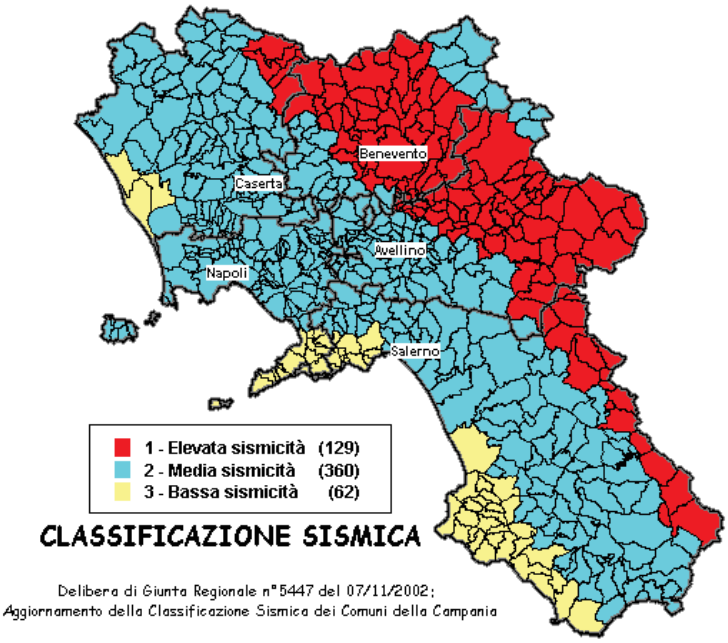
La legislazione nazionale prevede che l'aggiornamento delle zone sismiche spetti alle singole Regioni e Province Autonome, sulla base di valori di accelerazione proposti dalla mappa di pericolosità sismica MPS04 per individuare le soglie che definiscono il limite tra una zona sismica e un'altra.
Con Delibera di Giunta Regionale n. 5447 del 07.11.2002, la Regione Campania approva l'"Aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Regione Campania "formulata sulla base dei criteri generali e delle risultanze del Gruppo di Lavoro costituito dal Servizio Sismico Nazionale, dall'Istituto Nazionale di Geofisica e dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, in base alla risoluzione approvata dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi nella seduta del 23 aprile 1997.
La stessa prevede che nei comuni classificati sismici si applicano le disposizioni di cui alla legge 2 febbraio 1974 n. 64 e successive modificazioni ed integrazioni e le norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 29 del 5 febbraio 1996 e le relative istruzioni applicative (circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 65/AA.GG. del 10 aprile 1997).

Il Comune di Pontecagnano-Faiano, già classificato sismico da 03/06/1981 come classe 3, vede innalzare la sua classe di pericolosità in seconda classe sismica (media sismicità) con valori di ag maggiori di 0,25g.
Successivamente, nell'ambito del progetto INGV-DPC S1 (2005-2007), sono state rilasciate una serie di mappe di pericolosità sismica per diverse probabilità di eccedenza in 50 anni, basate sullo stesso impianto metodologico e sugli stessi dati di input di MPS04.
Sono state prodotte mappe per gli stessi periodi di ritorno anche in termini di accelerazioni spettrali.
Per ogni punto della griglia di calcolo (che ha una densità di 20 punti per grado, circa un punto ogni 5 km) sono oltre 2200 i parametri che ne descrivono la pericolosità sismica.
Per ogni singolo nodo della griglia di riferimento è possibile richiedere il dettaglio in forma grafica e tabellare dell'analisi di disaggregazione della relativa ag, utilizzando lo strumento grafico di disaggregazione. Per lo stesso nodo si otterranno anche i valori medi di M-D-ε (magnitudo, distanza, epsilon).



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Classificazione sismica dei comuni della Campania.



Nell'allegato 7 dell'OPCM n. 3907 del 13 novembre 2010 (contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico), sono indicate le ag, per un tempo di ritorno di 475 anni in condizioni di sottosuolo rigido e pianeggiante, corrispondente al valore più elevato di ag tra i centri e nuclei ISTAT per Pontecagnano - Faiano corrisponde ad un valore inferiore a 0,125 ag/g.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmato: Vincenzo Del Gesio

8 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Il territorio comunale Pontecagnano - Faiano, presenta in termini di terremoto di progetto, i seguenti parametri in zona amministrativa:

- grado di sismicità: S=9
- coefficiente di intensità sismica regionale C=(S-2)/100=0,07 (g)

Il territorio comunale di Pontecagnano - Faiano, incluso nella zona sismica 2, viene assegnato un valore ag dell'accelerazione sismica di base pari

$$ag = 0{,}25\ g\ (g = \text{accelerazione di gravità})$$

La pericolosità sismica di base è stata espressa in termini di spettri di risposta elastici delle componenti orizzontali del moto, definiti su suolo di Categoria A (Vs > 800 m/s) per opportuni periodi di ritorno Tr, in ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 12/01/2008 e 17/01/2018.

Dalla consultazione del progetto S1-INGV e dalla Tabella dei parametri spettrali, allegata al Decreto Ministeriale, sono stati definiti i valori dei parametri:

1. ag (accelerazione orizzontale massima del terreno);
2. F0 (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale);
3. Tc * (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale) necessari alla definizione degli spettri di risposta elastici.

Per quanto riguarda in dettaglio a scala comunale, in riferimento alla Mappa di Pericolosità sismica, presenta un'accelerazione compresa tra 0,100 e 0,125.

Per la categoria stratigrafica del suolo secondo il D.M.17/01/2018 NTC e definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.

Quindi si utilizzano i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs,eq definita dall'espressione seguente:

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

dove **hi** e **Vs,i** indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $<10^{-6}$) dello strato i-esimo, **N** il numero degli strati, H profondità del substrato definito come quella formazione costituita da rocce o terreno molto rigido, caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/sec..

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 mt, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro Vs30, ottenuto ponendo H=30 mt nella precedente espressione e considerato le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo sono definite in Tab. 3.2.II (NTC 2018)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0050011/0005 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Gregio

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

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

La categoria del sottosuolo individuata, secondo i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs30, della tabella (Tab. 3.2.II) indicata dalla normativa vigente.

Per la categoria stratigrafica del suolo secondo il D.M.17/01/2018 NTC e definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.

Per le categorie topografiche con configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab.3.2.III):

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

Le categorie topografiche in tabella si riferiscono a condizioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 mt.

Per quanto riguarda l'amplificazione stratigrafica la norma individua due fattori di incremento Ss e Cc in funzione della categoria di sottosuolo di fondazione calcolata nel sito di realizzazione, mentre per quanto riguarda l'amplificazione topografica la norma individua quattro classi di variabilità assegnando a ciascuna un valore del coefficiente stratigrafico Ts.

Nelle tabelle successive sono riportati i range di variabilità dei coefficienti di amplificazione stratigrafica dove per sottosuolo di categoria A i coefficienti SS e CC valgono 1, mentre per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti SS e CC possono essere calcolati, in funzione dei valori di Fo e T relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.IV, nelle quali g = 9,81 m/s^2 è l'accelerazione di gravità e Tc* è espresso in secondi.

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1{,}00 \le 1{,}40 - 0{,}40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}20$	$1{,}10 \cdot (T_C^*)^{-0{,}20}$
C	$1{,}00 \le 1{,}70 - 0{,}60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}50$	$1{,}05 \cdot (T_C^*)^{-0{,}33}$
D	$0{,}90 \le 2{,}40 - 1{,}50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}80$	$1{,}25 \cdot (T_C^*)^{-0{,}50}$
E	$1{,}00 \le 2{,}00 - 1{,}10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1{,}60$	$1{,}15 \cdot (T_C^*)^{-0{,}40}$

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035412 del 21/07/2025
Firmato: Firmato Digitalmente

Il D.M. 17 gennaio 2018 raccomanda fortemente, per l'identificazione della categoria di sottosuolo, la misura della velocità di propagazione delle onde di taglio VS. Allo scopo sono state effettuate in postazioni significativa per gli interventi da realizzare, numero cinque indagini geofisiche, mediante l'acquisizione di misure sismica con utilizzo di onde di superficie del tipo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves), per la determinazione della Vs,eq.

A seguire si riportano i risultati che sono estrapolati dalla relazione sulle indagini sismiche allegata al presente studio.

La categoria del sottosuolo individuata, secondo i valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio Vs30, della tabella (Tab. 3.2.II) indicata dalla normativa vigente, danno una Categoria suolo tipo:

Categoria suolo tipo: C

C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 metri, 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.

La categoria topografica locale è individuata in quella riferita alla T1 (superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media inferiore o uguale a 15°

Sulla base delle indicazioni recepite si può osservare che:

- ☒ nel particolare contesto morfologico esistente in zona, rappresentato da superfici regolari ed uniformi, localmente pianeggianti, prive di fenomeni di erosioni significatiti, sia incanalati che diffusi;
- ☒ la distanza dell'area d'interesse dalle principali strutture sismogenetiche presenti a livello regionale;
- ☒ l'assenza di fenomeni di instabilità in atto o potenziali, sia superficiali che profondi, che pongono l'area in condizioni geostatiche di tutta sicurezza
- ☒ l'assenza di fenomeni di liquefazione e/o addensamento locale così come indicato nell'apposita verifica.

La caratterizzazione tecnica dei terreni è stata eseguita sulla base delle risultanze delle indagini geognostiche condotte e ben distribuite.

Non esiste variazione di microzone attraverso l'uso del parametro Vs,eq.

Si sottolinea quindi che, attesa la particolare continuità morfologica dell'area in studio, non sussistono condizioni di pericolo sismico per instabilità di versanti (vedi Art. 11 e12 della L.R. 9/83 e

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035944 / 2025 del 24/07/2025
Firmato Digitalmente

DPGR Campania 5447 del 7/11/2002).
Alla luce delle risultanze ottenute dall'applicazione della metodologia indicata, l'intero territorio risulta appartenere, in relazione all'azione sismica ed ai fini della definizione della azione sismica di progetto, alla categoria di profilo stratigrafico per i suoli di fondazione di tipo C (ai sensi della nuova normativa tecnica vigente).

Parametri sismici

Tipo di elaborazione	**FONDAZIONI**			
Sito in esame				
latitudine:	**40,637106**			
longitudine:	**14,890163**			
Classe:	**3**			
Vita nominale:	**50**			
Siti di riferimento				
Sito 1	*ID: 34098*	*Lat: 40,6265*	*Lon: 14,8734*	*Distanza: 1841,453*
Sito 2	*ID: 34099*	*Lat: 40,6257*	*Lon: 14,9392*	*Distanza: 4328,260*
Sito 3	*ID: 33877*	*Lat: 40,6757*	*Lon: 14,9403*	*Distanza: 6027,255*
Sito 4	*ID: 33876*	*Lat: 40,6765*	*Lon: 14,8744*	*Distanza: 4581,306*
Parametri sismici				
Categoria sottosuolo:	**C**			
Categoria topografica:	**T1**			
Periodo di riferimento:	**75 anni**			
Coefficiente cu:	**1,50**			

	Operatività (SLO)	Danno (SLD)	Salvaguardia vita (SLV)	Prevenzione collasso (SLC)
Probabilità superamento: (%)	*81*	*63*	*10*	*5*
Tr: (anni)	*45*	*75*	*712*	*1462*
ag: (g)	***0,045***	***0,055***	***0,118***	***0,144***
Fo:	***2,409***	***2,465***	***2,652***	***2,733***
Tc*: (sec.)	***0,316***	***0,348***	***0,462***	***0,495***

Coefficienti Sismici	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss:	**1,540**	**1,500**	**1,500**	**1,460**
Cc:	**1,500**	**1,490**	**1,350**	**1,320**
St:	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**
Kh:	**0,013**	**0,016**	**0,043**	**0,051**
Kv:	**0,007**	**0,008**	**0,021**	**0,025**
Amax:	**0,657**	**0,807**	**1,737**	**2,064**
Beta:	**0,200**	**0,200**	**0,240**	**0,240**

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Coordinate WGS84
latitudine: 40.636107
longitudine: 14.889308

Valutare la riposta sismica locale (RSL) vuol dire stimare attraverso un modello numerico l'azione sismica attesa al piano fondale a seguito di una sollecitazione sismica che si propaga a partire da un ipocentro.

L'analisi avviene attraverso la ricostruzione di un modello di sottosuolo che tiene conto delle geometrie delle successioni stratigrafiche, topografiche e morfologiche; quando le sequenze stratigrafiche si suppongono orizzontali e si escludono effetti bidimensionali interferenti si procede secondo geometria semplici e modelli monodimensionali (modello 1D); con geometrie più complesse tenendo conto di geometrie sepolte e superfici topografiche articolate che possono influenzare il moto sismico in superficie. si preferiscono modelli bidimensionali (modelli 2D)

In entrambi i casi le sequenze operative che portano alla valutazione della RSL sono le seguenti:

- definizione della geometria del problema
- caratterizzazione dinamica dei terreni
- scelta del o dei terremoti di progetto
- scelta del modello di comportamento del terreno e impiego di un codice di calcolo.

Nel caso specifico si procederà con un approccio monodimensionale in ragione del contesto di inserimento, dei caratteri stratigrafici e topografici del sito; il comportamento del terreno è supposto lineare equivalente, che viene riportata nella relazione specifica.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035741/2025 del 21/03/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035011/2025 del 12/03/2025
Firmatario: Vincenzo De Gonis

9 METODOLOGIE DI ELABORAZIONE E RISULTATI

9.1 ASSETTO GEOLOGICO

L'area di intervento, così come inquadrata nella tavola Carta Geologica, è interessata da un litotipo; il limite con il litotipo successivo di piana e poco distante; si può ipotizzare una interdigitazione dei due litotipi. Per il dettaglio si rimanda alla consultazione della carta; qui si riporta la litologia prevalente per le due formazioni:

Depositi fluvio-lacustri e a luoghi travertinosi rappresentati da travertini fitotermali, fitoclastici e sabbie travertinose in strati da medi a sottili, separati da livelli colluviali e piroclastici pedogenizzati. Lo spessore complessivo è di circa venti metri. Tardo Pleistocene superiore - Olocene pro-parte.

Sedimenti prevalentemente fini di ambiente di piana costiera; complessi sabbioso-ghiaiosi alternati a complessi pelitici con intercalazioni di lenti sabbiose-ghiaiose di origine alluvionale. Spessore non inferiore a trenta metri. Tardo Pleistocene medio - Pleistocene superiore basale

9.2 ASSETTO GEOMORFOLOGICO

L'assetto geomorfologico risulta influenzato dal paesaggio contraddistinto dalla presenza di unità litostratigrafiche calcaree, delimitate da versanti strutturali a direzione antiappenninica ed impostati lungo le faglie bordiere del "graben" campano e formazioni terrigene in area lontana dal nostro sito di interesse.

Il paesaggio è caratterizzato locale è identificato come una ampia valle fluviale con depositi sabbiose e ghiaiosi con intercalazione di livelli argillosi, torbe e livelli travertinosi.

I principali processi di erosione locali sono legati alle sole acque ruscellanti.

Il territorio d'interesse per il presente studio è inquadrato nella apposita Carta geomorfologica; nel suo complesso presenta una morfologia localmente molto ben definita derivata sia dalle caratteristiche dei materiali affioranti che dal controllo strutturale operato dalle deformazioni tettoniche. Il territorio può essere inquadrato in due unità morfologiche già precedentemente descritte:

Area di piana alluvionale

9.3 LITOSTRATIGRAFIA LOCALE

Il rilievo di campagna, l'analisi dei dati bibliografici, integrato dagli scavi geognostici eseguiti nell'ambito del sito di interesse, ha permesso di ricostruire i caratteri litostratigrafici dell'area in cui ricade l'area oggetto di studio e di intervento.

L'elaborazione delle indagini geognostiche e geofisiche acquisite ha permesso di definire un modello di sottosuolo geologico relativo al territorio oggetto di studio. Le unità litologiche rinvenute sono rappresentate da:

Modello geologico/stratigrafico

Da quota terreno e per almeno cinquanta centimetri di spessore, *Terreno vegetale e riporto eterogeneo.*

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0055411 del 20/11/2025
Firmatario: Vincenzo Dal Genio

Fino a circa sei metri dal piano campagna, *Argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili.*
Dalla quota di sei metri e fino a otto metri, per circa due metri di spessore, *Sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro.*
Dalla quota di otto metri e fino a dieci metri, per circa due metri di spessore, *Livello di argilla limosa di colore grigiastro e Sabbia limosa di colore nerastro.*
Dalla quota di dieci metri e fino a venti metri, per circa dieci metri di spessore, *Sabbie travertinose di colore avana e sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei.*
Dalla quota di venti metri e fino ad almeno trenta metri dal piano campagna, *Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo di due centimetri.*

Il substrato geologico locale è identificato con il livello delle sabbie medio-grossolane.
La falda freatica è segnalata ad una quota di circa cinque/sei metri dal livello topografico attuale così come rinvenuto nelle indagini realizzate in sito.

9.4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA LOCALE

Nella redazione di un piano particolareggiato, assume importanza fondamentale la caratterizzazione, sotto il profilo geotecnico, dei terreni presenti nell'area.
In tale ottica, si è, pertanto, proceduto a caratterizzare geotecnicamente i terreni presenti nell'area interessata al progetto, utilizzando, allo scopo, i risultati della campagna di indagini specificamente esperita e completando la "banca dati" con i risultati di ogni e qualsiasi altra indagine che potesse avere una qualche attinenza con il lavoro in oggetto e che, soprattutto, fosse spazialmente ubicata in posizione utile e/o significativa.
Per tale studio, ci si è riferiti ad una serie di parametri specifici la cui utilizzazione consente di fornire elementi di base "puntuali" nell'ambito di ciascuna area.
I parametri utilizzati sono quelli classici impiegati dalla geomeccanica nelle consuete calcolazioni.
Le indicazioni di tipo geologico-stratigrafico si possono estrapolare dalla lettura delle stratigrafie delle prove meccaniche eseguite.
Si rimanda alla cartografia specifica redatta, in particolare la sezione geologico/tecnica, dove è riportata la parametrizzazione geotecnica dei terreni individuata.
Senza entrare nel merito della scelta del tipo di fondazione per il calcolo del carico limite e dei cedimenti, essendo di competenza del geotecnico ed essendo ciò strettamente legato alla geometria delle fondazioni medesime, alle tipologie di carico, e, in ogni caso, alla scelta metodologica del Calcolatore, si ritiene che, per le strutture, in considerazione dei carichi modesti, la soluzione adottata della fondazione di tipo continuo adottata è sufficiente.
Per il calcolo dei cedimenti e delle reazioni del terreno si fa l'ipotesi che il carico sia uniformemente distribuito sul piano di posa ovvero che la fondazione sia infinitamente rigida.
La relazione più nota che lega cedimenti e reazioni del terreno al carico di esercizio è quella di Winkler che assimila il terreno ad un letto di molle indipendenti l'una dall'altra e il cedimento di un

punto del piano limite dipende solo dal carico q direttamente agente sullo stesso punto, secondo l'espressione: **K * W = q** in cui **K** [kg/cm^3] si definisce *coefficiente di reazione del terreno* o *coefficiente di sottofondo*.
Non disponendo di prove di carico su piastra, prova che permetterebbe la individuazione univoca del parametro K, e purché il carico agente sia almeno 1/3 del carico limite, si potrà fari riferimento ai valori sperimentali riportati in tabella per terreni sabbie:

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tipo di sabbia	*Stato di addensamento*	*Sciolto*	*Medio*	*Denso*
Secca o umida	*Campo di variazione*	*0.7 - 2.1*	*2.1 - 10.8*	*10.8 - 36*
	valore consigliato	***1.4***	***4.7***	***18***
Satura	*valore consigliato*	***0.9***	***2.9***	***11***

rif. ***C. Viggiani*** - *Appunti di Tecnica delle Fondazioni*, 1986. Università degli Studi di Napoli
Facoltà di Ingegneria - Istituto di Tecnica delle Fondazioni e Costruzioni in terra

Considerando che i terreni ritrovati nell'area in perizia, oltre 1,00 m. dal p.c., sono sabbie sature e che il loro stato di addensamento è classificabile come *medio con tendenza a sciolto*, il valore di **K** potrà essere assunto pari a **3,00**.

I livelli geotecnici si sono così distinti:
banco "A" profondità dal piano campagna a –0,50
DEFINIZIONE
Terreno vegetale / riporto eterogeneo: *Terreno vegetale e riporto eterogeneo.*
Spessore: 0,50 metri

NON DEFINIBILE GEOTECNICAMENTE

banco "B" profondità dal -0,50 a –6,00 dal piano campagna
DEFINIZIONE
Argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili
Spessore: 5,50/6,00 metri

Peso di Volume: γ = 1850 kg/mc
Coesione Drenata: c' = 0,15 Kg/cmq
Angolo di Attrito Interno: ϕ' = 26°
Modulo di Young = 50 Kg/cmq
Modulo Edometrico Ed = 40 Kg/cmq
Poisson = 0,33
Densità Relativa Dr = 40 %
N spt = 5 colpi
Vs: 200 m/sec
Vp: 450 m/sec
Winkler K = 1,50 Kg/cmc

Qc = 10 Kg/cmq
Stato di addensamento = poco addensato

banco "C" profondità da -6,00 a -8,00 dal piano campagna
DEFINIZIONE
Sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro
Spessore: 2,00 metri

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Peso di Volume: γ = 1850 kg/mc
Coesione Drenata: c' = 0,20 Kg/cmq
Angolo di Attrito Interno: ϕ' = 28°
Modulo di Young = 70 Kg/cmq
Modulo Edometrico Ed = 60 Kg/cmq
Poisson = 0,33
Densità Relativa Dr = 40 %
N spt = 8 colpi
Vs: 230 m/sec
Vp: 550 m/sec
Winkler K = 2,00 Kg/cmc
Qc = 30 Kg/cmq
Stato di addensamento = poco addensato
Potenziale di liquifazione = 1,30

banco "D" profondità da -8,00 a -10,00 dal piano campagna
DEFINIZIONE
Livello di argilla limosa di colore grigiastro e Sabbia limosa di colore nerastro
Spessore: 2,00 metri

Peso di Volume: γ = 1900 kg/mc
Coesione Drenata: c' = 0,25 Kg/cmq
Angolo di Attrito Interno: ϕ' = 30°
Modulo di Young = 80 Kg/cmq
Modulo Edometrico Ed = 70 Kg/cmq
Poisson = 0,33
Densità Relativa Dr = 50 %
N spt = 15 colpi
Vs: 250 m/sec
Vp: 600 m/sec
Winkler K = 3,50 Kg/cmc
Qc = 50 Kg/cmq
Stato di addensamento = moderatamente addensato
Potenziale di liquifazione = 1,70

banco "E" profondità da -10,00 a -20,00 dal piano campagna

DEFINIZIONE

Sabbie travertinose di colore avana e sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei

Spessore: 10,00 metri

Peso di Volume: γ = 1900 kg/mc
Coesione Drenata: c' = 0,30 Kg/cmq
Angolo di Attrito Interno: ϕ' = 32°
Modulo di Young = 140 Kg/cmq
Modulo Edometrico Ed = 150 Kg/cmq
Poisson = 0,32
Densità Relativa Dr = 60 %
N spt = 25 colpi
Vs: 400 m/sec
Vp: 1050 m/sec
Winkler K = 5,00 Kg/cmc
Qc = 70 Kg/cmq
Stato di addensamento = moderatamente addensato
Potenziale di liquifazione = 1,90

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

banco "E" profondità da -20,00 a -30,00 dal piano campagna

DEFINIZIONE

Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo di due centimetri

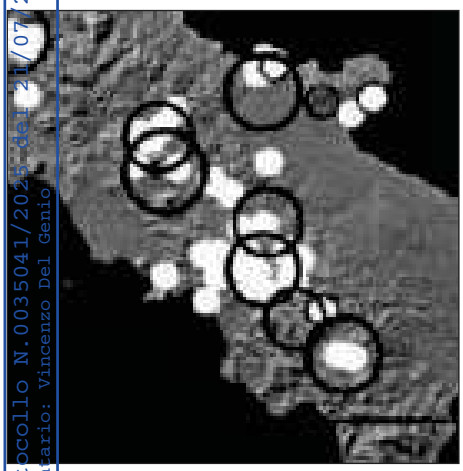
Spessore: > 10,00 metri

Peso di Volume: γ = 1900 kg/mc
Coesione Drenata: c' = 0,35 Kg/cmq
Angolo di Attrito Interno: ϕ' = 35°
Modulo di Young = 300 Kg/cmq
Modulo Edometrico Ed = 350 Kg/cmq
Poisson = 0,32
Densità Relativa Dr = 80 %
N spt = 40 colpi
Vs: 550 m/sec
Vp: 1200 m/sec
Winkler K = 10,00 Kg/cmc
Qc = 130 Kg/cmq
Stato di addensamento = moderatamente addensato
Potenziale di liquifazione = 4,00

10 SUSCETTIVITÀ ALLA LIQUEFAZIONE E/O ADDENSAMENTO PRESENZA DI CAVITÀ NEL SOTTOSUOLO

La liquefazione può essere una delle principali cause di danno delle opere geotecniche, e quindi anche delle opere di fondazioni di edifici ed infrastrutture. Il potenziale di liquefazione dipende da due fattori principali: caratteri del moto sismico (ampiezza, frequenza e durata) e natura dei terreni.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Attesa la scarsità di evidenze ben documentate di fenomeni di liquefazione in Italia ed, in particolare, in Campania le metodologie operative per la determinazione del potenziale di liquefazione dei terreni, derivano da esperienze maturate in ambiti geologici diversi dal quello italiano.

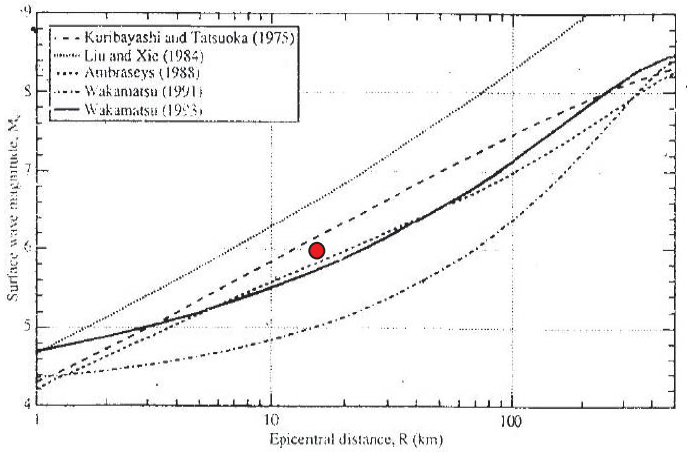
A titolo informativo si riporta in figura (Galli, 2000) la localizzazione dei siti ove, secondo l'Autore risultano essersi manifestati in Italia fenomeni di liquefazione (area centro-sud).

Alcuni metodi mettono in relazione la distanza epicentrale con la magnitudo (o momento sismico dell'evento) o con metodi basati su base geomorfologica.

Nel primo caso, l'estensione massima della zona potenzialmente suscettibile di liquefazione può essere valutata impiegando relazioni empiriche tra magnitudo e distanza epicentrale (o, in alternativa, tra intensità macrosismica e distanza epicentrale) e fenomeni osservati di liquefazione.

Per i diversi studi sono state predisposte relazione che si possono riassumere nel grafico successivo in cui è evidenziata la possibilità di occorrenza di fenomeni di liquefazione correlando tali dati (nel caso specifico Magnitudo attesa 5,83 e Distanza 14,00 Kilometri).

Relazioni empiriche tra magnitudo e massima distanza epicentrale entro la quale si sono storicamente osservati fenomeni di liquefazione proposte da vari autori



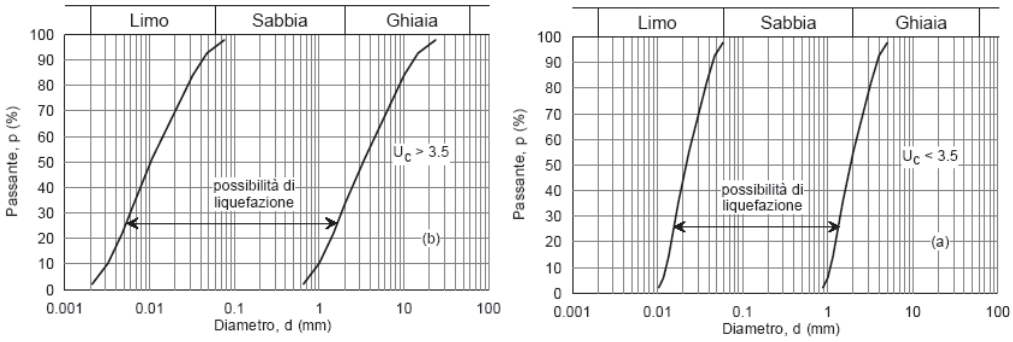
Tali relazioni possono essere indicative per una prima valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni non essendo esaustivi della problematica geologica locale.

Infatti, affinché realmente si verifichi un fenomeno di liquefazione è necessario che concorrano altre condizioni sfavorevoli quali:
stato tensionale geostatico ridotto (presenza di sabbie monogranulari);
profondità ridotta del pelo libero della falda, condizioni idrauliche al contorno tali da impedire il drenaggio durante il terremoto, elevata entità e durata delle azioni sismiche.
Fattore importate per l'esclusione (potenziale assenza di probabilità di occorrenza del fenomeno di liquefazione) nel caso di studio, è la tipologia dei materiali presenti in affioramento che ne fanno escludere la possibilità (detrito e piroclastiti addensate non sabbiose).
Ai sensi dell'OPCM n° 3274/2003 Allegato 4, la verifica della suscettibilità a liquefazione può essere omessa se i terreni non rientrano tra quelli suscettibili a liquefazione (sabbie e ghiaie poco addensate).
Si può inoltre trascurare il pericolo di liquefazione quando Sag<0,15g e, al contempo, la sabbia in esame soddisfi almeno una delle condizioni seguenti:
contenuto in argilla superiore al 20% con indice di plasticità > 10;
contenuto di limo superiore al 35 % e resistenza N1 (60) > 20;
frazione fine trascurabile e resistenza N1 (60) > 25, dove N1 (60) è il valore della resistenza penetrometrica NSPT misurato nella prova Standard Penetration Test, normalizzato ad uno sforzo efficace di confinamento di 100 kPa e ad un fattore di rendimento energetico 0,6 nell'esecuzione della prova.
Quando nessuna delle precedenti condizioni è soddisfatta, la suscettibilità a liquefazione deve essere verificata come minimo mediante i metodi generalmente accettati dell'ingegneria geotecnica, basati su correlazioni di campagna tra misure in sito e valori critici dello sforzo ciclico di taglio che hanno causato liquefazione durante terremoti passati.
Ai sensi del Decreto Ministero infrastrutture 17 Gennaio 2018, capitolo 7.11.3.4 (Stabilità nei confronti della liquefazione), il sito presso il quale è ubicato il manufatto deve essere stabile nei confronti della liquefazione; mentre al successivo (7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione), la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:
eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
profondità media stagionale della falda superiore a quindici metri dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata (N1)60>30 oppure qc1N>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 qc1N è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc < 3,5 ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Uc > 3,5.

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 33001/2025 del 12/07/2025
Firmatario: Vincenzo Cecio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035047/2025 del 21/07/2025
Firmatario Vincenzo Pellegrino

Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione



Per il caso di studio ci troviamo nelle condizioni di esclusione della specifica verifica di liquefazione. Tanto vale anche per la possibilità di innesco di fenomeni di addensamento. Infatti i terreni si presentano sempre poco addensati, ma mai sciolti, in termini granulometrici come limi e sabbie limose con ghiaia, la falda è presente a meno di quindici metri dal piano campagna attuale. Comunque, è stato approcciata una verifica semplificata con i metodi indicati a seguire e con i dati tratti dalle prove DPSH eseguite.
I valori di potenziale di liquefazione sono sempre oltre l'unita.
Inoltre, mediante la verifica delle granulometrie eseguite sui campioni prelevati, si evince che i fusi non rientrano tra quelli a possibilità di liquefazione.
Per tutte queste considerazioni, si può escludere il Rischio di Liquefazione sotto sisma dei terreni presenti nel substrato.

Non sono segnalate in nessuna delle zone di studio, né in quelle vicine e geologicamente simili, presenza di cavità nel sottosuolo, ne durante la esecuzione delle indagini dirette ed indirette si è individuata tale presenza, vista anche la composizione geologico-stratigrafica dei terreni in affioramento e nel sottosuolo.

Verifica Liquefazione da DPSH

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati Nspt il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

DPSH UNO

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Fs liquefazione**
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Seed e Idriss (1971)**	**1,721**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Seed e Idriss (1971)**	**1,967**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Seed e Idriss (1971)**	**2,933**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 22/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

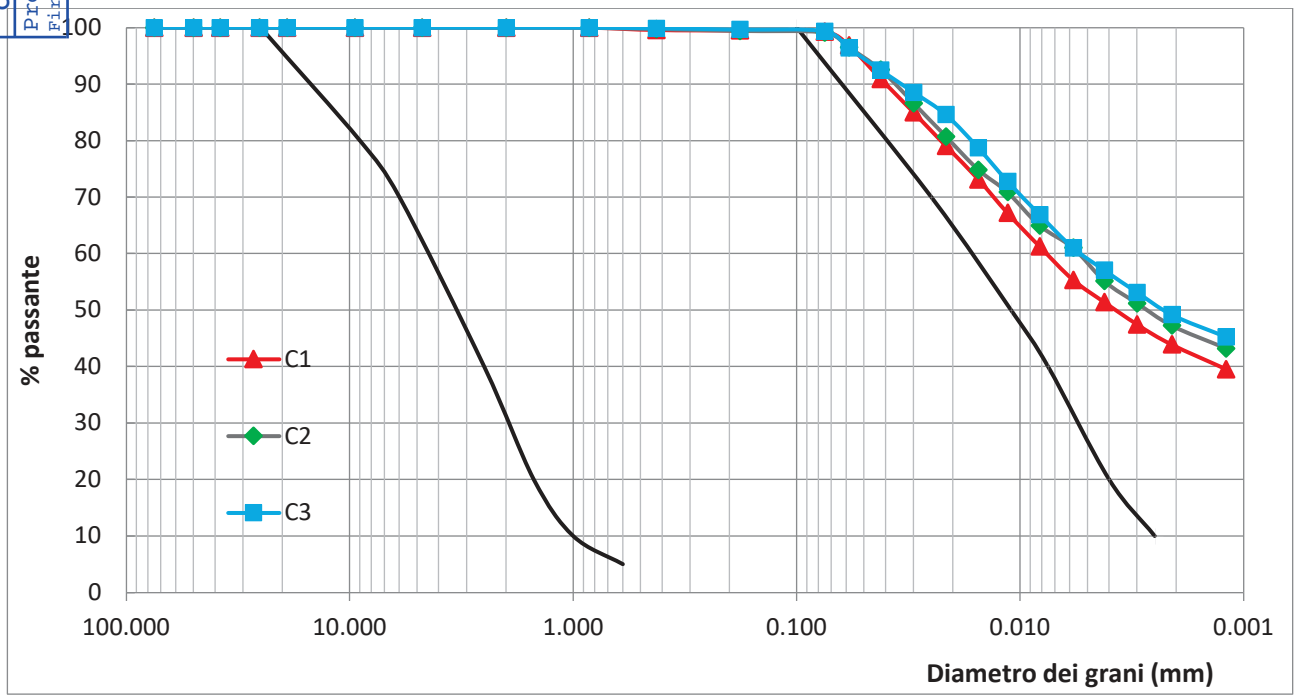
DPSH DUE

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Fs liquefazione**
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Seed e Idriss (1971)**	**1,929**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Seed e Idriss (1971)**	**3,759**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Seed e Idriss (1971)**	**3,786**

DPSH TRE

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Fs liquefazione**
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Seed e Idriss (1971)**	**3,357**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Seed e Idriss (1971)**	**3,944**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Seed e Idriss (1971)**	**>10**

Fusi granulometrici dei campioni prelevati confrontati con il range di normativa



11 CONDIZIONI DI RISCHIO - DANNO ESISTENTE E PREGRESSO - INSEDIAMENTI ED USO DEL SUOLO

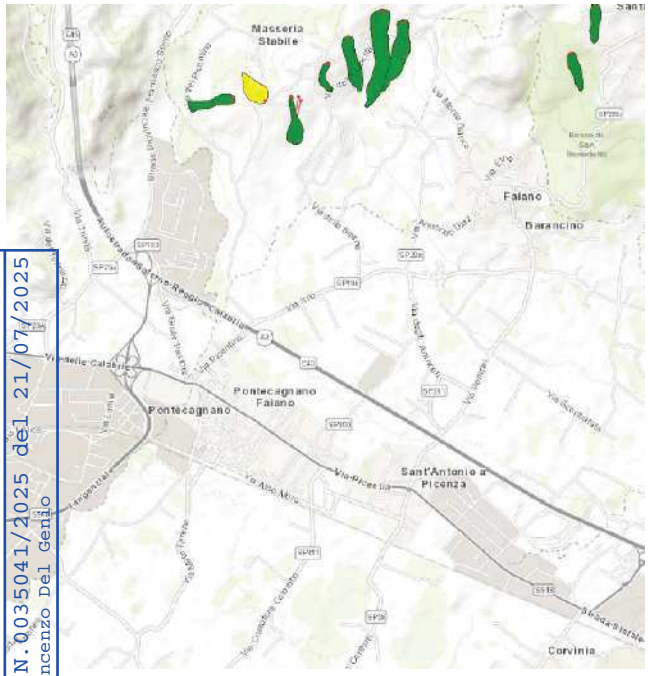
Durante le fasi di studio e di rilievo sono stati eseguiti diversi sopralluoghi sui siti in particolare alla ricerca di eventuali danni che le strutture e le cose possono aver subito durante fenomeni alluvionali e/o dissesti in genere.
Le aree ispezionate si presentano in buono stato di conservazione NON mostrando evidenze di danni da fenomeni alluvionamento; da una serie di interviste effettuate nel sito (si sono intervistati gli abitanti della zona) si è venuto a conoscenza che le aree NON sono mai state interessate da fenomeni di lame d'acqua significative proveniente da monte.
Passando alla presenza di insediamenti, si sono individuati fabbricati urbani e attività produttive; l'area è definita dalla presenza di una rete infrastrutturale stradale comunale.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035047/2025 del 11/07/2025
Firmato: Vincenzo De Genio

11.1 CONDIZIONI DI RISCHIO LOCALI

Per l'intervento attuale non saranno realizzati movimenti di terra tali da modificare e/o variare il naturale ed attuale andamento morfologico delle aree; sarà quindi in pieno rispettato il vincolo del PSAI. redatto dalla ex Autorità di Destra Sele (oggi Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale), né vi sarà bisogno di espiantare alberi in quanto l'area è priva di vegetazione.
Si può affermare che la tipologia delle opere da realizzare non incide minimamente sulla stabilità globale dell'area.
Si può affermare che le aree interessate dall'intervento in oggetto, sono idonee dal punto di vista della natura dei terreni, dell'idrologia, dell'idrogeologia e delle condizioni di stabilità.
Pertanto, non si avrà alcuna negatività sulle attuali condizioni di stabilità dei terreni, tutto ciò anche in considerazione dei lavori che si eseguiranno.
La presente sezione, riferite al progetto di intervento è volta a fornire elementi indirizzati a dimostrare la compatibilità degli interventi con le criticità individuate nell'area in cui ricadono le opere, nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, verificando che le stesse non aggravano le condizioni di rischio e che la sua vulnerabilità viene ridotta a seguito dei lavori di mitigazione del rischio da realizzare lungo la strada esistente.
Per tutto quanto sopra esposto, si ritiene che l'intervento in oggetto risulta compatibile sia con le condizioni di rischio evidenziate nel sito dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, sia con le Norme di Attuazione.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Stralcio "Progetto IFFI"

Stralcio e legenda
"Carta della Pericolosità"
(Progetto Idrogeo)

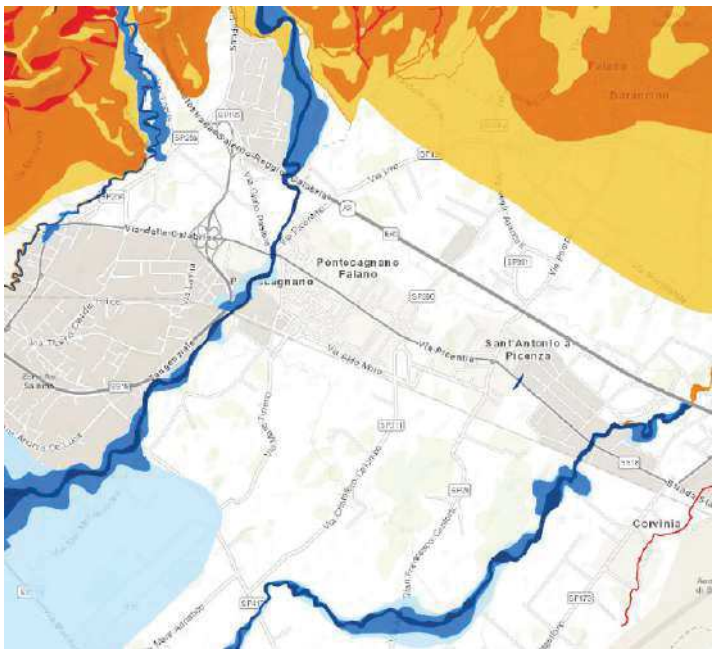
Pericolosità Idrogeo

Pericolosità frane

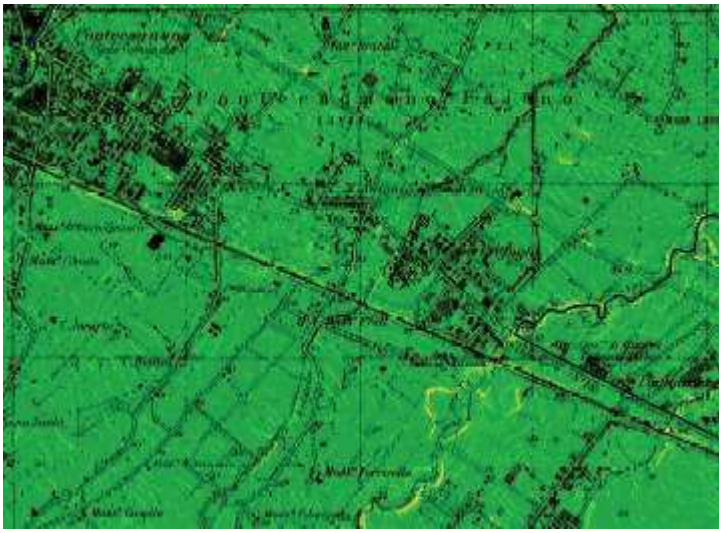
- Molto elevata P4
- Elevata P3
- Media P2
- Moderata P1
- Aree di Attenzione AA

Pericolosità idraulica

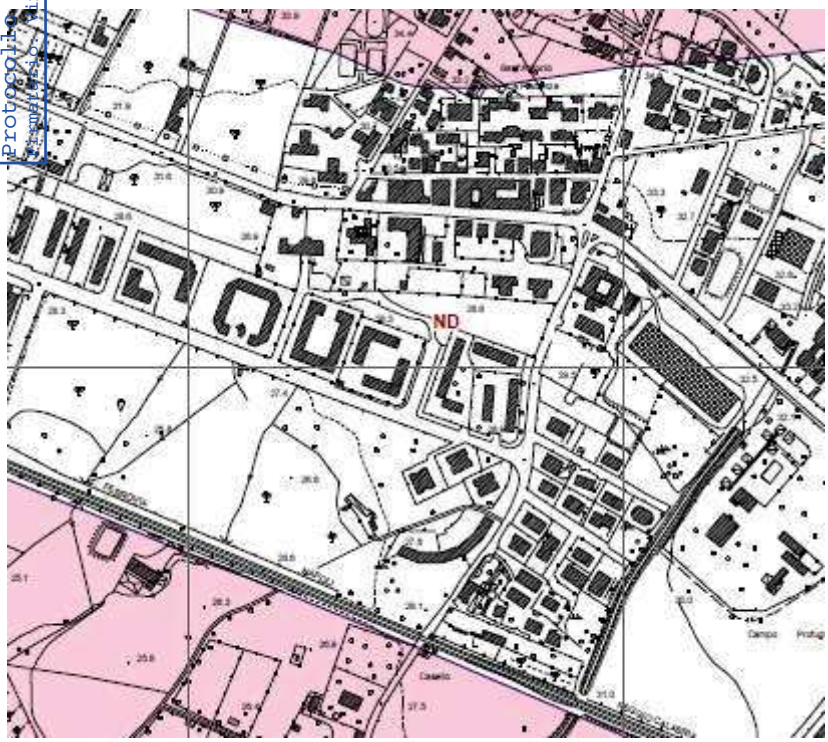
- Elevata
- Media
- Bassa



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Il Funzionario Vincenzo Del Genio



Stralcio e legenda
Carta delle Pendenze del "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" ex AdB Destra Sele
(Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

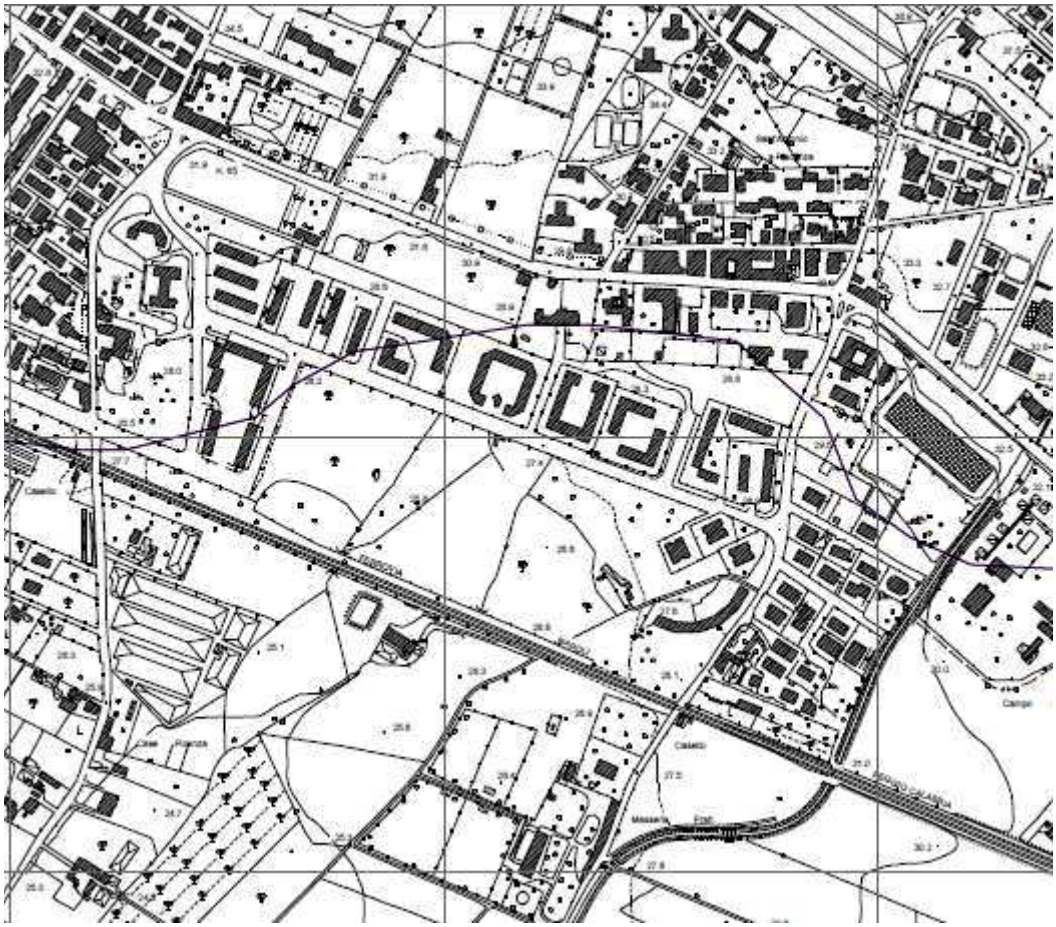


SOL - Depositi sciolti di fondovalle e di piana alluvionale, a granulometria variabile da grossolana a fine, con suoli sabbioso - limosi e limoso - sabbiosi più o meno argillosi ben sviluppati; spessori generalmente superiori a 20 m.

ND - Aree urbane compatte.

Stralcio e legenda
Carta Spessori Coperture "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" ex AdB Destra Sele
(Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Stralcio
Carta della Pericolosità e del Rischio "Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico" ex AdB Destra Sele
(Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale)

12 CONCLUSIONI

Lo studio redatto per l'intervento in oggetto ha permesso di costruire il modello geologico e geotecnico locale e alla valutazione della evoluzione morfologica dell'area di studio.
Lo studio è stato condotto, attraverso differenti fasi operative che possono essere così riassunte:

1. Analisi geologica, geomorfologica, litostratigrafica e geologico tecnica del territorio di interesse sulla base della bibliografia recente;
2. Realizzazione di una accurata campagna di indagine sia geognostiche che geotecnica e geofisica finalizzate a quantificare il modello geologico;
3. Elaborazione dei dati ottenuti con successiva formulazione e definizione di un modello del geotecnico sottosuolo;
4. Redazione delle tavole conclusive e del presente Studio Geologico.

Lo studio pertanto ha permesso di valutare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e meccaniche dell'area, nell'ambio delle opere relative al progetto di "Costruzione di un Asilo Nido".
Le indagini a carattere morfo-interpretativo eseguite e gli studi fin qui condotti, hanno dimostrato che il sito d'intervento è compreso in un'area a morfologicamente a pendenza uniforme, con affioramento della serie alluvionale di pianura, che localmente NON presenta segni di alluvionamento.
Dall'esame dei dati raccolti dalle specifiche indagini eseguite e dal riassunto combinato di quanto emerso in sede di rilevamento, è possibile affermare che l'intero territorio risulta inserito in un contesto geologico sufficientemente regolare, con una marcata omogeneità dei terreni affioranti, riferibili a poche classi litologiche.
Sulla base dell'esame dei dati geologico-tecnici raccolti dall'indagine condotta in sito, è stato possibile individuare terreni con caratteristiche meccaniche omogenei, che evidenziano buoni parametri fisico-meccanici.
L'insieme e il raffronto degli elementi esaminati, ha consentito di evidenziare i seguenti aspetti:

- l'area di intervento si inserisce in un contesto urbanizzato, antropicamente modificato e sviluppato su morfologia fattori morfologici.
- subpianeggiante che assicura buone condizioni di stabilità
- rispetto alla classificazione delle aree individuate nel PSAI dall' Autorità di Bacino Distrettuale A.M. per la Campania l'area risulta esterna a quelle perimetrate con classe di rischio e pericolosità da frana, né idraulico.
- la sequenza stratigrafica del sito si riferisce a terreni alluvionali grossolani
- i terreni più superficiali mostrano grado di addensamento medio basso, che tende a migliorare con la profondità
- i parametri geotecnici ottenuti per correlazione e da prove di laboratorio sono in accordo con la natura dei terreni campionati
- per quanto riguarda la presenza di falda idrica, nei dati consultati e dalle indagini eseguite, emerge la presenza la presenza con indicazioni di profondità di livelli di falda compresi tra cinque e sette metri circa dal piano campagna
- non sono segnalate cavità antropiche o naturali, interferenti

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0015051/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Gesio

- per la definizione delle azioni sismiche di progetto si dovrà considerare che il sito ricade nella zona sismica 2 ed è caratterizzato da terreni classificabili in categoria di sottosuolo C
- non è stato individuato un bedrock sismico, ma ipotizzato a profondità significativa
- non sono da escludere eventuali fenomeni di amplificazione di tipo stratigrafico in ragione della tipologia di terreno presente
- si escludono amplificazioni di tipo topografico.
- per quanto riguarda i fenomeni sismo-indotti di instabilità e liquefazione il sito risulta stabile.
- infine, la valutazione della risposta sismica locale (RSL), in scenario far-field, attraverso modellazione geotecnica del sottosuolo è stata condotta distinguendo una serie di litotipi di diverso spessore e velocità Vs poggianti su substrato locale rigido pseudo litoide

Lo studio effettuato ha consentito, grazie alla correlazione dei terreni presenti nelle immediate vicinanze del sito con i dati tratti dalla letteratura specifica e geologicamente significativi, di affermare che il sito non presenta incompatibilità sia di carattere geologico e geomorfologico sia di carattere geologico-tecnico e geologico-ambientale alla realizzazione delle opere in progetto.
Per quanto sopra, il presente studio, consente di esprime un giudizio complessivamente favorevole alle opere in progetto.

Si conclude asserendo che in base a quanto finora esposto, l'intervento da porre in essere non comporta particolari controindicazioni nell'ambito del rispetto delle vigenti Norme e non incrementa in alcun modo gli ambiti di pericolosità geologica presenti nell'area.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035541/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Alvignano, luglio 2025

Il tecnico
Dott. Geol. Vincenzo DEL GENIO
Ordine Geologi Campania n° 1147

ORDINE DEI GEOLOGI dalla Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0035047/2025 DEL 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:	**PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1 PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA** **NUOVO ASILO NIDO** **VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI** **LOCALITÀ SANT'ANTONIO** **CUP F65E25000040006 – CIG B765135368** **CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808**

	Contenuto:	***data:***
ALLEGATO	**INDAGINI**	***Luglio 2025***

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

INDICE

1 PREMESSA 3
1.1 SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO (WGS84, METRI SUL LIVELLO DEL MARE) 3
1.2 POSIZIONE PROVE DPSH (WGS84, METRI SUL LIVELLO DEL MARE) 3
1.3 POSIZIONE PROVA MASW (WGS84, METRI SUL LIVELLO DEL MARE) 3
1.4 POSIZIONE PROVA HVSR (WGS84, METRI SUL LIVELLO DEL MARE) 3
2 SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO 4
2.1 SONDAGGIO MECCANICO 4
2.2 ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO 5
2.3 FOTO POSTAZIONE DEL SONDAGGIO ESEGUITO E FOTO CASSETTE CATALOGATRICI 7
3 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE 11
3.1 PROVA ... NR.1 15
3.2 PROVA ... NR.2 21
3.3 PROVA ... NR.3 27
4 PROGRAMMA DI INDAGINE GEOFISICA 35
4.1 STRUMENTAZIONE E TIPO DI ELABORAZIONE DEI DATI PER SISMICA ATTIVA 35
4.2 INDAGINE SISMICA ATTIVA SUPERFICIALE O IN FORO PRINCIPI DEL METODO, TECNICHE DI PROSPEZIONE, STRUMENTAZIONE ELABORAZIONE DEI DATI, PARAMETRI ELASTODINAMICI RILEVABILI 36
4.3 CENNI TEORICI MASW 37
4.4 ACQUISIZIONE DI DATI PER ANALISI MASW 39
4.5 ELABORAZIONE DATI PER ANALISI MASW UNO 41
4.6 ACQUISIZIONI DI SISMICA PASSIVA PER ANALISI H/V 45
4.7 ACQUISIZIONI DI SISMICA PASSIVA PER ANALISI H/V - ELABORAZIONE DATI ANALISI HORIZONTAL-TO-VERTICAL SPECTRAL RATIO UNO 50
4.8 RELAZIONE TRA MASW E RAPPORTO SPETTRALE H/V UNO 54
4.9 ELABORAZIONE DATI PER ANALISI MASW DUE 58
4.10 ACQUISIZIONI DI SISMICA PASSIVA PER ANALISI H/V - ELABORAZIONE DATI ANALISI HORIZONTAL-TO-VERTICAL SPECTRAL RATIO DUE 62
4.11 RELAZIONE TRA MASW E RAPPORTO SPETTRALE H/V DUE 66
4.12 VS, EQ, CATEGORIA STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO SECONDO IL D.M. 17/01/2018 NTC 71
4.13 TIPOLOGIA E NUMERO DI INDAGINI 72

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

1 PREMESSA

A seguito di incarico ricevuto, è stata eseguita una campagna di indagine geologica-geofisica-geomeccanica per l'oggetto di riferimento.
Le operazioni svolte sono state:

1. realizzazione di TRE prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH;
2. realizzazione di indagine sismica metodo MASW/HVSR su due postazioni;
3. un sondaggio meccanico a carotaggio continuo per la profondità di trenta metri dal piano di campagna.

Si riportano in tabella la numerazione la ubicazione delle indagini eseguite.

1.1 Sondaggio meccanico a carotaggio continuo (WGS84, metri sul livello del mare)

Sondaggio	Latitudine	Longitudine	Quota	Lunghezza
S1	**40.636107°**	**14.889308°**	26,00	30,00

1.2 Posizione prove DPSH (WGS84, metri sul livello del mare)

Prova	Latitudine	Longitudine	Quota	Lunghezza
DPSH UNO	**40.636154°**	**14.889266°**	26,00	15,20
DPSH DUE	**40.636036°**	**14.889503°**	26,00	15,20
DPSH TRE	**40.636284°**	**14.888955°**	26,00	9,40

1.3 Posizione prova MASW (WGS84, metri sul livello del mare)

Misura	Latitudine	Longitudine	Quota	Lunghezza
MASW UNO	**40.636041°**	**14.889402°**	26,00	60,00
MASW DUE	**40.636095°**	**14.889476°**	26,00	60,00

1.4 Posizione prova HVSR (WGS84, metri sul livello del mare)

Misura	Latitudine	Longitudine	Quota
HVSR UNO	**40.636150°**	**14.889252°**	26,00
HVSR DUE	**40.636374°**	**14.888807°**	26,00

2 SONDAGGIO MECCANICO A CAROTAGGIO CONTINUO

2.1 SONDAGGIO MECCANICO

La campagna di indagini ha previsto l'esecuzione di numero UN sondaggio a carotaggio continuo.
Il sondaggio è stato eseguito in accordo alle normative tecniche di riferimento, di seguito indicate:

1. AGI Associazione Geotecnica Italiana (1977) - Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche.
2. UNI EN 1997-2 (2007) - Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica. Parte 2. Indagini e prove nel sottosuolo [EN 1997-2 - Eurocode 7 - Geotechnical Design - Part 2: Ground investigation and Testing]
3. EN ISO 22475-1 - Geotechnical Investigation and Testing - Sampling Methods and Groundwater measurements - Part 1: Technical Principles from Execution.

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 20250011/2025 del 21/07/2025
Firmatario Vincenzo Del Genio

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata utilizzata una perforatrice TEREDO DC212 munita di cingoli ed alimentata da un motore DEUTZ BF4M 2011 con potenza 65(89) kW (CV)–2800 rpm. L'antenna presenta un'altezza di 4000 mm con corsa della testa di rotazione pari a 2000 mm e forza di estrazione pari a 45 KN.
La perforatrice, dotata di stabilizzatori, è stata completamente sollevata da terra e la base della stessa, è stata posizionata assicurandone la perfettamente orizzontalità, tale che l'inclinazione e la direzione dei fori non potessero cambiare durante le lavorazioni.
Il metodo di perforazione utilizzato è stato quello del carotaggio continuo.
Il metodo di perforazione a carotaggio continuo consiste nell'esercitare un'azione di taglio nel terreno da parte dell'utensile di sondaggio che è rappresentato da un carotiere del diametro di 101 mm e lunghezza 1.5 m, munito di una corona dentata in WIDIA.
Il metodo di avanzamento utilizzato è stato di tipo idraulico ed il carotiere di cui sopra di tipo semplice, cioè ad una sola parete. Ogni volta che il carotiere si riempiva, è stato portato in superficie e, mediante apposita pompa scarotatrice idraulica, si è provveduto alla estrusione delle carote e alla sistemazione delle stesse in apposite cassette catalogatrici in PVC.
L'estrusione è avvenuta posizionando il carotiere a terra, in posizione orizzontale, utilizzando una canaletta di lunghezza idonea per la raccolta della carota estrusa.
All'estremità superiore del carotiere è stata posizionata una valvola di non ritorno a sfera, per impedire il rifluimento dall'alto di fluido all'interno del carotiere.
Le perforazioni sono state seguite costantemente dal rivestimento provvisorio, i cui tubi sono stati infissi in alternanza alle manovre di carotaggio, fino alla quota di fondo foro precedentemente raggiunta. Durante la perforazione è stata prestata particolare attenzione alla stabilità del fondo foro, mantenendo il battente di fluido in colonna prossimo a bocca foro, mediante rabbocchi progressivi, specialmente durante l'estrazione del carotiere e delle aste.
Si riportano in allegato le stratigrafie dei sondaggi eseguiti.

2.2 ANALISI DI LABORATORIO GEOTECNICO

Durante l'esecuzione del sondaggio a carotaggi continuo sono stati prelevati campioni di terreno indisturbato sui quali sono state eseguite poi analisi e prove geotecniche di laboratorio.
Il laboratorio che ha effettuato dette prove è laboratorio geotecnico (autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti).
Le determinazioni, conformi alle Raccomandazioni dell'AGI ed in accordo con le procedure ASTM, CNR e UNI specifiche, hanno compreso le seguenti analisi e prove: apertura e descrizione dei campioni; determinazione delle caratteristiche fisiche generali; analisi granulometriche; prova di taglio diretto.
PESO DI VOLUME SECCO E CONTENUTO D'ACQUA: i campioni di cui al punto precedente sono riposti in una stufa ad essiccare ad una temperatura di 105 – 110° per la durata di 12 ore. Conoscendo il volume, il peso ed il peso secco dei provini, viene ricavato il peso di volume del secco ed il contenuto d'acqua.
PESO SPECIFICO DEI GRANI: per la determinazione del peso specifico dei grani è inserito all'interno di un picnometro una quantità nota (circa 30 – 50 g) di materiale secco, riempito per metà di acqua distillata e riposto sottovuoto per il tempo necessario ad espellere tutti i gas. Dopodiché si procede a riempire il picnometro esattamente fino al segno riportato sul collo e a pesare il tutto con una precisione di 0.01 g. Viene poi ripetuta la pesata del picnometro pieno solo di acqua distillata fino alla tacca riportata sul collo e, per differenza, si ricava il volume spostato dalle particelle solide. Da questi dati è possibile ricavare il peso specifico delle particelle solide dopodiché, per correlazione, vengono calcolati l'indice dei vuoti, la porosità ed il grado di saturazione del campione
ANALISI GRANULOMETRICA: l'obiettivo dell'analisi granulometrica di un terreno è quello di raggruppare, in diverse classi di grandezza, le particelle che lo costituiscono e di determinare successivamente le percentuali in peso di ciascuna classe, riferite al peso secco iniziale del campione. La distribuzione granulometrica delle particelle che costituiscono un campione risulta indispensabile per avere indicazioni circa il comportamento meccanico del terreno, la sua permeabilità, il decorso dei cedimenti nel tempo, ecc. La procedura per effettuare un'analisi granulometrica per vagliatura è quella di scegliere, per quartature successive, una quantità sufficiente di materiale rappresentativo del campione, essiccare questo materiale in stufa e pesarlo. Quest'ultimo si ripone quindi sulla pila di setacci muniti di fondo e coperchio e riposti con apertura via via decrescente; essi vengono fatti vibrare in modo da separare i granuli in frazioni di dimensioni pressoché uguali, ciascuna trattenuta al corrispondente setaccio. Successivamente si pesa il trattenuto ad ogni setaccio e si ricava la percentuale di passante al setaccio stesso. Con questa tecnica è possibile determinare la distribuzione delle dimensioni delle particelle fino al diametro di 0.075 mm. La distribuzione dei granuli di dimensioni inferiori a questo valore (cioè le particelle di limo ed argilla) viene effettuata per via indiretta, basandosi sui tempi di sedimentazione delle particelle in acqua distillata. In questo modo si arrivano ad identificare elementi di dimensioni minime dell'ordine di 1 micron.
Il primo tipo di analisi è stato eseguito al fine di quantizzare le caratteristiche intrinseche del terreno ed è stato eseguito sperimentalmente (determinazione del peso di volume naturale, del peso specifico dei grani e del contenuto in acqua).
L'analisi granulometrica ha avuto lo scopo di caratterizzare la roccia sciolta sotto l'aspetto dimensionale delle varie particelle che la compongono ed è stata espletata attraverso operazioni sperimentali e relative elaborazioni di dati necessarie alla determinazione delle dimensioni dei granuli e delle percentuali in peso relative a ciascuna frazione granulometrica.

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0054112025 del 21/05/2025
Firmatario: Dott. Ing. Gennaro Pellegrino

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Lorenzo Del Genio

La prova di taglio diretto ha avuto lo scopo di determinare la resistenza di picco del terreno sottoposto sia ad un determinato valore di tensione normale sia ad uno spostamento orizzontale. Dall'elaborazione deriva un grafico, visibile sui certificati allegati alla presente relazione, che mette in relazione la resistenza massima in funzione del carico assiale. La pendenza della retta che unisce i punti così ottenuti rappresenta l'angolo d'attrito del materiale e l'intercetta sull'asse delle ordinate rappresenta la coesione.
Si riporta di seguito la tabella riassuntiva dei campiono prelevati, le quote di prelievo e le analisi effettuate:

Identificativo		Quota prelievo da p.c.	Granulometria	Caratteristiche fisiche generali	Taglio diretto	Descrizione litologica
S 1	**C 1**	4,00 – 4,50	**X**	**X**	**X**	Limo argilloso di colore grigio scuro
S 1	**C 2**	8,00 – 8,50	**X**	**X**	**X**	Limo argilloso di colore grigio scuro
S 1	**C 3**	10,00 – 10,50	**X**	**X**	**X**	Argilla limosa di colore grigio scuro

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle analisi geotecniche di laboratorio eseguite e dei risultati osservati:

Granulometria

Identificativo		Ghiaia	Sabbia	Limo	Argilla	Definizione granulometrica
S 1	**C 1**	**0,00**	**3,15**	**53,37**	**43,49**	Limo con argilla
S 1	**C 2**	**0,00**	**3,53**	**49,22**	**47,25**	Limo con argilla
S 1	**C 3**	**0,00**	**3,59**	**47,22**	**49,19**	Argilla con limo

dove: Ghiaia, Sabbie, Limo ed Argilla sono espressi in percentuale

Caratteristiche fisiche generali

Identificativo		γn	γs	W	γd	n	e	Sr	γsat	γ^s
S 1	**C 1**	18,55	26,35	30,50	14,20	46	0,86	96	18,75	8,90
S 1	**C 2**	18,85	26,46	30,50	14,45	45	0,83	99	18,90	9,10
S 1	**C 3**	19,00	26,60	30,10	14,55	45	0,82	99	19,03	9,25

dove:
γn = peso dell'unità di volume (KN/mc);
γs = peso specifico dei granuli (KN/mc);
W = contenuto di acqua naturale (%);
γd = peso dell'unità di volume secco (KN/mc);
n = porosità (%);
e = indice dei vuoti (--);
S = grado di saturazione (%);
γsat = peso di volume saturo (KN/mc);
γ^s = peso di volume sommerso (KN/mc).

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gemo

Taglio diretto

Identificativo		φ	c'
S 1	**C 1**	**23,95**	**19,25**
S 1	**C 2**	**24,18**	**23,38**
S 1	**C 3**	**25,36**	**22,13**

dove:
φ = angolo di attrito (gradi);
c' = coesione (KPa).

23 FOTO POSTAZIONE DEL SONDAGGIO ESEGUITO E FOTO CASSETTE CATALOGATRICI

Foto postazione S1

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gesso

Foto Cassetta C1-S1 (0,00/5,00)

0,00/0,50 - Terreno vegetale
0,50/4,00 - Argilla limosa a luoghi sabbiosa di colore brunastro
4,00/6,50 - Argilla limoso-sabbiosa di colore grigio verdastro. Da quota 4,70 a 4,80 presente un livello torboso

Foto Cassetta C2-S1 (5,00/10,00)

6,50/7,10 - Sabbia ghiaiosa in matrice limosa di colore rosso brunastro
7,10/8,00 - Limo sabbioso di colore grigiastro
8,00/10,00 - Argilla limosa di colore grigiastro

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Foto Cassetta C3-S1 (10,00/15,00)

10,00/12,10 - Sabbia limosa di colore nerastro
12,10/18,00 - Sabbie travertinose di colore avana

Foto Cassetta C4-S1 (15,00/20,00)

18,00/20,00 - Sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0003041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Pastore

Foto Cassetta C5-S1 (20,00/25,00)

20,00/30,00 - Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo due centimetri

Foto Cassetta C6-S1 (25,00/30,00)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035040/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Pellegrino

3 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094	
Peso Massa battente	63,5	Kg
Altezza di caduta libera	0,75	m
Peso sistema di battuta	8	Kg,
Diametro punta conica	50,46	mm
Area di base punta	20	cm²
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	6,3	Kg/m
Profondità giunzione prima asta		0,80 m
Avanzamento punta	0,20	m
Numero colpi per punta		N(20)
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta		90 °

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE (DYNAMIC PROBING) DPL-DPM–DPH-DPSH

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M;
- altezza libera caduta H;
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura a);
- avanzamento (penetrazione) d;
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente):

- tipo LEGGERO (DPL);
- tipo MEDIO (DPM);
- tipo PESANTE (DPH);
- tipo SUPERPESANTE (DPSH).

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	**Sigla di riferimento**	**peso della massa M** *(kg)*	**prof. max indagine battente** *(m)*
Leggero	DPL (Light)	M ≤ 10	8
Medio	DPM (Medium)	10 < M < 40	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	40 ≤ M < 60	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	M ³ 60	25

penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 27/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gesto

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE) massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento d = 10 cm, punta conica (a=60-90°), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cmq rivestimento/fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE) massa battente M = 20 kg, altezza di caduta H=0.20 m, avanzamento d = 10 cm, punta conica (a= 60-90°), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cmq rivestimento/fango bentonitico: talora previsto;
- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE) massa battente M = 73 kg, altezza di caduta H=0.75 m, avanzamento d=30 cm, punta conica (a = 60°), diametro D = 50.8 mm, area base cono A=20.27 cmq rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;
- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA) massa battente M=63.5 kg, altezza caduta H=0.75 m, avanzamento d=20-30 cm, punta conica (a = 60°-90°) diametro D = 50.5 mm, area base cono A = 20 cm², rivestimento / fango bentonitico: talora previsto.

Correlazione con Nspt

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi Nspt ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con Nspt. Il passaggio viene dato da:

$$NSPT = \beta_t \cdot N$$

Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Qspt è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui:

M	peso massa battente.
M'	peso aste.
H	altezza di caduta.
A	area base punta conica.
d	passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$Rpd = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd	resistenza dinamica punta (area A).
e	infissione media per colpo (d/ N).
M	peso massa battente (altezza caduta H).
P	peso totale aste e sistema battuta.

Calcolo di $(N_1)_{60}$

$(N_1)_{60}$ è il numero di colpi normalizzato definito come segue:

$$(N_1)_{60} = \mathrm{CN} \cdot \mathrm{N60} \text{ con } \mathrm{CN} = \sqrt{(\mathrm{Pa}/'\sigma_{vo})} \quad \mathrm{CN} < 1.7 \quad \mathrm{Pa} = 101.32\mathrm{kPa}$$ *(Liao e Whitman 1986)*

$$N_{60} = N_{SPT} \cdot (\mathrm{ER}/60) \cdot \mathrm{C_S} \cdot \mathrm{C_r} \cdot \mathrm{C_d}$$

ER/60	rendimento del sistema di infissione normalizzato al 60%.
C_S	parametro funzione della controcamicia (1.2 se assente).
C_d	funzione del diametro del foro (1 se compreso tra 65-115mm).
C_r	parametro di correzione funzione della lunghezza delle aste.

Metodologia di Elaborazione

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software.*

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 0035474/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Vecchio

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini (1983) - Meyerhof (1956) - Desai (1968) - Borowczyk-Frankowsky (1981).
Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.
Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.
In particolare, consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni
Elaborazione Statistica
Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono:

Media
Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima
Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo
Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo
Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio
Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata
Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

***Media* (+ s)**
Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

***Media* (– s)**
Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Distribuzione normale R.C.
Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$Nspt,_k = Nspt,_{medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{Nspt})$$

dove s_{Nspt} è la deviazione standard di Nspt

Distribuzione normale R.N.C.
Il valore di Nspt,k viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di Nspt distribuiti normalmente:

$$Nspt,_k = Nspt,_{medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{Nspt}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile
Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immorsamento d = 1 m.

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati Nspt il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi). Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione Nspt in presenza di falda

$$Nspt\ corretto = 15 + 0.5 \cdot (Nspt - 15)$$

Nspt è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

Meyerhof (1956) - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).

Meyerhof (1965) - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 m e con (%) di limo > 5% a profondità < 3 m.

Densità relativa (%)

Meyerhof (1957).

Modulo Di Young *(E_Y)*

Schultze-Menzenbach, correlazione valida per vari tipi litologici.

Modulo Edometrico

Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).

Stato di consistenza

Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume

Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

Terzaghi-Peck (1948-1967)

Modulo di poisson

Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione *(Stress Ratio)*

Seed-Idriss (1978-1981). Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio t e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio *Vs (m/s)*

Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio *(G)*

Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione *(Ko)*

Navfac (1971-1982) - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico *(Qc)*

Robertson (1983) - Qc

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Prot. n. 0330472/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Antonio Pellegrino

Committente: **Comune di PONTECAGNANO FAIANO** **Descrizione**: *REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO* **Località**: *VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)*	Codice commessa: **asilo nido** Numero certificati allegati: 3

3.1 PROVA ... NR.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 08/07/2025
Profondità prova 15,20 mt
Falda rilevata
Certificato Nr. 0850/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0850/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0850/2025 del 08/07/2025

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	4	0,851	33,07	38,87	1,65	1,94
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	3	0,843	24,59	29,15	1,23	1,46
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	2	0,836	15,04	17,98	0,75	0,90
1,40	3	0,833	22,46	26,97	1,12	1,35
1,60	4	0,830	29,83	35,96	1,49	1,80
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	4	0,820	27,44	33,45	1,37	1,67
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	3	0,811	20,36	25,09	1,02	1,25
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	3	0,803	18,84	23,46	0,94	1,17
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	2	0,796	11,69	14,68	0,58	0,73
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	4	0,791	23,24	29,36	1,16	1,47
4,60	4	0,789	23,17	29,36	1,16	1,47
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	5	0,785	27,15	34,59	1,36	1,73
5,20	4	0,783	21,66	27,67	1,08	1,38
5,40	3	0,781	16,21	20,75	0,81	1,04
5,60	3	0,779	16,17	20,75	0,81	1,04
5,80	4	0,777	21,51	27,67	1,08	1,38
6,00	4	0,775	20,29	26,16	1,01	1,31
6,20	3	0,774	15,18	19,62	0,76	0,98
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	3	0,770	15,11	19,62	0,76	0,98

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

6,80	4	0,769	20,11	26,16	1,01	1,31
7,00	5	0,767	23,79	31,01	1,19	1,55
7,20	4	0,766	18,99	24,81	0,95	1,24
7,40	4	0,764	18,96	24,81	0,95	1,24
7,60	3	0,763	14,19	18,61	0,71	0,93
7,80	4	0,761	18,89	24,81	0,94	1,24
8,00	3	0,760	13,44	17,69	0,67	0,88
8,20	4	0,759	17,89	23,59	0,89	1,18
8,40	4	0,757	17,86	23,59	0,89	1,18
8,60	3	0,756	13,37	17,69	0,67	0,88
8,80	3	0,755	13,35	17,69	0,67	0,88
9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	7	0,752	29,60	39,35	1,48	1,97
9,40	8	0,751	33,78	44,97	1,69	2,25
9,60	11	0,750	46,37	61,83	2,32	3,09
9,80	11	0,749	46,30	61,83	2,32	3,09
10,00	11	0,748	44,16	59,07	2,21	2,95
10,20	10	0,747	40,09	53,70	2,00	2,68
10,40	12	0,746	48,04	64,44	2,40	3,22
10,60	14	0,694	52,21	75,18	2,61	3,76
10,80	13	0,693	48,40	69,81	2,42	3,49
11,00	14	0,692	49,82	71,96	2,49	3,60
11,20	14	0,691	49,74	71,96	2,49	3,60
11,40	15	0,690	53,22	77,10	2,66	3,85
11,60	17	0,689	60,22	87,37	3,01	4,37
11,80	14	0,688	49,52	71,96	2,48	3,60
12,00	15	0,687	50,80	73,93	2,54	3,70
12,20	15	0,686	50,73	73,93	2,54	3,70
12,40	16	0,685	54,03	78,86	2,70	3,94
12,60	15	0,684	50,58	73,93	2,53	3,70
12,80	17	0,683	57,24	83,79	2,86	4,19
13,00	17	0,682	54,90	80,48	2,74	4,02
13,20	14	0,681	45,14	66,28	2,26	3,31
13,40	13	0,680	41,85	61,54	2,09	3,08
13,60	14	0,679	45,00	66,28	2,25	3,31
13,80	14	0,678	44,93	66,28	2,25	3,31
14,00	14	0,677	43,16	63,76	2,16	3,19
14,20	13	0,676	40,01	59,21	2,00	2,96
14,40	13	0,675	39,94	59,21	2,00	2,96
14,60	15	0,673	46,01	68,32	2,30	3,42
14,80	14	0,672	42,87	63,76	2,14	3,19
15,00	15	0,671	44,17	65,82	2,21	3,29
15,20	12	0,720	37,91	52,66	1,90	2,63

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
0,4	4	38,87	Incoerente	20	1,58	1,89	0,03	1,49	5,96
6,5	3,1	24,1	Incoerente	10	1,53	1,89	0,53	1,52	4,72
8	3,75	23,44	Incoerente	10	1,74	1,92	1,0	1,55	5,81
10	6,7	37,77	Incoerente	10	1,82	1,93	1,16	1,55	10,41
15,2	14,19	69,29	Incoerente	10	1,97	1,97	1,51	1,57	22,26

Descrizione Strato 1	Descrizione Strato 2	Descrizione Strato 3	Descrizione Strato 4	Descrizione Strato 5
terreno vegetale	*argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili e sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*livello di argilla limosa di colore grigiastro*	*sabbie travertinose di colore avana*

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Meyerhof (1957)**	**59,94**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Meyerhof (1957)**	**41,14**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Meyerhof (1957)**	**38,81**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Meyerhof (1957)**	**49,63**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Meyerhof (1957)**	**60,99**

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Meyerhof (1965)**	**26,88**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Meyerhof (1965)**	**26,26**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Meyerhof (1965)**	**26,81**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Meyerhof (1965)**	**28,98**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Meyerhof (1965)**	**32,24**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**55,57**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**48,38**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**54,70**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**81,38**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**129,05**

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Farrent (1963)**	**42,32**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Farrent (1963)**	**33,51**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Farrent (1963)**	**41,25**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Farrent (1963)**	**73,91**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Farrent (1963)**	**132,27**

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,43**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,41**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,42**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,48**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,58**

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,89**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,88**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,89**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,92**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,98**

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**A.G.I.**	**0,34**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**A.G.I.**	**0,34**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**A.G.I.**	**0,34**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**A.G.I.**	**0,33**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**A.G.I.**	**0,32**

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Robertson e Campanella (1983)**	**372,04**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Robertson e Campanella (1983)**	**322,62**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Robertson e Campanella (1983)**	**366,29**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Robertson e Campanella (1983)**	**523,09**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Robertson e Campanella (1983)**	**746,47**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Velocità onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Velocità onde di taglio (m/s)**
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Ohta e Goto (1978)**	**81,26**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Ohta e Goto (1978)**	**135,23**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Ohta e Goto (1978)**	**161,78**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Ohta e Goto (1978)**	**186,58**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Ohta e Goto (1978)**	**220,18**

Liquefazione

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Fs liquefazione**
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Seed e Idriss (1971)**	**1,721**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Seed e Idriss (1971)**	**1,967**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Seed e Idriss (1971)**	**2,933**

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	Navfac (1971-1982)	1,21
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	Navfac (1971-1982)	0,92
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	Navfac (1971-1982)	1,17
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	Navfac (1971-1982)	2,19
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	Navfac (1971-1982)	3,81

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Qc (Kg/cm²)**
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Robertson (1983)**	**17,88**
Strato (2)	4,72	0,40-6,50	4,72	**Robertson (1983)**	**14,16**
Strato (3)	5,81	6,50-8,00	5,81	**Robertson (1983)**	**17,43**
Strato (4)	10,41	8,00-10,00	10,41	**Robertson (1983)**	**31,23**
Strato (5)	22,26	10,00-15,20	18,63	**Robertson (1983)**	**55,89**

3.2 PROVA ... NR.2

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 08/07/2025
Profondità prova 15,20 mt
Falda rilevata
Certificato Nr. 0851/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0851/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0851/2025 del 08/07/2025

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	4	0,855	33,22	38,87	1,66	1,94
0,40	4	0,851	33,07	38,87	1,65	1,94
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	3	0,843	24,59	29,15	1,23	1,46
1,00	2	0,840	15,10	17,98	0,75	0,90
1,20	3	0,836	22,55	26,97	1,13	1,35
1,40	3	0,833	22,46	26,97	1,12	1,35
1,60	3	0,830	22,37	26,97	1,12	1,35
1,80	3	0,826	22,29	26,97	1,11	1,35
2,00	2	0,823	13,77	16,73	0,69	0,84
2,20	3	0,820	20,58	25,09	1,03	1,25
2,40	3	0,817	20,50	25,09	1,03	1,25
2,60	3	0,814	20,43	25,09	1,02	1,25
2,80	2	0,811	13,57	16,73	0,68	0,84
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	2	0,806	12,60	15,64	0,63	0,78
3,40	2	0,803	12,56	15,64	0,63	0,78
3,60	2	0,801	12,52	15,64	0,63	0,78
3,80	1	0,798	6,24	7,82	0,31	0,39
4,00	1	0,796	5,84	7,34	0,29	0,37
4,20	3	0,794	17,48	22,02	0,87	1,10
4,40	5	0,791	29,05	36,70	1,45	1,84
4,60	6	0,789	34,76	44,04	1,74	2,20
4,80	4	0,787	23,11	29,36	1,16	1,47
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	2	0,783	10,83	13,83	0,54	0,69
5,40	2	0,781	10,81	13,83	0,54	0,69
5,60	1	0,779	5,39	6,92	0,27	0,35
5,80	1	0,777	5,38	6,92	0,27	0,35
6,00	2	0,775	10,14	13,08	0,51	0,65
6,20	4	0,774	20,24	26,16	1,01	1,31
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	3	0,770	15,11	19,62	0,76	0,98

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

6,80	5	0,769	25,14	32,70	1,26	1,64
7,00	4	0,767	19,03	24,81	0,95	1,24
7,20	4	0,766	18,99	24,81	0,95	1,24
7,40	5	0,764	23,70	31,01	1,18	1,55
7,60	6	0,763	28,38	37,21	1,42	1,86
7,80	7	0,761	33,05	43,42	1,65	2,17
8,00	7	0,760	31,37	41,28	1,57	2,06
8,20	8	0,759	35,79	47,18	1,79	2,36
8,40	9	0,757	40,19	53,08	2,01	2,65
8,60	11	0,756	49,04	64,87	2,45	3,24
8,80	11	0,755	48,96	64,87	2,45	3,24
9,00	13	0,703	51,41	73,08	2,57	3,65
9,20	12	0,752	50,74	67,45	2,54	3,37
9,40	13	0,701	51,23	73,08	2,56	3,65
9,60	15	0,700	59,02	84,32	2,95	4,22
9,80	16	0,699	62,85	89,94	3,14	4,50
10,00	15	0,698	56,20	80,54	2,81	4,03
10,20	15	0,697	56,11	80,54	2,81	4,03
10,40	14	0,696	52,29	75,18	2,61	3,76
10,60	14	0,694	52,21	75,18	2,61	3,76
10,80	13	0,693	48,40	69,81	2,42	3,49
11,00	15	0,692	53,38	77,10	2,67	3,85
11,20	13	0,691	46,19	66,82	2,31	3,34
11,40	14	0,690	49,67	71,96	2,48	3,60
11,60	13	0,689	46,05	66,82	2,30	3,34
11,80	15	0,688	53,06	77,10	2,65	3,85
12,00	17	0,687	57,58	83,79	2,88	4,19
12,20	23	0,636	72,12	113,36	3,61	5,67
12,40	24	0,635	75,13	118,29	3,76	5,91
12,60	15	0,684	50,58	73,93	2,53	3,70
12,80	16	0,683	53,87	78,86	2,69	3,94
13,00	15	0,682	48,44	71,01	2,42	3,55
13,20	30	0,631	89,63	142,03	4,48	7,10
13,40	40	0,530	100,37	189,37	5,02	9,47
13,60	22	0,629	65,51	104,15	3,28	5,21
13,80	14	0,678	44,93	66,28	2,25	3,31
14,00	14	0,677	43,16	63,76	2,16	3,19
14,20	17	0,676	52,32	77,43	2,62	3,87
14,40	15	0,675	46,09	68,32	2,30	3,42
14,60	13	0,673	39,87	59,21	1,99	2,96
14,80	13	0,672	39,81	59,21	1,99	2,96
15,00	14	0,671	41,23	61,43	2,06	3,07
15,20	16	0,670	47,03	70,21	2,35	3,51

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
0,4	4	38,87	Incoerente	20	1,58	1,89	0,03	1,49	5,96
6,5	2,67	20,95	Incoerente	10	1,5	1,88	0,52	1,52	4,07
8	5,12	31,86	Incoerente	10	1,66	1,91	0,98	1,55	7,93
10	12,3	69,84	Incoerente	10	1,98	1,97	1,15	1,55	19,11
15,2	17,08	83,12	Incoerente	10	2,1	2,02	1,51	1,57	26,8

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Descrizione Strato 1	Descrizione Strato 2	Descrizione Strato 3	Descrizione Strato 4	Descrizione Strato 5
terreno vegetale	*argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili e sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*livello di argilla limosa di colore grigiastro*	*sabbie travertinose di colore avana*

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Meyerhof (1957)**	**59,94**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Meyerhof (1957)**	**38,35**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Meyerhof (1957)**	**45,56**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Meyerhof (1957)**	**63,77**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Meyerhof (1957)**	**64,55**

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Meyerhof (1965)**	**26,88**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Meyerhof (1965)**	**25,92**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Meyerhof (1965)**	**27,84**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Meyerhof (1965)**	**31,68**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Meyerhof (1965)**	**32,99**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**55,57**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**44,61**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**66,99**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**119,92**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**142,22**

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Farrent (1963)**	**42,32**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Farrent (1963)**	**28,90**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Farrent (1963)**	**56,30**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Farrent (1963)**	**121,09**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Farrent (1963)**	**148,39**

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**POCO ADDENSATO**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,43**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,40**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,45**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,56**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,61**

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,89**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,87**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,90**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,97**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**2,00**

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**A.G.I.**	**0,34**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**A.G.I.**	**0,35**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**A.G.I.**	**0,34**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**A.G.I.**	**0,32**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**A.G.I.**	**0,31**

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Robertson e Campanella (1983)**	**372,04**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Robertson e Campanella (1983)**	**294,69**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Robertson e Campanella (1983)**	**442,96**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Robertson e Campanella (1983)**	**707,25**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Robertson e Campanella (1983)**	**800,79**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Velocità onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Ohta e Goto (1978)**	**81,26**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Ohta e Goto (1978)**	**131,8**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Ohta e Goto (1978)**	**170,72**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Ohta e Goto (1978)**	**203,21**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Ohta e Goto (1978)**	**224,61**

Liquefazione

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Seed e Idriss (1971)**	**1,929**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Seed e Idriss (1971)**	**3,759**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Seed e Idriss (1971)**	**3,786**

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Navfac (1971-1982)**	**1,21**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Navfac (1971-1982)**	**0,77**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Navfac (1971-1982)**	**1,65**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Navfac (1971-1982)**	**3,52**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Navfac (1971-1982)**	**4,20**

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1)	5,96	0.00-0,40	5,96	**Robertson (1983)**	**17,88**
Strato (2)	4,07	0,40-6,50	4,07	**Robertson (1983)**	**12,21**
Strato (3)	7,93	6,50-8,00	7,93	**Robertson (1983)**	**23,79**
Strato (4)	19,11	8,00-10,00	17,06	**Robertson (1983)**	**51,17**
Strato (5)	26,80	10,00-15,20	20,90	**Robertson (1983)**	**62,70**

3.3 PROVA ... NR.3

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
Prova eseguita in data 08/07/2025
Profondità prova 9,40 mt
Falda rilevata
Certificato Nr. 0852/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0852/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0852/2025 del 08/07/2025

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	3	0,855	24,92	29,15	1,25	1,46
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	1	0,843	8,20	9,72	0,41	0,49
1,00	1	0,840	7,55	8,99	0,38	0,45
1,20	1	0,836	7,52	8,99	0,38	0,45
1,40	1	0,833	7,49	8,99	0,37	0,45
1,60	1	0,830	7,46	8,99	0,37	0,45
1,80	1	0,826	7,43	8,99	0,37	0,45
2,00	1	0,823	6,88	8,36	0,34	0,42
2,20	1	0,820	6,86	8,36	0,34	0,42
2,40	1	0,817	6,83	8,36	0,34	0,42
2,60	1	0,814	6,81	8,36	0,34	0,42
2,80	1	0,811	6,79	8,36	0,34	0,42
3,00	1	0,809	6,32	7,82	0,32	0,39
3,20	1	0,806	6,30	7,82	0,32	0,39
3,40	1	0,803	6,28	7,82	0,31	0,39
3,60	1	0,801	6,26	7,82	0,31	0,39
3,80	1	0,798	6,24	7,82	0,31	0,39
4,00	1	0,796	5,84	7,34	0,29	0,37
4,20	2	0,794	11,65	14,68	0,58	0,73
4,40	2	0,791	11,62	14,68	0,58	0,73
4,60	3	0,789	17,38	22,02	0,87	1,10
4,80	3	0,787	17,33	22,02	0,87	1,10
5,00	3	0,785	16,29	20,75	0,81	1,04
5,20	4	0,783	21,66	27,67	1,08	1,38
5,40	7	0,781	37,82	48,42	1,89	2,42
5,60	8	0,779	43,12	55,34	2,16	2,77
5,80	8	0,777	43,01	55,34	2,15	2,77
6,00	8	0,775	40,57	52,32	2,03	2,62
6,20	6	0,774	30,36	39,24	1,52	1,96
6,40	6	0,772	30,29	39,24	1,51	1,96
6,60	7	0,770	35,27	45,78	1,76	2,29

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gaio

6,80	7	0,769	35,19	45,78	1,76	2,29
7,00	8	0,767	38,07	49,62	1,90	2,48
7,20	9	0,766	42,74	55,82	2,14	2,79
7,40	11	0,764	52,13	68,22	2,61	3,41
7,60	12	0,763	56,77	74,43	2,84	3,72
7,80	13	0,711	57,35	80,63	2,87	4,03
8,00	14	0,710	58,61	82,56	2,93	4,13
8,20	13	0,709	54,32	76,67	2,72	3,83
8,40	11	0,757	49,12	64,87	2,46	3,24
8,60	11	0,756	49,04	64,87	2,45	3,24
8,80	12	0,755	53,41	70,77	2,67	3,54
9,00	12	0,753	50,83	67,45	2,54	3,37
9,20	24	0,652	88,00	134,91	4,40	6,75
9,40	60	0,551	185,87	337,27	9,29	16,86

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Clay Fraction (%)	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT
0,4	2,5	24,3	Incoerente	20	1,48	1,88	0,03	1,49	3,73
5	1,39	11,15	Incoerente	10	1,41	1,87	0,38	1,51	2,1
8	8,53	54,69	Incoerente	10	1,83	1,94	0,89	1,54	13,17
9	11,8	68,93	Incoerente	10	1,92	1,96	1,08	1,55	18,34
9,4	42	236,09	Incoerente	10	2,2	2,11	1,15	1,56	65,44

Descrizione Strato 1	Descrizione Strato 2	Descrizione Strato 3	Descrizione Strato 4	Descrizione Strato 5
terreno vegetale	*argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili e sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro*	*livello di argilla limosa di colore grigiastro*	*sabbie travertinose di colore avana*

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Densità relativa (%)**
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Meyerhof (1957)**	**47,48**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Meyerhof (1957)**	**29,24**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Meyerhof (1957)**	**60,38**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Meyerhof (1957)**	**64,22**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Meyerhof (1957)**	**97,85**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Meyerhof (1965)**	**25,74**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Meyerhof (1965)**	**24,87**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Meyerhof (1965)**	**30,17**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Meyerhof (1965)**	**31,53**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Meyerhof (1965)**	**36,92**

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**42,63**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**33,18**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**97,39**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**117,69**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Schultze-Menzenbach Limo siltoso e sabbia limosa**	**254,28**

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Farrent (1963)**	**26,48**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Farrent (1963)**	**14,91**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Farrent (1963)**	**93,51**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Farrent (1963)**	**118,36**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Farrent (1963)**	**285,56**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**SCIOLTO**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**SCIOLTO**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MODERATAMENTE ADDENSATO**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Classificazione A.G.I. (1977)**	**MOLTO ADDENSATO**

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,40**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,37**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,52**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,56**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,79**

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,87**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,85**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,94**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**1,97**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Terzaghi-Peck 1948-1967**	**2,11**

Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**A.G.I.**	**0,35**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**A.G.I.**	**0,35**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**A.G.I.**	**0,33**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**A.G.I.**	**0,32**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**A.G.I.**	**0,27**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Robertson e Campanella (1983)**	**279,40**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Robertson e Campanella (1983)**	**196,69**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Robertson e Campanella (1983)**	**603,92**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Robertson e Campanella (1983)**	**697,45**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Robertson e Campanella (1983)**	**1194,60**

Velocità onde di taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Ohta e Goto (1978)**	**74,93**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Ohta e Goto (1978)**	**112,12**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Ohta e Goto (1978)**	**182,49**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Ohta e Goto (1978)**	**200,19**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Ohta e Goto (1978)**	**236,73**

Liquefazione

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Seed e Idriss (1971)**	--
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Seed e Idriss (1971)**	**3,357**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Seed e Idriss (1971)**	**3,944**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Seed e Idriss (1971)**	**>10**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Coefficiente spinta a Riposo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**K0**
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Navfac (1971-1982)**	**0,69**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Navfac (1971-1982)**	**0,29**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Navfac (1971-1982)**	**2,76**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Navfac (1971-1982)**	**3,44**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Navfac (1971-1982)**	**6,92**

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	**Correlazione**	**Qc (Kg/cm²)**
Strato (1)	3,73	0.00-0,40	3,73	**Robertson (1983)**	**11,19**
Strato (2)	2,10	0,40-5,00	2,10	**Robertson (1983)**	**6,30**
Strato (3)	13,17	5,00-8,00	13,17	**Robertson (1983)**	**39,51**
Strato (4)	18,34	8,00-9,00	16,67	**Robertson (1983)**	**50,01**
Strato (5)	65,44	9,00-9,40	40,22	**Robertson (1983)**	**120,66**

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Foto postazione prova penetrometrica dinamica

DPSH UNO

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

DPSH DUE

DPSH TRE

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0085041/2025 del 11/07/2025
Firmato: Vincenzo De Genio

4 PROGRAMMA DI INDAGINE GEOFISICA

Il programma delle indagini geofisico eseguito è stato indirizzato alla definizione della categoria di sottosuolo così come prescrive la normativa vigente. Per tale motivazione si sono scelte tipologie di indagine che permettessero tali definizioni.

Il quadro complessivo delle indagini può essere così riassunto in ordine temporale di esecuzione:

- *sismica di superficie metodo M.A.S.W. per la determinazione della categoria di sottosuolo in postazioni significative per le opere da eseguire e misure di frequenza di sito.*

A corredo dello Studio Geologico per lo studio in oggetto, *come da incarico della committenza,* è stata eseguita una campagna d'indagine geofisica, a mezzo sismica di tipo attiva e passiva con misure di onde superficiali per come prescrivono le norme vigenti: D.M. del 17/01/2018 ***"Norme tecniche per le costruzioni"***.

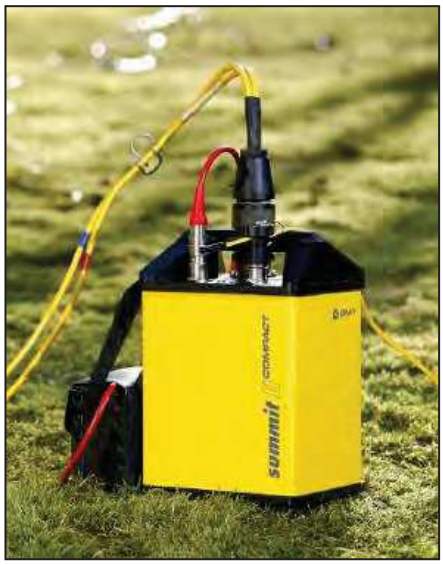
4.1 STRUMENTAZIONE E TIPO DI ELABORAZIONE DEI DATI PER SISMICA ATTIVA

L'indagine attiva viene eseguita mediante l'utilizzo un sismografo DMT modello SUMMIT II. Il sismografo ha le seguenti caratteristiche:

Number of channels	24
Sampler interval	0,296 msec
A/D Conversion	16 bit
Amplifiers	
Input impedance	1 KOhm
Gain	10 dB - 100 dB, step 1 dB
Saturation tension	+/- 2,3 V
Saturation level	100 dB
Distorsion	0,01%
Sampler	25 msec (191 points) 50 msec (383 points) 100 msec (756 points) 200 msec (1530 points) 400 msec (3060 points) 800 msec (6121 points)
Sampling	130 micro/sec
Record lenght	25-50 -100 -200 -400-800 millisec
Filter low pass	from 50 to 950 Hz, step1 Hz
Digital Filter (Fir) low pass	1000-900-800-700-600-500-400-300-200-100-50 Hz
Digital Filter (Fir) high pass	0-25-50-75-100-125-150-175-200-225-250 Hz

Frequency response	7-950 Hz, filter at 950 Hz
Dynamic range	93 dB
Noise	0,66 uV rms, gain = 55 dB
Crosstalk	52 dB, gain = 55 dB
Power	12 V

DMT Summit II



La gestione dell'apparecchiatura è notevolmente semplificata dal fatto che utilizza per l'acquisizione ed il salvataggio dei record un computer portatile in modo da sfruttare tutte le potenzialità del computer. L'ambiente operativo è quello di Microsoft Windows XP. La strumentazione è in grado di effettuare misure a rifrazione (onde P ed S). La sorgente sismica è costituita da una massa battente, mazza dal peso di 8 kg che

funge contemporaneamente da starter poiché collegato a mezzo di trigger al sismografo, che batte su una piastra metallica.

4.2 INDAGINE SISMICA ATTIVA SUPERFICIALE O IN FORO PRINCIPI DEL METODO, TECNICHE DI PROSPEZIONE, STRUMENTAZIONE ELABORAZIONE DEI DATI, PARAMETRI ELASTODINAMICI RILEVABILI

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035042/2025 del 21/07/2025
Firmatario: vincenzo pellegrino

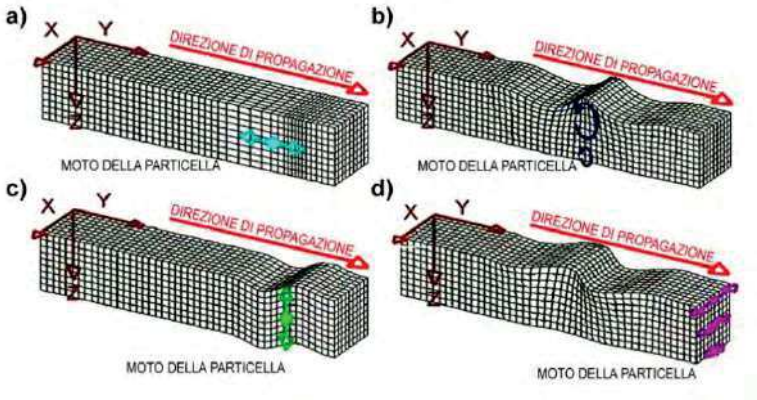
Il principale obiettivo dei metodi sismici è quello di individuare le strutture geologiche presenti nel sottosuolo, di ricostruire l'andamento delle discontinuità legate a variazioni delle proprietà elastiche delle rocce, determinare le caratteristiche elasto-dinamiche dei litotipi. In particolare, l'indagine sismica a rifrazione consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione, all'interno del mezzo in esame, delle onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) e/o delle onde di superficie (onde di Rayleigh, Love) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità acquisite (Vp, Vs, Vr e Vl), le proprietà elasto-dinamiche (moduli dinamici) delle litologie investigate.

La sismica di superficie si fonda sul fenomeno fisico secondo cui una perturbazione, prodotta artificialmente mediante cariche esplosive, vibratori o masse battenti, si propaga in un mezzo in modo tale che esista, in ogni suo punto, una dipendenza reciproca tra la posizione e il tempo.

La perturbazione potrà identificarsi come lo spostamento, all'interno del mezzo, di una superficie ipotetica (*fronte d'onda*) che abbia in tutti i punti, in un determinato istante, lo stesso valore di fase.

Quando uno sforzo è improvvisamente applicato ad un corpo elastico (per es. viene colpito con una massa battente) e quando lo sforzo viene improvvisamente rilasciato, all'interno del corpo stesso si generano delle piccole deformazioni sotto forma di onde elastiche che si propagano in tutte le direzioni. Le onde elastiche in natura sono di due tipi: le *onde di volume* (onde P ed S) *figura*, che si propagano all'interno del corpo interessato dalla perturbazione, e le *onde superficiali* (onde di Rayleigh e di Love), che si propagano solo lungo la superficie.

Le **onde P** *(di compressione o longitudinali)* si propagano mediante oscillazioni delle particelle che costituiscono il mezzo attraversato nella stessa direzione della propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto principalmente a sforzi di compressione e dilatazione e la velocità dell'onda sarà anche funzione del modulo di incompressibilità (k), che esprime la resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, oltre che del modulo di rigidità (µ) e della densità (r).



Rappresentazione grafica delle direzioni di oscillazione delle particelle che costituiscono il mezzo nel caso della propagazione di **a)** *Onde longitudinali P* (direzione di oscillazione coincidente con quella di propagazione dell'onda); **c)** *Onde di taglio S* (direzione di oscillazione perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda); **b)** *Onde di Raleigh R* (moto ellissoidale retrogrado delle particelle nel piano verticale dell'onda); **d)** *Onde di Love L* (moto nel piano orizzontale ortogonale alla direzione di propagazione dell'onda).

Le **onde S** *(trasversali o di taglio)* si propagano mediante oscillazioni delle particelle del mezzo perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda. Di conseguenza, il mezzo sarà soggetto a sforzi

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0054112 del 21/07/2025
Firmato: Vincenzo De Genio

di taglio e la velocità delle onde sarà funzione della resistenza del mezzo a questo tipo di sforzo, che è espressa dal modulo di rigidità (μ) detto anche modulo di Taglio (G).

Le onde sismiche non sono caratterizzate da un trasporto di materia, ma da un trasferimento di energia. Tenendo presente che lo sforzo impulsivo può ripartirsi in componenti normali e tangenziali, si deduce che le onde longitudinali possono anche essere chiamate onde di compressione in quanto generate dalla reazione elastica che si oppone a variazioni di volume e/o di lunghezza del corpo e di cui sono responsabili le componenti normali dello sforzo. Le onde trasversali sono anche dette onde di taglio in quanto generate da reazione elastica che si oppone a variazioni di forma del corpo e di cui sono responsabili le componenti tangenziali dello sforzo. Logicamente, onde di compressione e di taglio si generano contemporaneamente in seguito ad uno sforzo impulsivo, ma sono caratterizzate da differenti velocità di propagazione. Attraverso lo studio dei tempi di propagazione delle onde di compressione e di taglio, attraverso le leggi fondamentali dell'ottica, si possono calcolare le velocità di propagazione delle onde sismiche, che, a loro volta, rappresentano la base per la determinazione della natura, disposizione geometrica (profondità ed inclinazione degli strati, detti anche *sismo-strati* o *rifrattori*), caratteristiche elasto-dinamiche dei litotipi presenti nell'area di indagine. Se il mezzo ha una superficie libera e viene sollecitato acusticamente, oltre alle onde di volume (longitudinali e di taglio) si creano anche delle onde superficiali tra cui le onde di Rayleigh e di Love.

Nelle **onde R di Raleigh** le particelle descrivono un movimento di tipo ellittico la cui ampiezza decresce esponenzialmente con la distanza dalla superficie libera. L'asse maggiore delle ellissi è normale alla superficie libera del mezzo ed alla direzione di propagazione delle onde e le particelle compiono questo movimento ellittico in senso retrogrado alla direzione di propagazione delle onde che vengono così generate. La velocità delle onde di Rayleigh, come si sa, è inferiore a quella delle onde di volume ed in particolare Vr=0,9 Vs.

Nelle **onde L di Love** sono generate quando le onde S incontrano la superficie libera del terreno, il movimento delle particelle elementari è perpendicolare rispetto alla direzione di propagazione e decresce con la distanza dalla superficie libera. Le onde di Love sono le onde superficiali più veloci.

Tenuto conto che per sottosuoli naturali, a causa della rapidità delle azioni e del fatto che essi si trovano per gran parte sottofalda e quindi in condizioni di drenaggio impedito, il fenomeno sismico produce deformazioni volumetriche trascurabili, rispetto a quelle distorsionali. Per questo appare giustificato ricondurre la modellazione meccanica di un fenomeno sismico all'analisi degli effetti prodotti da un insieme di onde S, che si propagano dal substrato alla superficie, con un campo di spostamenti del terreno praticamente orizzontale. L'assunzione è oltretutto validata dal fatto che, da un punto di vista ingegneristico, il moto più significativo ai fini della verifica sismica dei manufatti è quello orizzontale. In tal senso, a livelli di deformazione bassi, è assunta l'ipotesi che il terreno in esame presenti un comportamento tensione-deformazione di tipo elastico lineare (deformazioni di taglio **g** $<10^{-6}$)

4.3 CENNI TEORICI MASW

Il rilievo geofisico MASW (multichannel analysis of surface waves) è utilizzato per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (Vs) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con algoritmi genetici. Trattasi di una tecnica non invasiva, veloce e pratica. Osservando il segnale che si propaga nel suolo a seguito di una energizzazione si può notare che la quasi totalità dell'energia si propaga tramite onde S.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035411 del 12/07/2025
Firmato: Vincenzo De Genio

Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione.
L'analisi delle onde S mediante tecnica MASW viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, viene separato il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria. L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.
La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro. La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma.
Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo il software di analisi WIN-MASW utilizzato consente di modificare anche manualmente (o attraverso modellazione manuale) la curva di dispersione. In tal modo la curva di dispersione sperimentale è confrontata con quella relativa ad un modello sintetico che è successivamente alterato in base alle differenze riscontrate tra le due curve, fino ad ottenere un modello sintetico a cui è associata una curva di dispersione sperimentale approssimativamente coincidente con la curva sperimentale.
Questa delicata fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione. Le fasi di interpretazione sono state rigorosamente controllate dal tecnico elaboratore, poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore; infatti, quasi mai questa coincide con la soluzione realmente migliore.
L'ARRAY DEI GEOFONI - Data la necessità di analizzare con elevato dettaglio le basse frequenze (tipicamente anche al di sotto dei 20 Hz), sono stati utilizzati geofoni (ad asse verticale) Geospace GSD11 da 4,50 Hz. L'acquisizione è stata eseguita con un array lineare di quarantotto metri, con i geofoni collocati su una linea retta, ad una interdistanza di metri uno l'uno dall'altro, posizionati, dove necessario, su idonei supporti per asfalto. È il caso di precisare che la teoria da cui nasce la metodologia MASW impone che il sito investigato non abbia variazione stratigrafica lungo l'array, infatti, durante la fase di inversione, il modello del terreno è a strati piani e paralleli (di estensione infinita).
Questo tipicamente segna un limite pratico alla lunghezza dell'array (e quindi anche alla profondità di indagine). È infatti assolutamente controproducente imporre l'uso di array esageratamente lunghi se per far questo, a causa della eventuale stratigrafia variabile, i ricevitori collocati nella prima parte dell'array danno informazioni discordanti con quelle ottenute dall'ultima parte dell'array, che sono quindi da considerarsi inutili ed inoltre fonte di un cospicuo segnale di disturbo.
LA SORGENTE - LE RIPETIZIONI – IL POSIZIONAMENTO - Data la necessità di dover raccogliere un segnale relativamente pulito da rumori ambientali, le energizzazioni dovrebbero essere eseguite usando potenze elevate rispetto al rumore di fondo. Questo tipicamente non è così semplice da realizzare. Nell'eseguire le singole energizzazioni si sono attesi momenti di relativo silenzio (transito assente di autoveicoli).
Per assicurare la corretta interpretazione del dato in fase di elaborazione l'energizzazione è stata più volte ripetuta, sommando successivamente i segnali ottenuti in modo aritmetico, ottenendo così un aumento del

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
firmatario: Pierino Del Vecchio

rapporto segnale-rumore. Nel caso specifico sono state eseguite tre ripetizioni + altre tre, invertendo la posizione della sorgente che è stata posizionata esternamente all'array, in asse con esso, sia da un lato che dall'altro, ad una distanza dal primo geofono di metri quattro e cinque (distanza disponibile). Avendo un array di lunghezza limitata, ben si è prestato allo scopo una banale mazza munita di un peso di otto kilogrammi.

Principali caratteristiche del software sono:

Analisi di sezioni bidimensionali del terreno su dati raccolti mediante acquisizioni multiple, ottenute tramite la traslazione dell'array dei ricevitori.

- Interfaccia grafica studiata per rendere semplice l'uso degli strumenti disponibili, come:
- L'impostazione dei parametri che definiscono il modello sintetico per l'inversione del modello del terreno in modalità interattiva.
- Picking dello spettro per l'estrazione delle curve di dispersione.
- Editing della curva di dispersione sperimentale.
- Algoritmi di calcolo completi, veloci ed efficienti:
- calcolo spettro FK, FV, FX.
- molteplici finestre di windowing (boxcar, hamming, hanning, blackman,...).
- parametrizzazione del modello sintetico del terreno in strati.
- controllo dei principali parametri dell'inversione (numero massimo delle iterazioni, tolleranza sui parametri, quantificazione del disturbo).
- Esportazione delle immagini nei più comuni formati grafici.
- Editing della curva di dispersione sperimentale.

L'elaborazione dei dati di campagna si compone delle seguenti fasi:

Pre-processing, per:

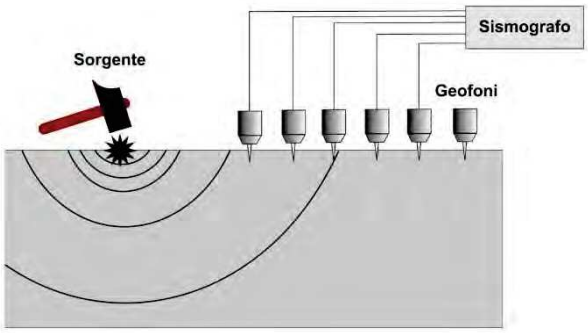
A - Pulizia da fenomeni di disturbo sul segnale utile, dovuto a sorgenti ambientali non controllabili.
B - Assemblaggio di array virtuali, per ovviare alla limitazione del numero di geofoni disponibili in campagna.
C - Analisi spettrale, mediante FFT, del sismogramma ottenuto, condotta mediante l'utilizzo di vari parametri matematici, che consentono di adattarsi alle esigenze dell'utente.
D - Estrazione (manuale od automatica) della curva di dispersione sperimentale, e sua visualizzazione nel dominio della frequenza o della lunghezza d'onda.
E - Generazione di una curva di dispersione, basata su modello sintetico del terreno, mediante la caratterizzazione, per ciascuno strato, dello spessore dello strato stesso, della velocità delle onde S, della velocità delle onde P, della densità del terreno. Inversione del modello sintetico in modalità interattiva o automatica (inversione basata sulle velocità delle onde S o sugli spessori degli strati).
F - A seguito della interpretazione eseguita viene fornito anche il valore della Vseq del sito, consentendone la classificazione secondo le normative tecniche, attualmente in corso, in materia di progettazione antisismica.

4.4 Acquisizione di dati per analisi MASW

Acquisire dati per indagini MASW non è troppo diverso rispetto un'acquisizione per studi a rifrazione (o riflessione). È sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni (i normali geofoni a componente verticale se desideriamo analizzare le onde di Rayleigh o quelli a componente orizzontale per le onde di Love) allineati con la sorgente (vedi figura) ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello) per generare onde di Rayleigh o una "di taglio" per quelle di Love (i dati di acquisizione della prova eseguita in sito, cono riportati in tabella successiva).

Stendimento sismico.

Nel caso si utilizzi una sorgente ad impatto verticale (la classica martellata) e geofoni a componente verticale, si acquisiranno dati utili all'analisi delle onde di Rayleigh. Nel caso si utilizzino invece geofoni a componente orizzontale (con asse perpendicolare allo stendimento) e sorgente "di taglio", si otterrà un dataset utile all'analisi delle onde di Love.



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario Vincenzo Del Genio

	Su copertura sedimentaria
Distanza tra geofoni (m)	2,00 metri
Lunghezza totale stendimento (m)	60,00 metri
Distanza sorgente-primo geofono (m)	Offset = 8,00/10,00 metri
Geofoni per le Rayleigh orizzontali	Comuni geofoni a componente orizzontale
Frequenza	4,50 Hz
Tempo di registrazione (s)	1 secondo
Numero di geofoni	24
dt (intervallo di campionamento)	0.00025 s (0.25 ms, 0.25 millisecondi)
Raccomandazioni	Nessun AGC (Automatic Gain Control) Nessun filtro Stesso valore di guadagno per tutti i canali (evitando che le tracce vicine vadano in saturazione e, contemporaneamente, non perdendo segnale a quelle lontane)

Dati riassuntivi riguardo i parametri di acquisizione suggeriti per acquisizioni MASW su terreni sedimentari sciolti.

Materiale	Vs (m/s)
Suoli scadenti e torbe	60 – 130
Suoli compatti	130 – 350
Suoli molti compatti e ghiaie	350-600
Roccia tenera od alterata	600-1000
Roccia integra	> 1000

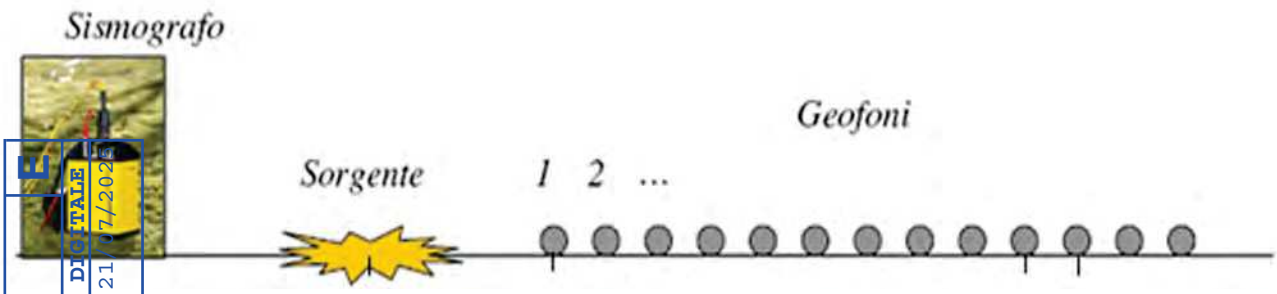
Valori indicativi della VS per alcuni materiali.

Sismografo DMT mod. Summit II

Geofono Geospace da 4,50 Hz utilizzato

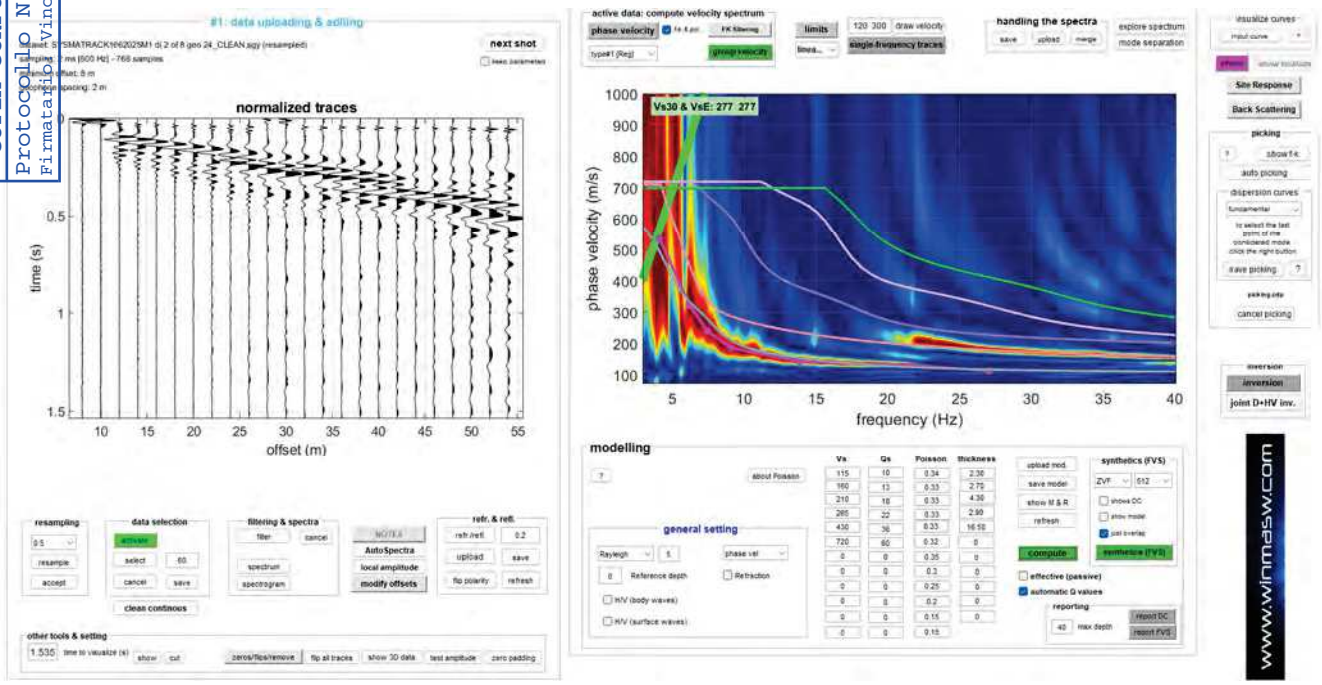
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0030041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo del Genio

Stendimento sismico



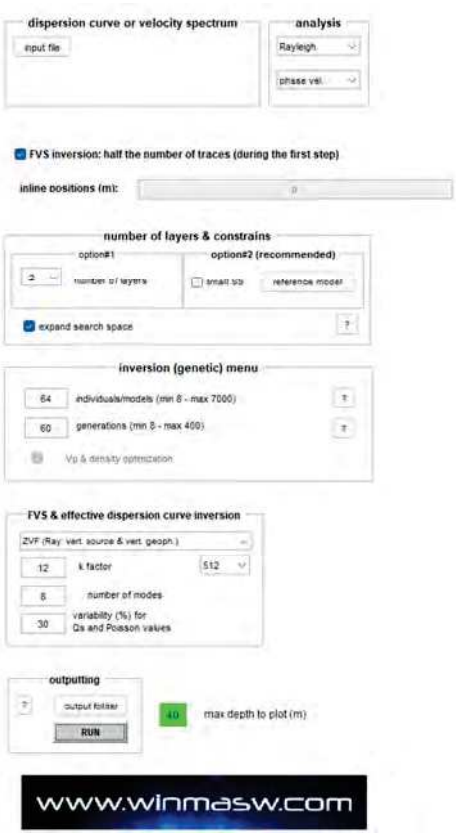
4.5 ELABORAZIONE DATI PER ANALISI MASW UNO

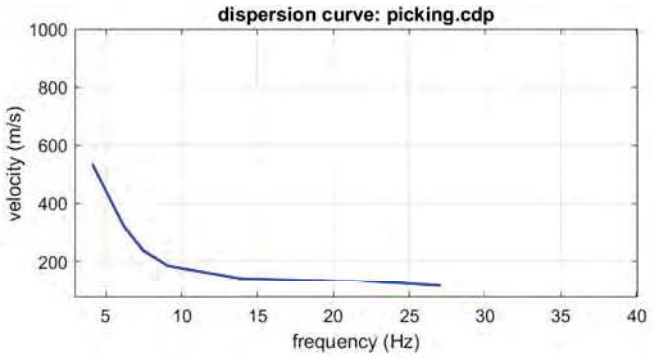
Il profilo MASW indicante gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nell'area esaminata è riportato a margine; si riportano di seguito i principali parametri sismici elaborati (software WinMASW).

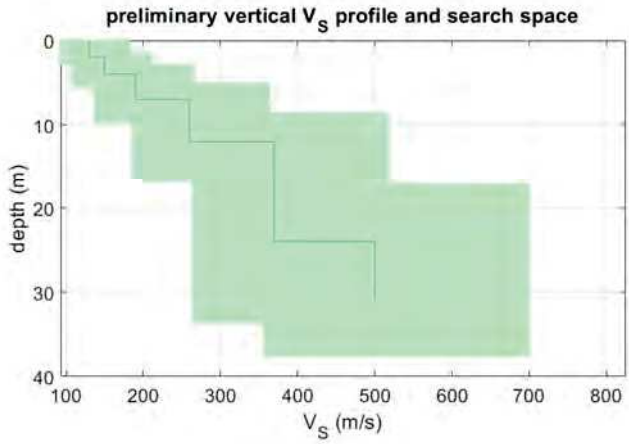


Schermata di calcolo con sismogramma e spettro

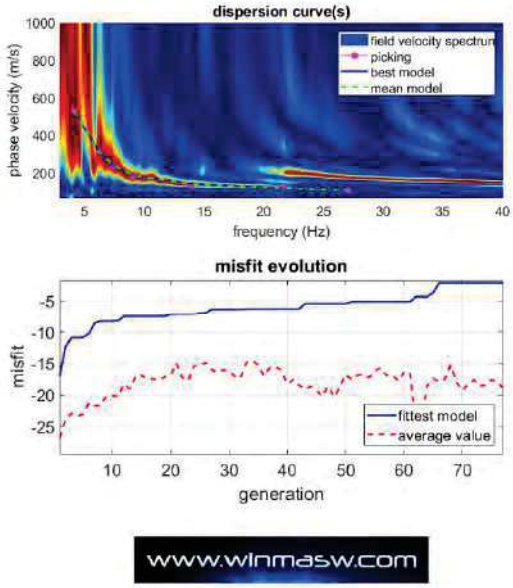
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

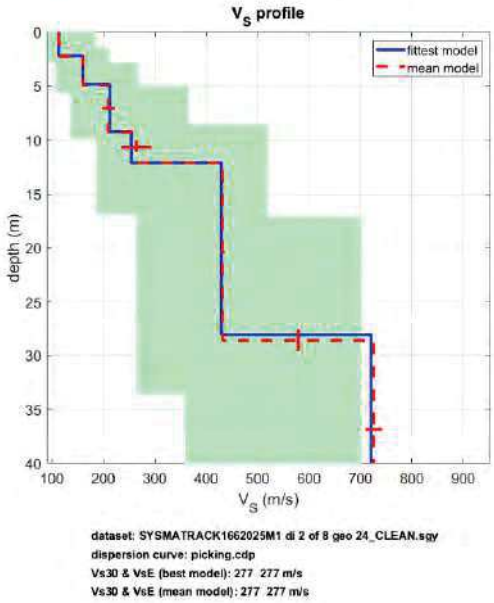






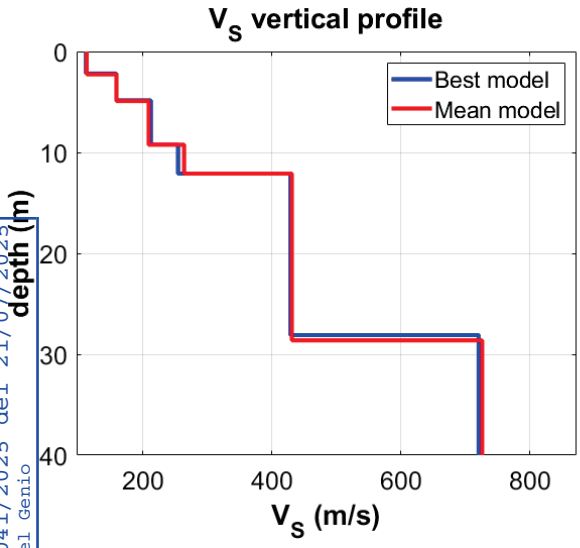
migliore modello e modello medio dalla curva di dispersione





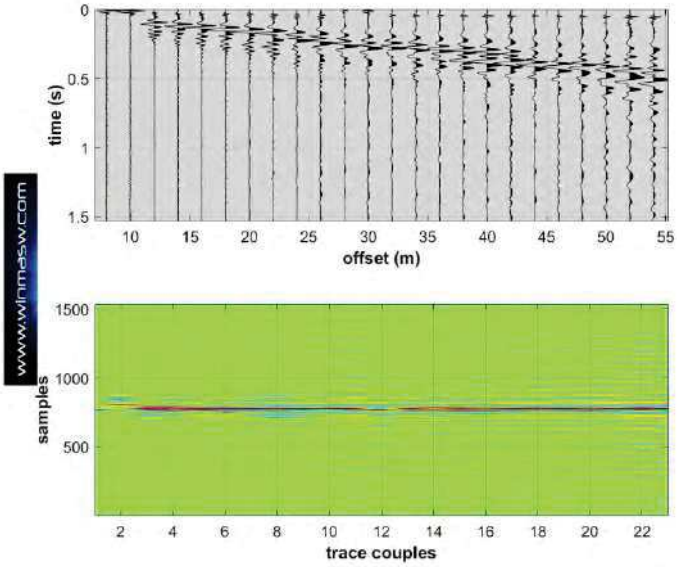
Schermata di calcolo con sismogramma e spettro

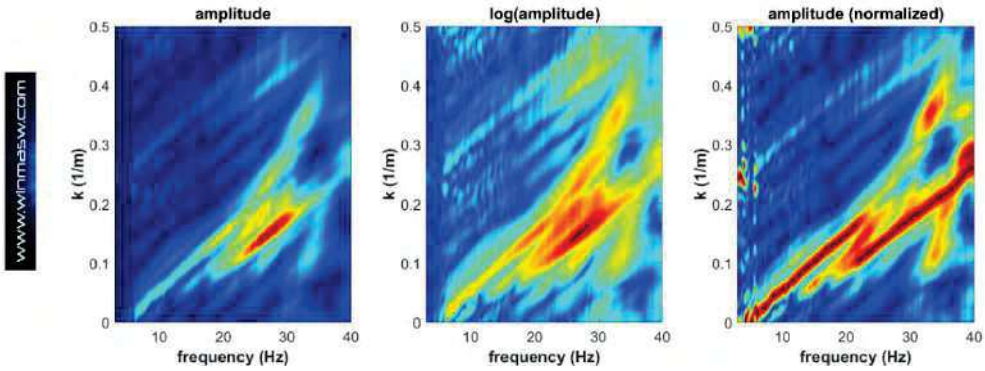
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

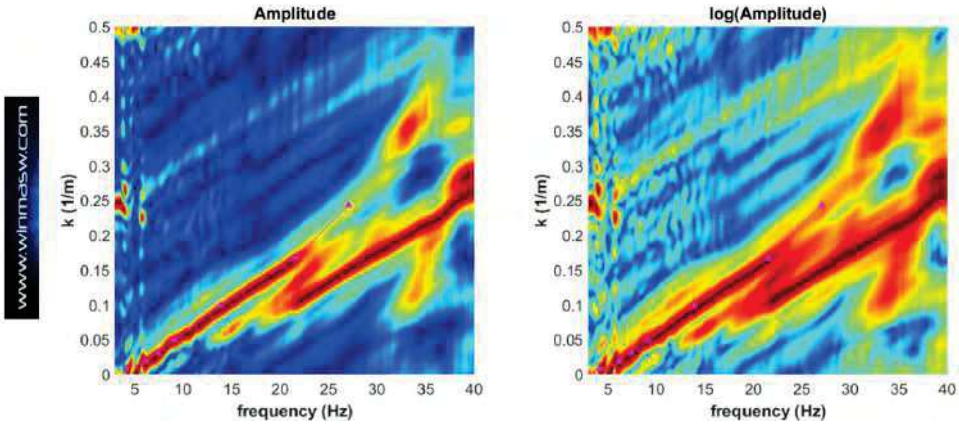


modello del terreno

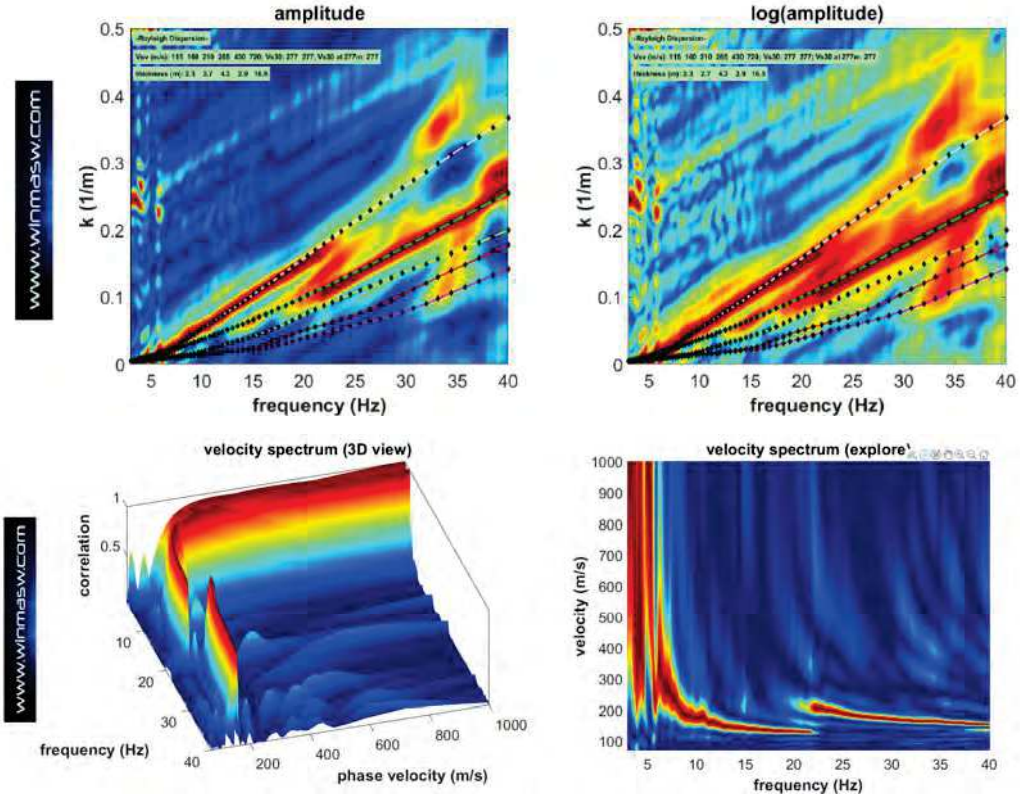
velocità delle onde S e spessori







COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



spettri di dispersione con picking della curva e modello migliore

Profilo sismico con elaborazione MASW UNO

N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		*Vs (m/sec)*	*Vp (m/sec)*	*Poisson %*
		Sondaggio	X						
		Pr. Penetrom.	X						
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			2,30	0,00	2,30	*115*	*230*	*0,34*
strato 2	*Argilla limosa*			2,70	2,30	5,00	*160*	*260*	*0,34*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			4,30	5,00	9,30	*210*	*390*	*0,34*
strato 4	*Argilla limosa*			2,90	9,30	12,20	*265*	*590*	*0,33*
strato 5	*Sabbia limosa*			16,50	12,20	28,70	*430*	*1280*	*0,33*
strato 6	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	28,70	>40,00	*720*	*1445*	*0,32*
				Indagato ≈ **40**	Indagata ≈ **40**				

VALORE VS, EQ = 280 M/SEC

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq

Categoria suolo tipo: C

4.6 ACQUISIZIONI DI SISMICA PASSIVA PER ANALISI H/V

(Rapporto Spettrale H/V)

Data la semplicità delle acquisizioni si sottolineano schematicamente solamente alcuni punti da non trascurare durante la acquisizione in campagna:
1. La frequenza più bassa da considerare va scelta sulla base delle caratteristiche dello strumento utilizzato, dei geofoni e della calibrazione dell'ampiezza
2. dato l'uso molto "di campagna" è naturale che col tempo le caratteristiche dei geofoni cambino: per assicurare che le ampiezze siano significative una calibrazione è di tanto in tanto necessaria.
3. frequenza di campionamento del dato in campagna: molti pensano che più dati ho meglio è, ma non è così: l'intervallo di campionamento dipende dallo scopo dell'indagine. Per scopi geologici tipicamente 128-256Hz bastano.
Si potrebbe anche campionare ad una frequenza maggiore e poi, prima di eseguire le analisi, ri-campionare (resampling) ad una frequenza minore (suggeriamo 128Hz): se analizzassimo dati campionati a frequenza troppo alta i tempi di calcolo aumenterebbero di parecchio.
4. attenzione ai picchi di natura antropica: se ne individuate effettuate l'operazione di picking salvando poi appunto la curva "pulita", scevra da elementi antropici. Sarà questa curva puramente "geologica" che andremo ad utilizzare nell'analisi congiunta MASW + H/V.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gesio

Stendimento	Postazione singola
Tipo velocimetri	Comuni velocimetri in posizione X, Y, Z
	2.00 Hz
Tempo di registrazione (s)	20 minuti (in singolo file della complessiva di 20 minuti)
Numero di geofoni	3

Descrizione del metodo HVSR

La tecnica, in origine proposta da Nogoshi e Igarashi (1971), in seguito diffusa da Nakamura (1989), consiste nella stima del rapporto fra lo spettro di ampiezza delle componenti orizzontali e quello della componente verticale dei microtremori sismici ambientali (H/V) registrati da una singola stazione.
Tale tecnica costituisce una parte importante nella valutazione del rischio sismico di un determinato sito perché permette di calcolarne la frequenza fondamentale o frequenza di risonanza.
Trattasi di una sismica passiva dove il rumore sismico è rappresentato da sismi e da perturbazioni atmosferiche sugli oceani che si propagano come onde superficiali sui continenti, mentre le sorgenti dei microtremori sono le attività antropiche come il traffico veicolare, le attività industriali etc. che si propagano come onde superficiali di Rayleigh. Le misure puntuali di rumore sismico possono essere utilizzate per la stima sia degli effetti di sito (funzione di amplificazione), sia degli effetti sulle costruzioni (UNI9916).
Il calcolo del rapporto H/V segue queste fasi:
1. Registrazione del segnale ambientale nelle 3 componenti.
2. Scomposizione del segnale in finestre temporali, con l'obiettivo di isolare le parti della registrazione in cui il segnale risulta maggiormente stazionario ed eliminare i rumori transitori, o transienti.
3. Calcolo e smussamento dello spettro di ampiezza ricavato tramite la trasformata di Fourier per ognuna delle finestre selezionate su tutte e tre le componenti.

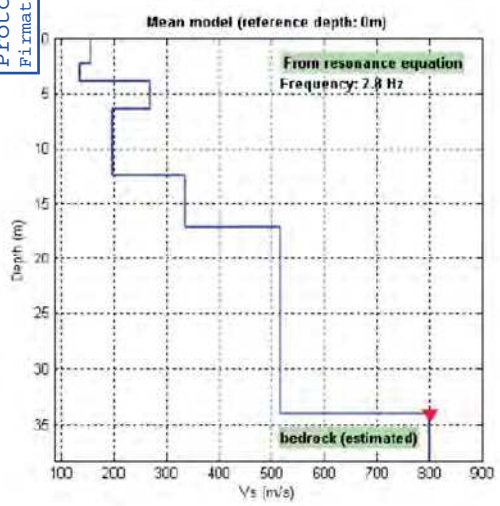
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0050411/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Genio

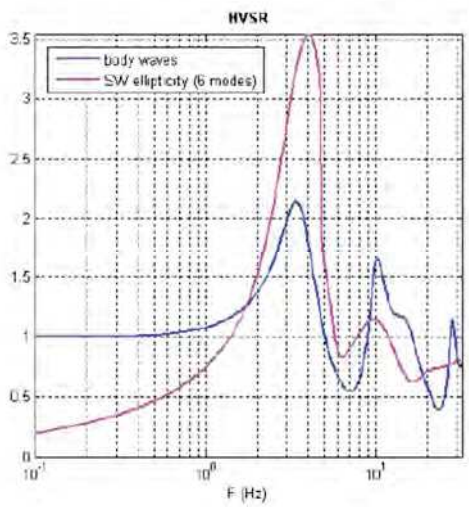
4. Combinazione, con un'operazione di media, delle due componenti orizzontali per ognuna delle finestre selezionate.
5. Calcolo del rapporto H/V per ogni finestra.
6. Calcolo della media dei rapporti H/V delle singole finestre, che rappresenterà la curva H/V definitiva.

Pur essendo molto serrato il dibattito in merito al valore del rapporto H/V, vi sono alcuni concetti generali che trovano largo consenso:

a) il valore H/V dipende da una complessa interazione di onde di superficie (non solo di Rayleigh ma anche di Love) e in parte onde di corpo, dove il peso relativo delle singole componenti dipende dalle caratteristiche del sito;
b) adottando diversi tipi di modellazione, basati cioè sui vari tipi di onde, pur variando il rapporto spettrale H/V, il picco principale che determina il periodo proprio del sito si verifica essenzialmente alla stessa frequenza;
c) non è possibile mettere in relazione il valore del picco H/V ed il valore del fattore di amplificazione litologica (Fa), per la cui valutazione occorre far riferimento alle norme regionali;
d) dal solo valore H/V non è possibile, o è molto arduo, ricavare informazioni sulle V_s, pertanto occorrerà affiancare misure MASW.

In merito a quest'ultimo punto si aggiunge che per una corretta modellazione sismica, attraverso acquisizione di onde registrate in superficie, occorre l'analisi congiunta di curve di dispersione derivanti da misure MASW + curve H/V. Ciò darà la possibilità di far coincidere il più fedelmente possibile le curve di dispersione del modello con i segnali dello spettro di velocità e far coincidere contestualmente la frequenza (e non tanto l'ampiezza) del principale picco della curva H/V, ovvero quel picco che è legato al più profondo contatto litologico "significativo".





Nell'esempio di modellazione del rapporto H/V spettrale, a partire da un modello di V_s, ottenuto con misure MASW (sulla sinistra), si nota come i picchi, in particolar modo del periodo fondamentale, avvengano alla stessa frequenza e sia solo il valore del picco a differire.

In pratica, una volta ottenute le curve di dispersione e le Vs da MASW, l'utilità delle misure H/V risiede nella possibilità di ricavare empiricamente la frequenza del sito e a vincolare il modello Vs specialmente in profondità.

La frequenza è l'inverso del periodo (T_0) $\mathbf{T_0 = 4H/V_s}$

dove:

Vs = Vs media sino al bedrock

H = spessore dei sedimenti sovrastanti il bedrock (orizzonte con forte contrasto di Vs, che dà origine ad un picco dell'H/V)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0050112 del 15/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Gaetano

Scelta delle frequenze di interesse

È utile avere un'idea del range di frequenze utile entro cui si può calcolare l'HVSR.

Se ad esempio la frequenza di campionamento è di 200 Hz, significa che, per il teorema di Nyquist, non sarà assolutamente possibile visualizzare frequenze superiori a 200/2 = 100 Hz.

Il limite inferiore che si può raggiungere in frequenza dipende dai sensori utilizzati, dalla qualità dell'acquisitore, dalla durata della registrazione e dalla scelta delle finestre. Come regola generale (anche se molto empirica) si può considerare che la frequenza più bassa osservabile (o almeno decentemente osservabile) si ha dividendo la durata del campionamento per 10, ad esempio 1200 secondi/10 = 18 secondi = circa 0,008 Hz, per un'acquisizione di 20 minuti.

Questo calcolo è del tutto teorico in quanto presuppone che venga utilizzata una sola finestra comprendente l'intera registrazione. Nella pratica si utilizzano molte finestre più brevi e la minima frequenza raggiungibile dipenderà dalla durata di queste finestre: se ad esempio si usano finestre di 60 secondi si potrà osservare fino a 60/10 = 6 secondi = circa 0,17 Hz.

La scelta della frequenza è particolarmente importante poiché se nell'acquisizione si inserisce una frequenza massima oltre la frequenza di Nyquist, il rapporto H/V oltre tale frequenza sarà piatto.

Se si inserisce una frequenza minima inferiore alla frequenza corrispondente a un decimo della lunghezza delle finestre temporali utilizzate il rapporto non è affidabile.

Da un punto di vista geologico le frequenze di maggior interesse variano da 0,50 a 20,00 Hz, pur essendo sufficienti campionamenti con il doppio di tale frequenza, **si è preferito adottare un campionamento del segnale a 300,00 Hz che offre un dato più che soddisfacente sia per i principali scopi di carattere geologico**, **sia per approfondimenti di natura ingegneristica.**

Verifica del rispetto dei criteri SESAME con Software winMASW

Il documento che stabilisce le linee guida per l'esecuzione di indagini HVSR, redatto nell'ambito del progetto SESAME, indica una serie di criteri che la curva risultante dall'indagine e l'area circostante la frequenza di picco, o f_0, dovrebbero soddisfare, noti come criteri SESAME.

Il fatto che i criteri siano soddisfatti non implica necessariamente che l'indagine sia stata effettuata correttamente; viceversa, quando i criteri non sono soddisfatti non significa che l'indagine sia da scartare a priori. In ogni caso, la verifica del rispetto di questi criteri si rivela spesso utile per determinare se l'indagine è rilevante dal punto di vista geofisico o se ci sia la necessità di approfondire ulteriormente la situazione.

L'operazione preliminare è la scelta della frequenza alla quale verificare il rispetto dei criteri, che sarà identificata come f_0: questa è solitamente la frequenza di picco, ovvero la frequenza a cui si trova il punto massimo della curva H/V.

Il software winMASW adottato verifica riportando **(OK)** per i criteri verificati e **(NO)** per quelli non verificati.

I criteri SESAME, come riportati nel documento ufficiale, sono elencati nel prospetto seguente.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0005041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Criteria for a reliable H/V curve

i) $f_0 > 10 / l_w$

and

ii) $n_c(f_0) > 200$

and

iii) $\sigma_A(f)<2$ for $0.5f_0<f<2f_0$ if $f0>0.5Hz$

or $\sigma_A(f)<3$ for $0.5f_0<f<2f_0$ if $f0<0.5Hz$

Criteria for a clear H/V peak
(at least 5 out of 6 criteria fulfilled)

i) $\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$

ii) $\exists f^+ \in [f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$

iii) $A_0 > 2$

iv) $f_{peak}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$

v) $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$

vi) $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$

- l_w = window length
- n_w = number of windows selected for the average H/V curve
- $n_c = l_w \cdot n_w \cdot f_0$ = number of significant cycles
- f = current frequency
- f_{sensor} = sensor cut-off frequency
- f_0 = H/V peak frequency
- σ_f = standard deviation of H/V peak frequency ($f_0 \pm \sigma_f$)
- $\varepsilon(f_0)$ = threshold value for the stability condition $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
- A_0 = H/V peak amplitude at frequency f_0
- $A_{H/V}(f)$ = H/V curve amplitude at frequency f
- f^- = frequency between $f_0/4$ and f_0 for which $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
- f^+ = frequency between f_0 and $4f_0$ for which $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
- $\sigma_A(f)$ = "standard deviation" of $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ is the factor by which the mean $A_{H/V}(f)$ curve should be multiplied or divided
- $\sigma_{logH/V}(f)$ = standard deviation of the $\log A_{H/V}(f)$ curve, $\sigma_{logH/V}(f)$ is an absolute value which should be added to or subtracted from the mean $\log A_{H/V}(f)$ curve
- $\theta(f_0)$ = threshold value for the stability condition $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$
- $V_{s,av}$ = average S-wave velocity of the total deposits
- $V_{s,surf}$ = S-wave velocity of the surface layer
- h = depth to bedrock
- h_{min} = lower-bound estimate of h

Threshold Values for σ_f and $\sigma_A(f_0)$

Frequency range [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.20 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ for $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log\theta(f_0)$ for $\sigma_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

I primi tre criteri riguardano l'affidabilità della curva nel suo insieme e la correttezza delle finestre temporali scelte per l'elaborazione.

*1. Il criterio richiede che in ogni finestra temporale la componente del segnale alla frequenza di picco compia almeno 10 cicli. Ad esempio, se la **f_0** è 0,5 Hz, corrispondente a un periodo di 2 secondi, le finestre temporali devono essere lunghe almeno 20 secondi; se le finestre sono lunghe 30 secondi, si avranno 15 cicli. La formula riportata nei criteri presuppone che tutte le finestre siano della stessa lunghezza; se le finestre sono di lunghezza diversa il criterio andrebbe verificato per ogni finestra.*

*2. Perché il criterio sia rispettato, la somma del numero di cicli di tutte le finestre deve essere superiore a 200. La formula riportata nei criteri presuppone che tutte le finestre siano della stessa lunghezza; se le finestre sono di lunghezza diversa va effettuata la somma dei risultati dell'operazione **f_0** * lw effettuata per ogni finestra, in cui lw è la lunghezza in secondi di ogni finestra.*

*3. Secondo questo criterio, la deviazione standard del rapporto H/V nell'intervallo di frequenze compreso tra la metà e il doppio di **f_0** deve essere inferiore a 2 o a 3 in base al valore di **f_0**.*

Questi primi tre criteri dovrebbero essere tutti rispettati.

*I sei criteri seguenti riguardano invece la chiarezza del picco, sia rispetto alle frequenze circostanti la **f_0** che alla sua stabilità nei rapporti H/V delle singole finestre.*

*4. Questo criterio indica che, nell'intervallo di frequenze compreso tra la f0 e un quarto di f0 esista almeno una frequenza per cui il valore di ampiezza del rapporto H/V sia minore della metà dell'ampiezza alla frequenza f0; ciò significa quindi che il picco deve essere ben distinto rispetto al resto della curva alle frequenze più basse di **f_0**.*

*5. Questo criterio è simmetrico rispetto al precedente, richiedendo che sia soddisfatta la stessa condizione nell'intervallo di frequenze comprese tra **f_0** e il suo quadruplo.*

*6. Secondo questo criterio l'ampiezza del rapporto H/V alla frequenza **f_0** deve essere maggiore di 2.*

*7. Le curve di confidenza solitamente presentano anch'esse un picco in corrispondenza del picco della curva media. Perché questo criterio sia rispettato la frequenza del picco delle curve di confidenza deve trovarsi nell'intervallo di frequenze delimitato dalla **f_0** ± 5%.*

*8. Il picco evidenziato nella curva H/V media si trova anche nelle curve ricavate dall'elaborazione sulle singole finestre temporali, a una frequenza simile a **f_0**. Questo criterio richiede che la deviazione standard della frequenza del picco nelle singole finestre si mantenga al di sotto di una soglia dipendente da **f_0**; le soglie sono indicate nell'apposita tabella sopra riportata.*

*9. Quest'ultimo criterio richiede che la deviazione standard dell'ampiezza della curva H/V media del singolo punto alla frequenza **f_0** si mantenga al di sotto di una soglia dipendente da **f_0**; le soglie sono indicate nell'apposita tabella sopra riportata.*

Perché il picco sia ritenuto chiaro, almeno cinque di questi sei criteri devono essere soddisfatti.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0034711/2025 del 11/04/2025
Firmato digitalmente

CARATTERISTICHE VELOCIMETRO

Produttore: **SARA Electronics Instruments Perugia**

Modello: **GEOBOX 3CH 24 BIT + SS45 PACK**

Velocimetri: **terna X, Y, Z da 2,00 Hz**

Modello: **PF SR04 GBX-45-NNG matricola 0893**

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

4.7 Acquisizioni di sismica passiva per analisi H/V - Elaborazione dati analisi Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio UNO

I dati acquisiti in campagna con la terna velocimetrica indicata sono stati elaborati con software WIN-MASW; tali dati serviranno, successivamente anche per l'analisi congiunta MASW-HVSR.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 0054112 2025 del 12 06 2025
Firmato: Vincenzo Di Genio

Dataset: MT_20250616_090031.SAF
DATA ACQUISITION
Date and time: 2025 06 16 09 00 31.000
DATA PROCESSING
Date: 1 7 2025
Time: 18 39
Sampling frequency (Hz): 60
Window length (sec): 20
HVSR computation: quadratic mean
Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz
Length of analysed dataset (min): 20.0
Tapering (%): 5
Smoothing (%): 15

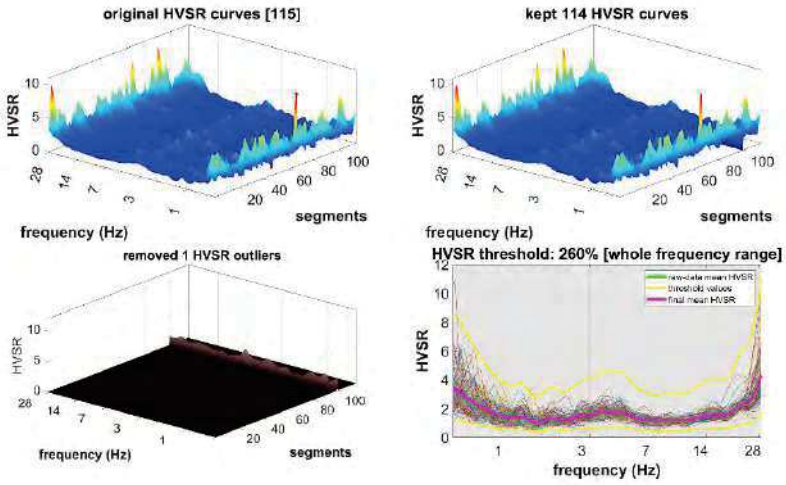
SESAME criteria
In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range
Peak frequency (Hz): 0.5 (±3.0)
Peak HVSR value: 3.3 (±0.6)

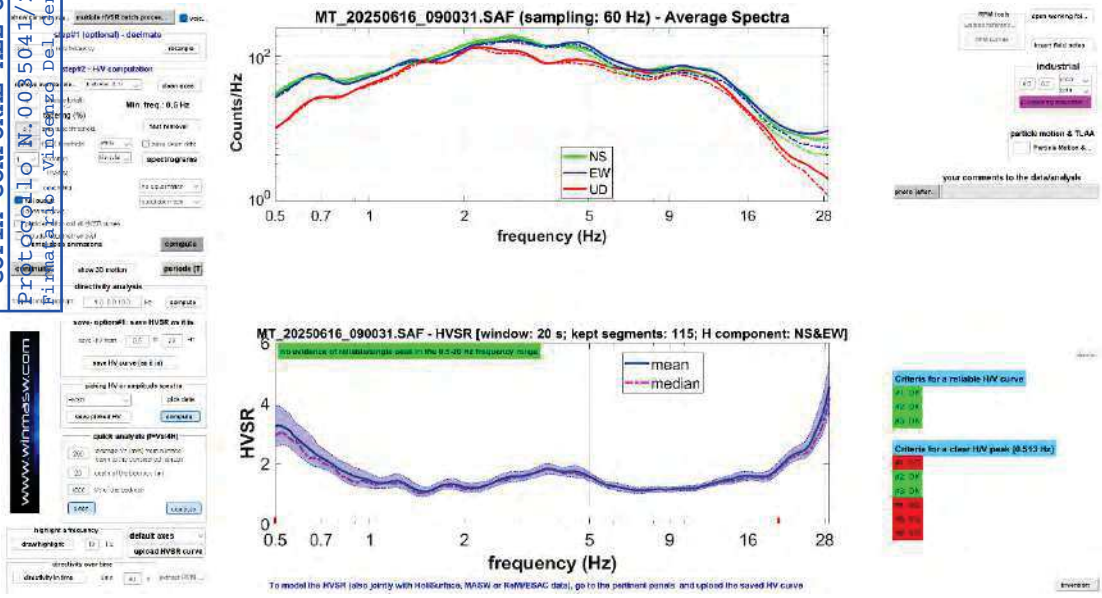
Criteria for a reliable H/V curve
#1. [f0 > 10/Lw]: 0.513 > 0.5 **(OK)**
#2. [nc > 200]: 1180 > 200 **(OK)**
#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] **(OK)**

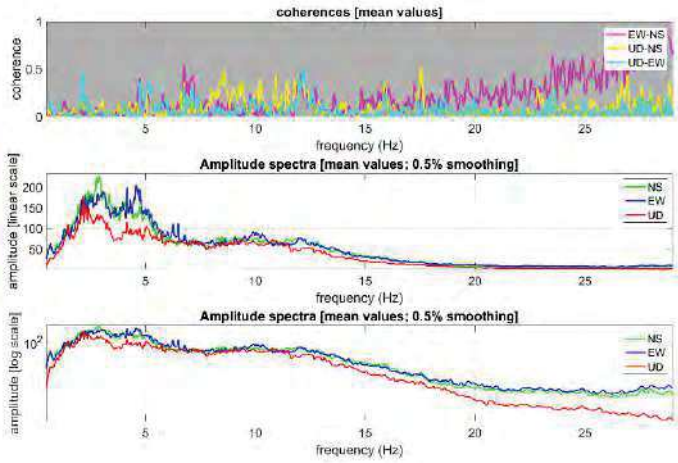
Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)
#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: **(NO)**
#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 0.9Hz **(OK)**
#3. [A0 > 2]: 3.3 > 2 **(OK)**
#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: **(NO)**
#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 2.956 > 0.077 **(NO)**
#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 3.151 < 2 **(NO)**

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.
Please, be aware of possible industrial or spurious peaks.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E
www.winmasw.com

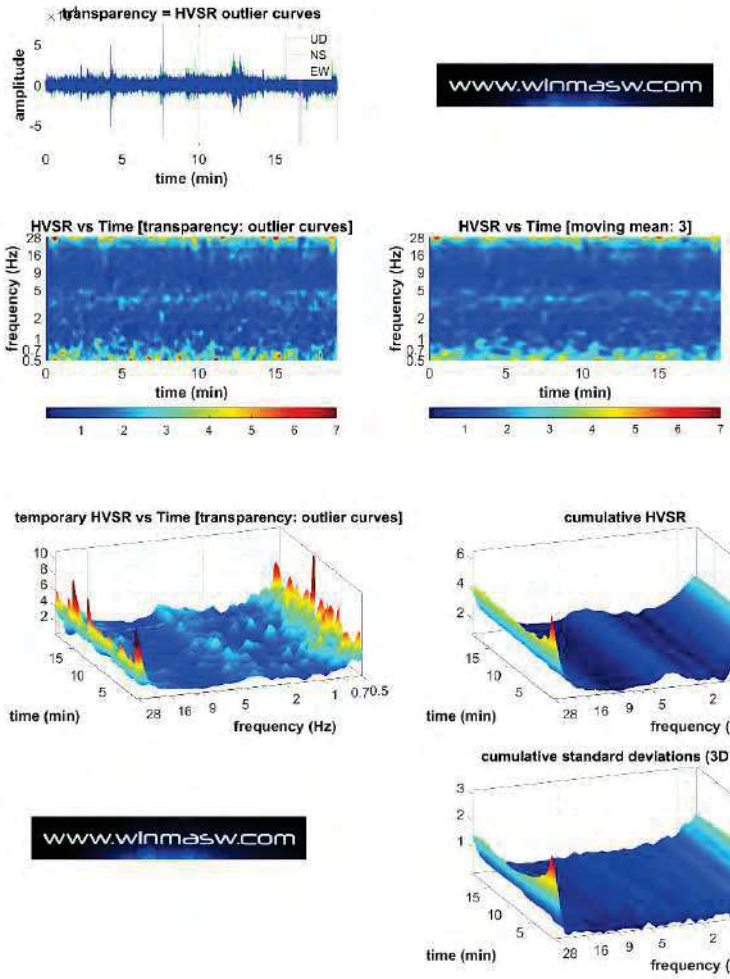




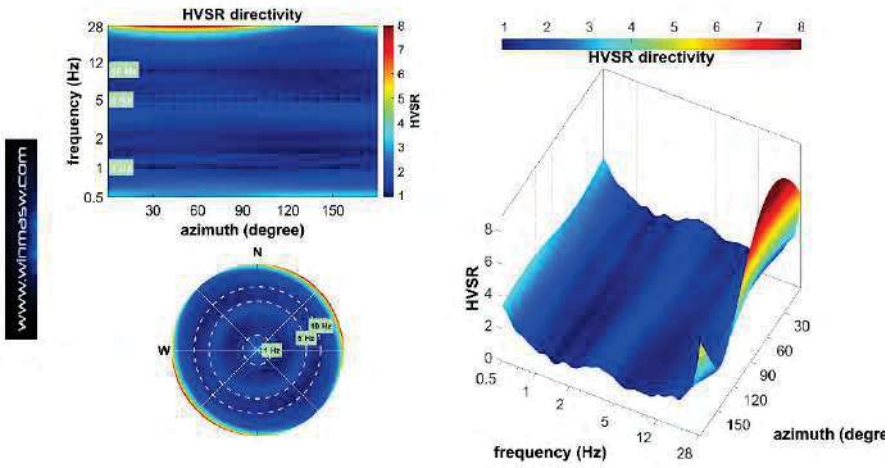


COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

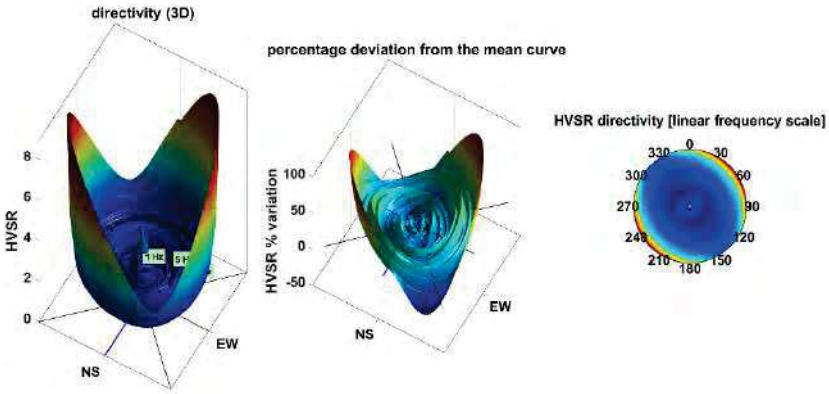
Continuity (Persistence) of the H/V Spectral Ratio



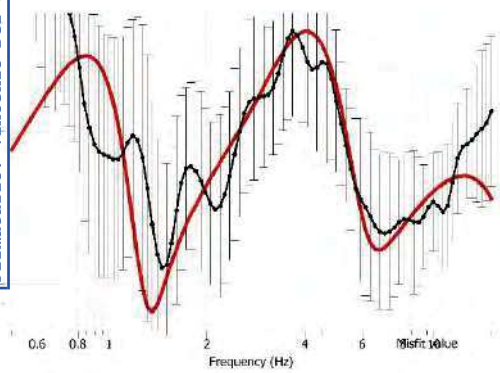
Directivity of the H/V Spectral Ratio

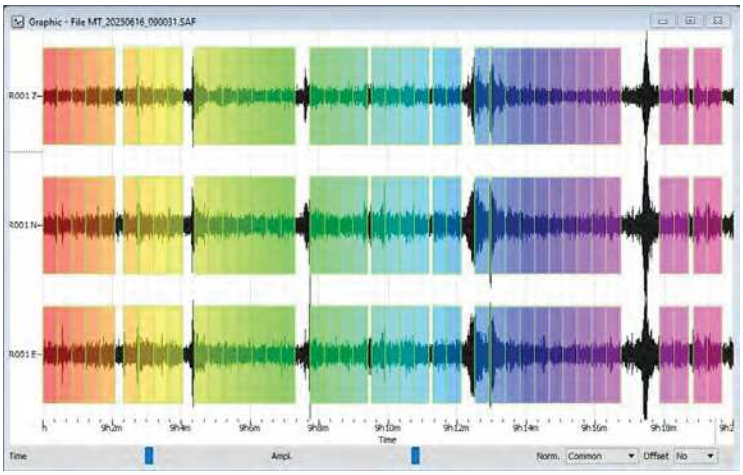


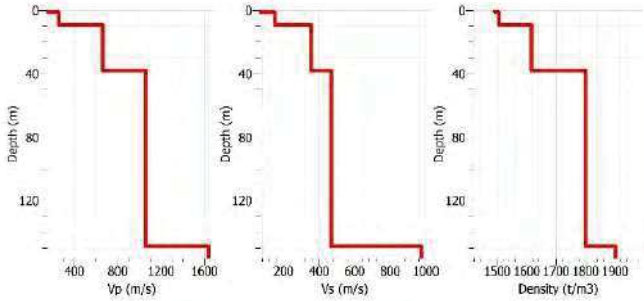
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

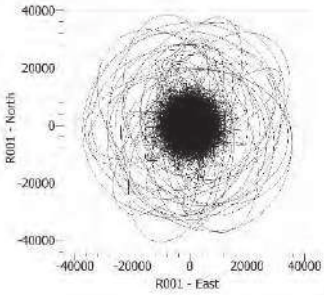


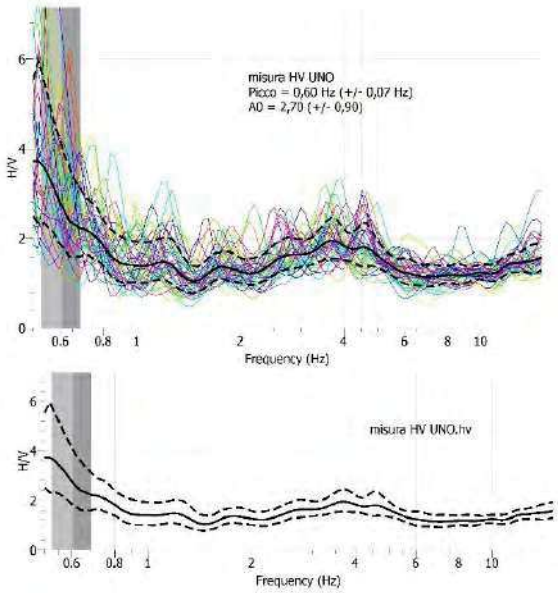
winMASW & HoliSurface - Surface Waves and Beyond
www.winmasw.com











COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0030425 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Lamberto

Profilo sismico con elaborazione HVSR UNO

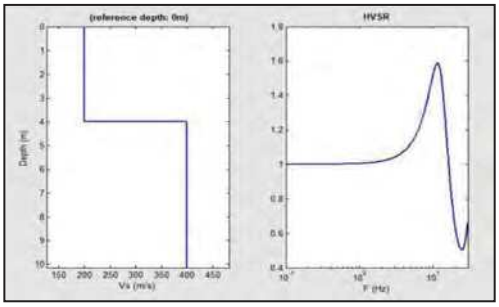
N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		*Vs (m/sec)*	*Vp (m/sec)*
		Sondaggio	X					
		Pr. Penetrom.	X					
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			1,10	0,00	1,10	*100*	*150*
strato 2	*Argilla limosa*			8,10	1,10	9,20	*160*	*250*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			28,50	9,20	37,70	*355*	*660*
strato 4	*Sabbia limosa*			110,00	37,70	147,70	*470*	*1050*
strato 5	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	147,70	>160,00	*970*	*1630*
				Indagato ≈ **160**	Indagata ≈ **160**			

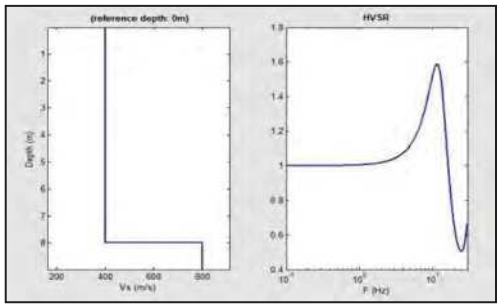
VALORE VS, EQ = 250 M/SEC

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq
Categoria suolo tipo: C

4.8 RELAZIONE TRA MASW E RAPPORTO SPETTRALE H/V UNO

Le misure H/V forniscono indicazioni sul periodo di sito, ovvero la frequenza di risonanza da considerare in fase di progettazione, ma non danno il valore del fattore di amplificazione (Fa) e non consentono, se usate da sole, in nessun modo di determinare le Vs (e quindi nemmeno la V_{s30}).
Le misure MASW forniscono le Vs ma hanno, come tutti i metodi indiretti, un problema di non univocità, nel senso che modelli diversi possono avere curve di dispersione simili.
In sintesi, avere solo dati MASW ci consente di definire le Vs, avere dati H/V ci consente di definire il periodo proprio del sito (picco della funzione H/V).
Nelle immagini che vengono di seguito proposte si evidenzia che modelli completamente diversi possono avere curve H/V simili.
Modello n. 1 (Vs = 200 e 400; spessore primo strato = 4 m)
Modello n. 1 (Vs = 200 e 400; spessore primo strato = 4 m)





In pratica una volta verificata l'attendibilità del modello scaturito da MASW e della Curva H/V, l'elaborazione congiunta offre la possibilità di risolvere problemi di non-univocità, vincolando il modello Vs specialmente in profondità, in funzione del substrato profondo individuato dal rapporto spettrale H/V.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

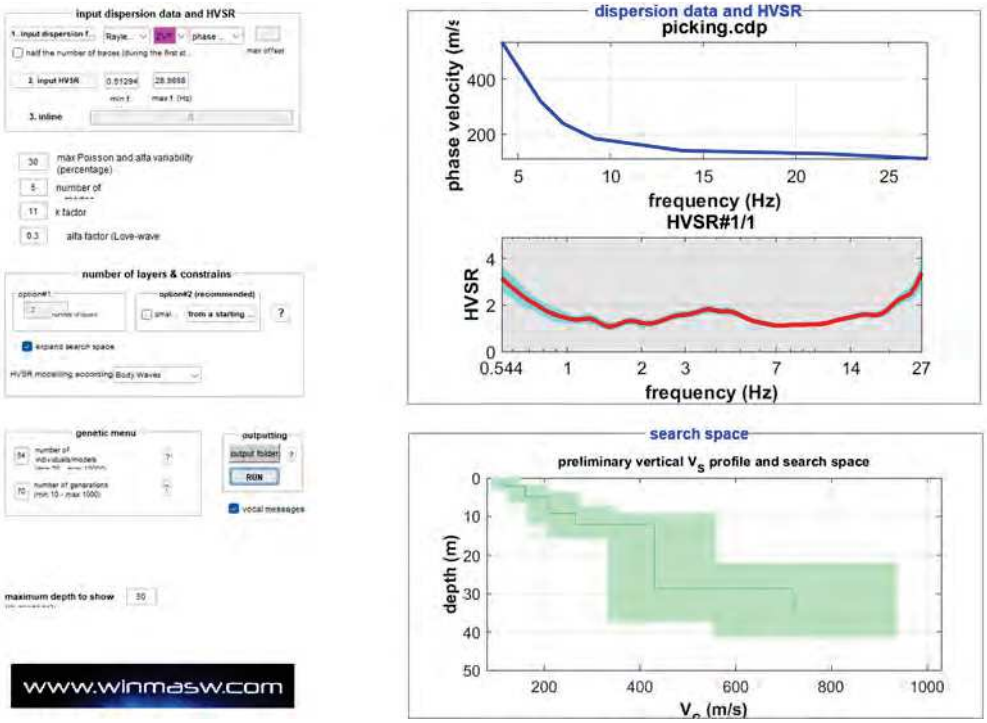
MASW - HVSR

Profilo sismico con elaborazione congiunta

Joint Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves and HVSR

Elaborazione dati per analisi congiunta MASW-HVSR

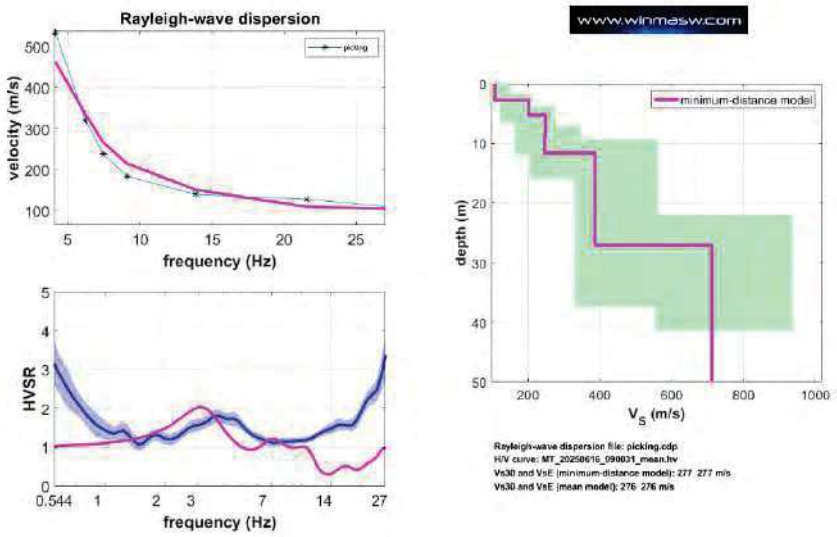
Analysis: Rayleigh Waves



Schermata di calcolo con curva di dispersione e spettro di frequenza del sito

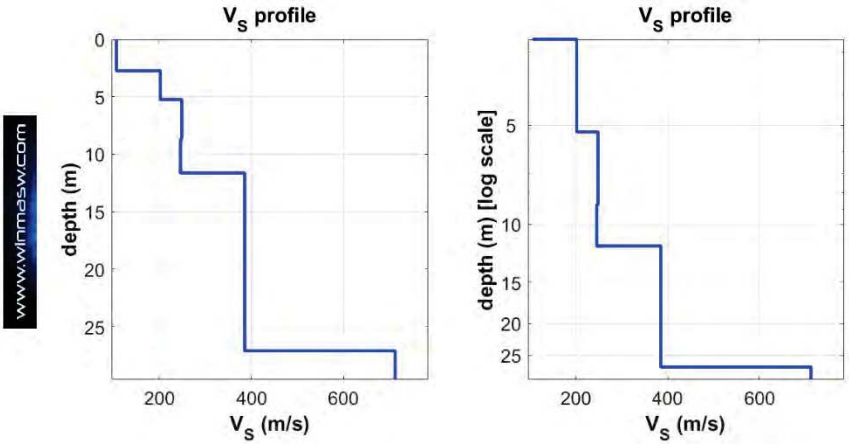
in basso il modello di calcolo da cui è stato ricavato il modello del terreno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



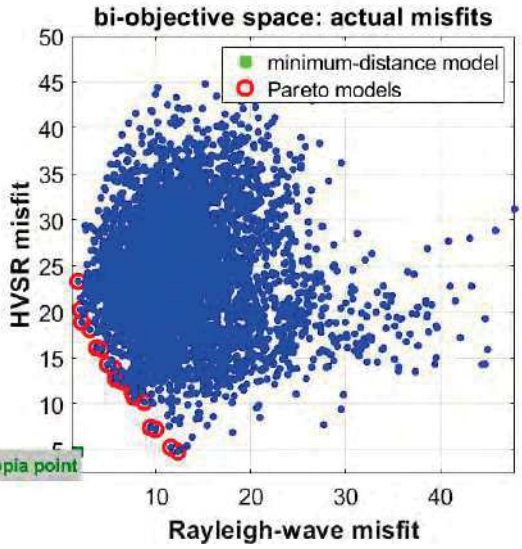
Schermata di calcolo con curva di dispersione e spettro di frequenza del sito

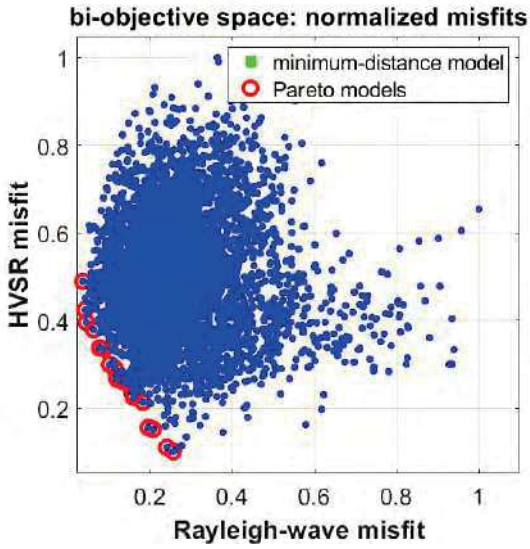
in basso il modello di calcolo da cui è stato ricavato il modello del terreno



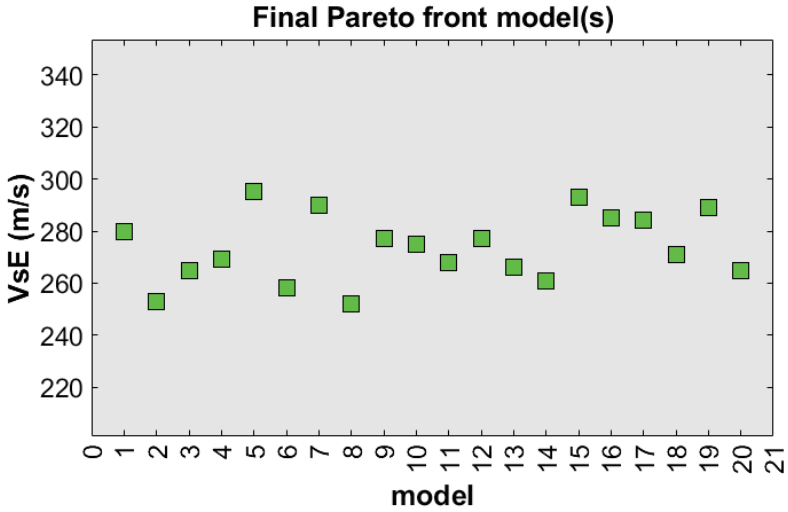
migliore modello del terreno (Grafici di Pareto errore dei modelli migliori)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio





modello del terreno (con velocità delle onde S e spessori)



Profilo sismico con elaborazione congiunta MASW-HVSR postazione UNO

N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		*Vs (m/sec)*	*Vp (m/sec)*	*Poisson %*
		Sondaggio	X						
		Pr. Penetrom.	X						
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			2,70	0,00	2,70	*105*	*230*	*0,34*
strato 2	*Argilla limosa*			2,50	2,70	5,20	*205*	*260*	*0,33*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			6,40	5,20	11,60	*250*	*590*	*0,33*
strato 4	*Sabbia limosa*			15,50	11,60	27,10	*385*	*1150*	*0,33*
strato 5	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	27,10	>30,00	*710*	*1450*	*0,31*
				Indagato ≈ **30**	Indagata ≈ **30**				

VALORE VS, EQ = 280 M/SEC

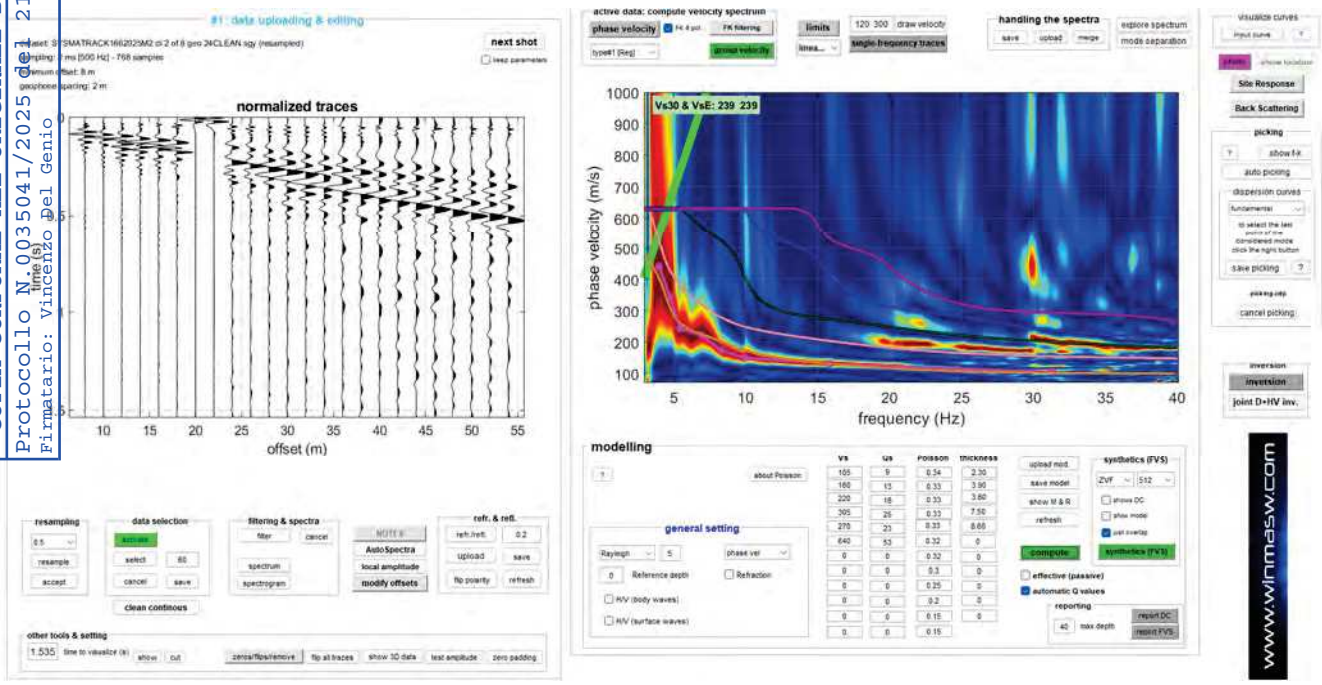
Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq

Categoria suolo tipo: C

4.9 ELABORAZIONE DATI PER ANALISI MASW DUE

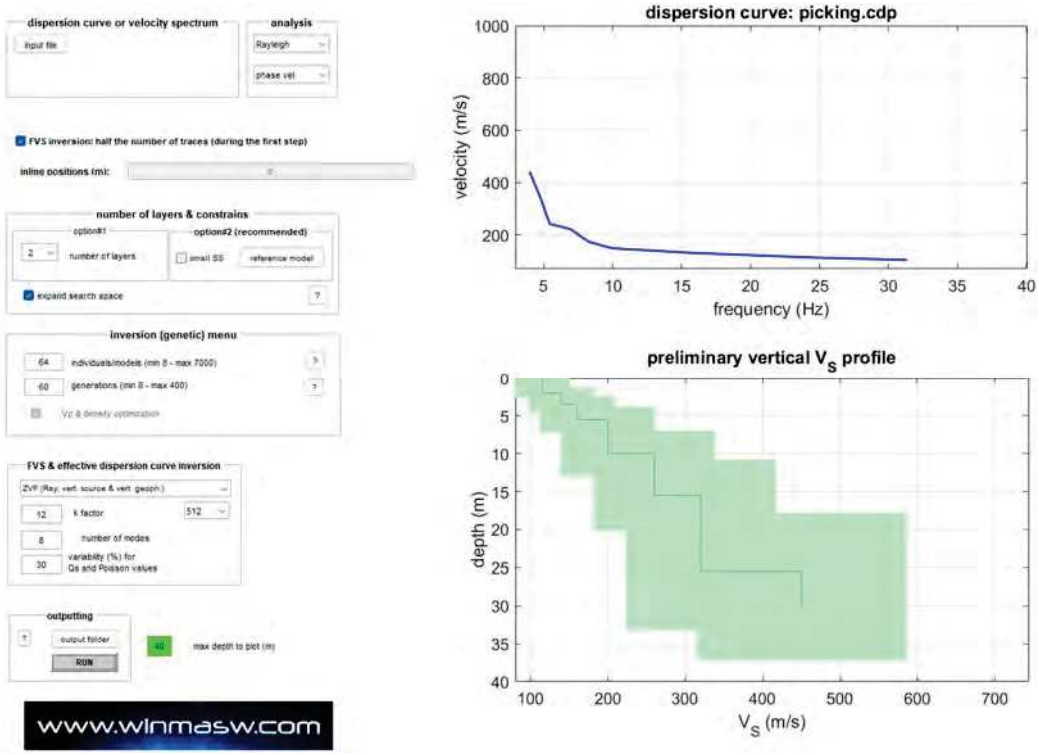
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Il profilo MASW indicante gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nell'area esaminata è riportato a margine; si riportano di seguito i principali parametri sismici elaborati (software WinMASW).

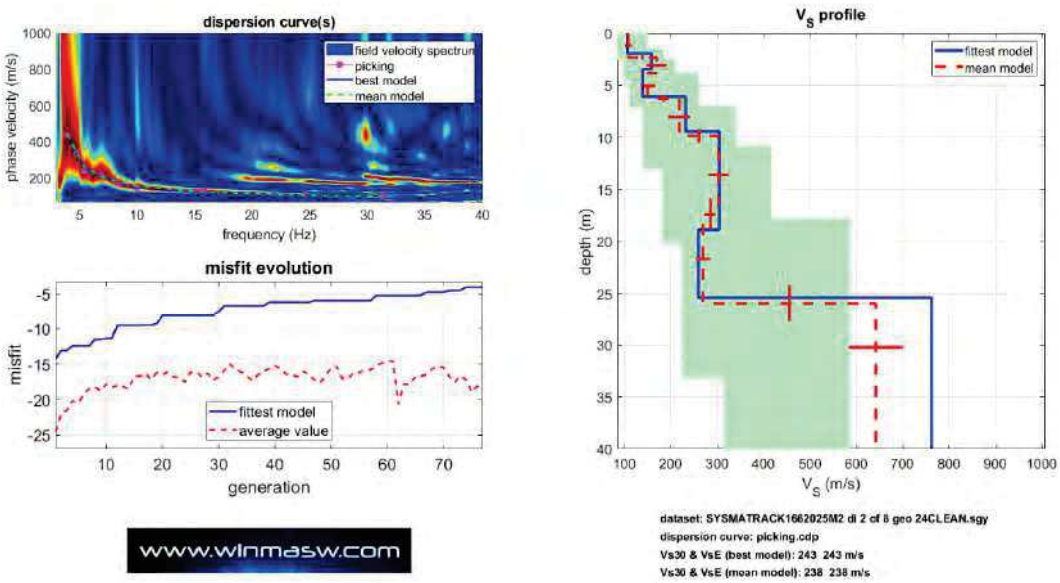


Schermata di calcolo con sismogramma e spettro

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



migliore modello e modello medio dalla curva di dispersione

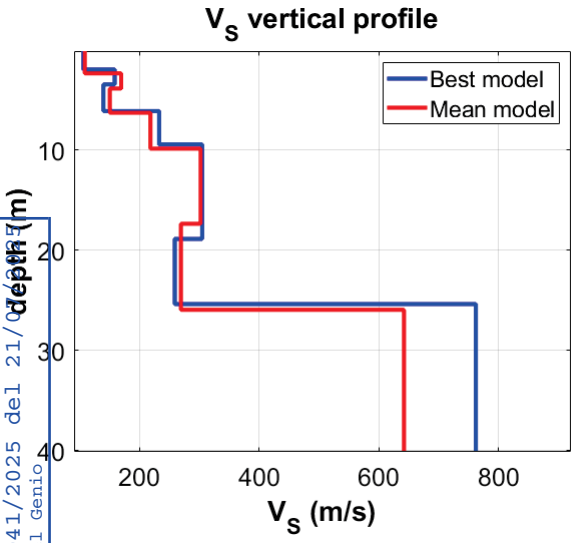


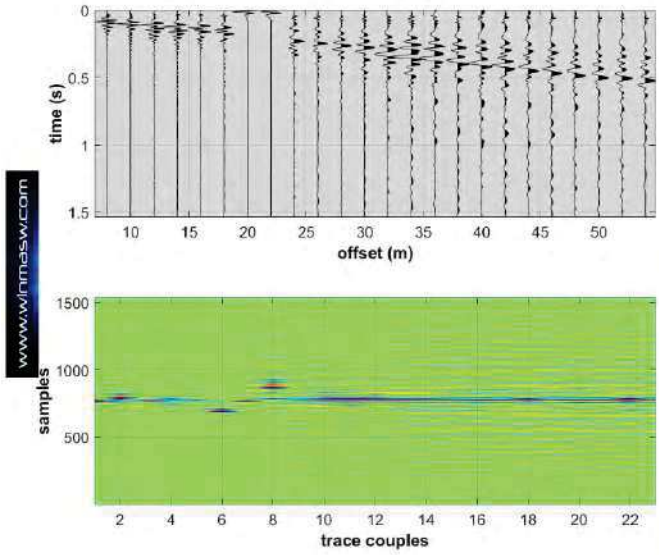
Schermata di calcolo con sismogramma e spettro

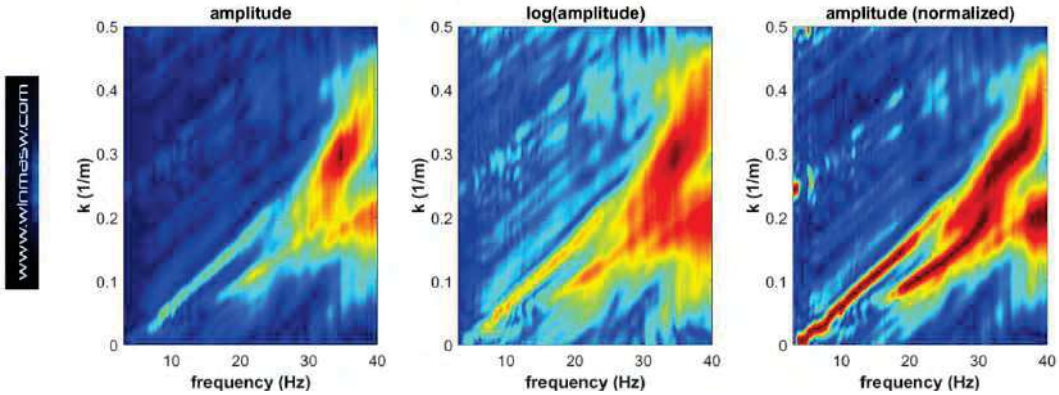
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/04/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

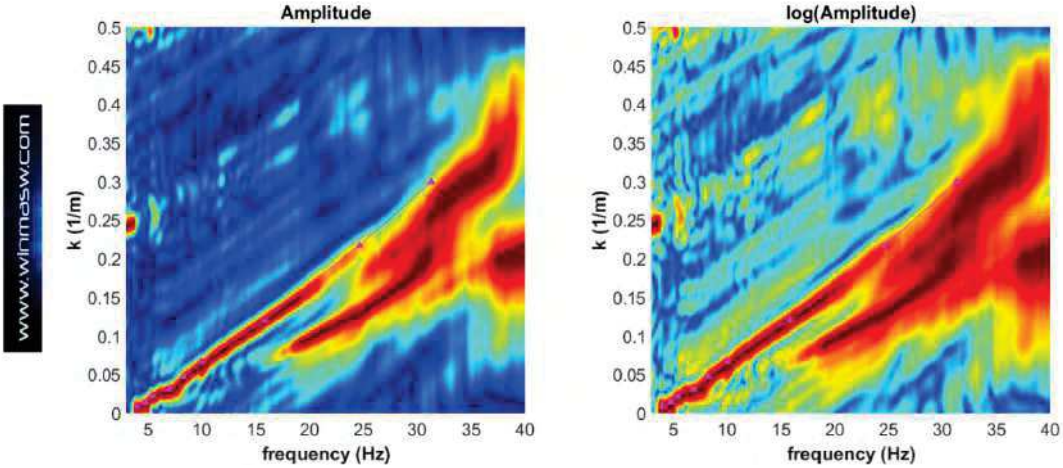
modello del terreno

velocità delle onde S e spessori

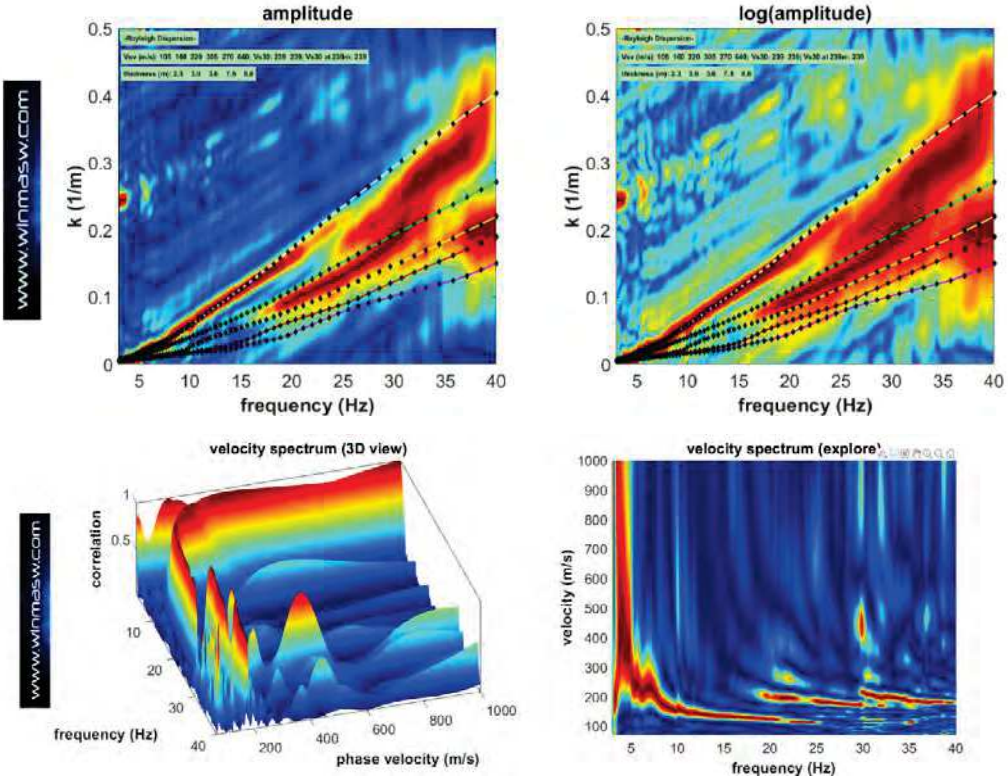








COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



spettri di dispersione con picking della curva e modello migliore

Profilo sismico con elaborazione MASW DUE

N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		*Vs (m/sec)*	*Vp (m/sec)*	*Poisson %*
		Sondaggio	X						
		Pr. Penetrom.	X						
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			2,30	0,00	2,30	***105***	*195*	*0,34*
strato 2	*Argilla limosa*			1,50	2,30	3,80	***160***	*310*	*0,34*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			2,40	3,80	6,20	***150***	*270*	*0,34*
strato 4	*Argilla limosa*			3,60	6,20	9,80	***220***	*450*	*0,33*
strato 5	*Sabbia limosa*			7,50	9,80	17,30	***305***	*740*	*0,33*
strato 6	*Sabbia limosa*			8,60	17,30	25,90	***270***	*740*	*0,33*
strato 7	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	25,90	>30,00	***640***	*1260*	*0,32*
				Indagato ≈ **30**	Indagata ≈ **30**				

VALORE VS, EQ = 240 M/SEC

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq
Categoria suolo tipo: C

4.10 Acquisizioni di sismica passiva per analisi H/V - Elaborazione dati analisi Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio DUE

I dati acquisiti in campagna con la terna velocimetrica indicata sono stati elaborati con software WIN-MASW; tali dati serviranno, successivamente anche per l'analisi congiunta MASW-HVSR.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 0054112 del 21/05/2025
Firmato: Vincenzo De Genio

Dataset: MT_20250616_092640.SAF
DATA ACQUISITION
Date and time: 2025 06 16 09 26 40.000
DATA PROCESSING
Date: 1 7 2025
Time: 18 42
Sampling frequency (Hz): 60
Window length (sec): 20
HVSR computation: quadratic mean
Minimum frequency soundly determined [10 cycles]: 0.5Hz
Length of analysed dataset (min): 20.0
Tapering (%): 5
Smoothing (%): 15

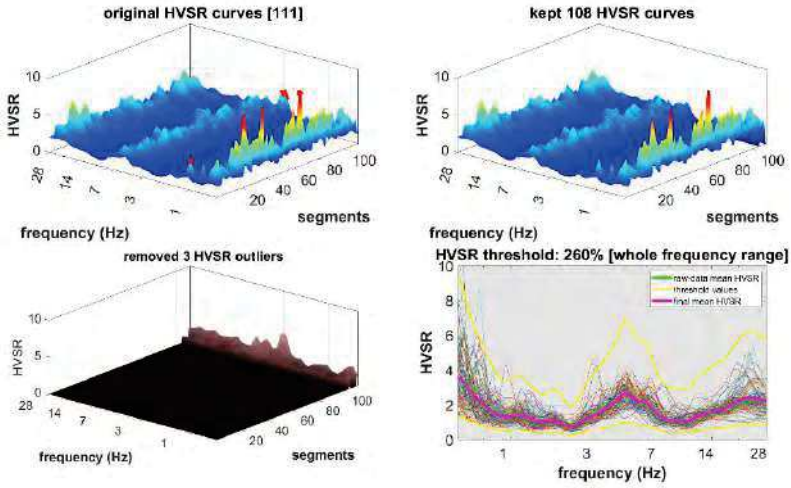
SESAME criteria
In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range
Peak frequency (Hz): 0.5 (±3.8)
Peak HVSR value: 3.6 (±0.9)

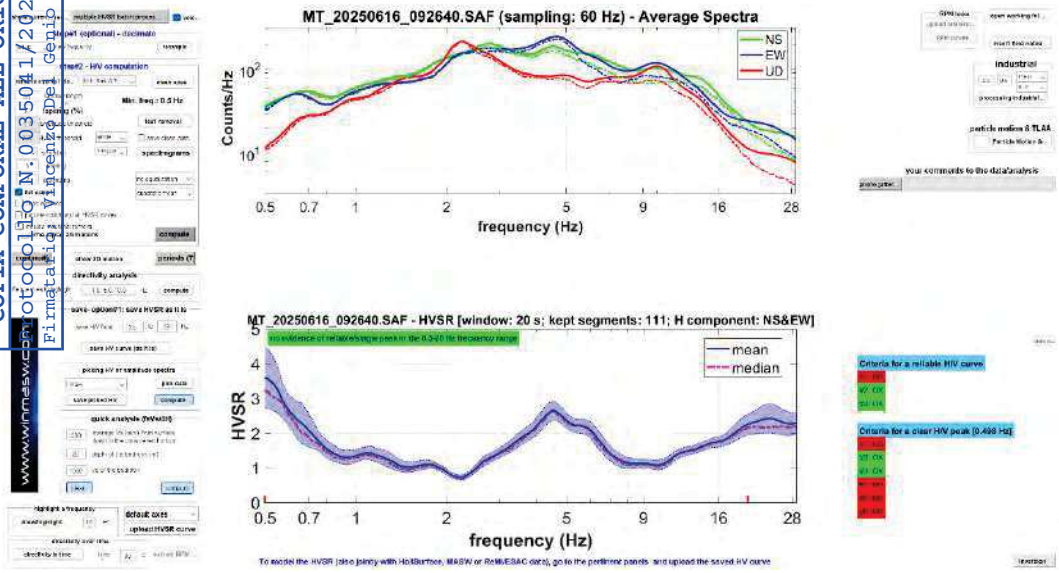
Criteria for a reliable H/V curve
#1. [f0 > 10/Lw]: 0.498 < 0.5 **(NO)**
#2. [nc > 200]: 1106 > 200 **(OK)**
#3. [f0<0.5Hz; sigmaA(f) < 3 for 0.5f0 < f < 2f0] **(OK)**

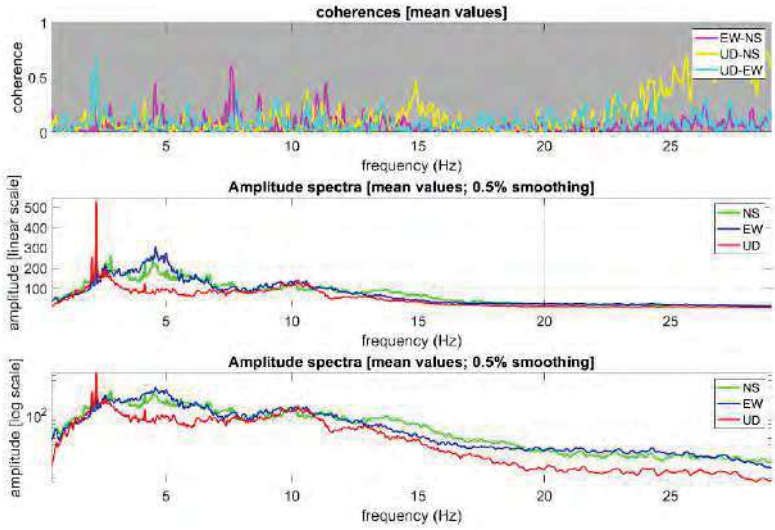
Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fulfilled)
#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: **(NO)**
#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 0.8Hz **(OK)**
#3. [A0 > 2]: 3.6 > 2 **(OK)**
#4. [fpeak[Ah/v(f) ± sigmaA(f)] = f0 ± 5%]: **(NO)**
#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 3.845 > 0.100 **(NO)**
#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 4.871 < 2.5 **(NO)**

Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters the results may change.
Please, be aware of possible industrial or spurious peaks.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035011/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Genio
E
www.winmasw.com



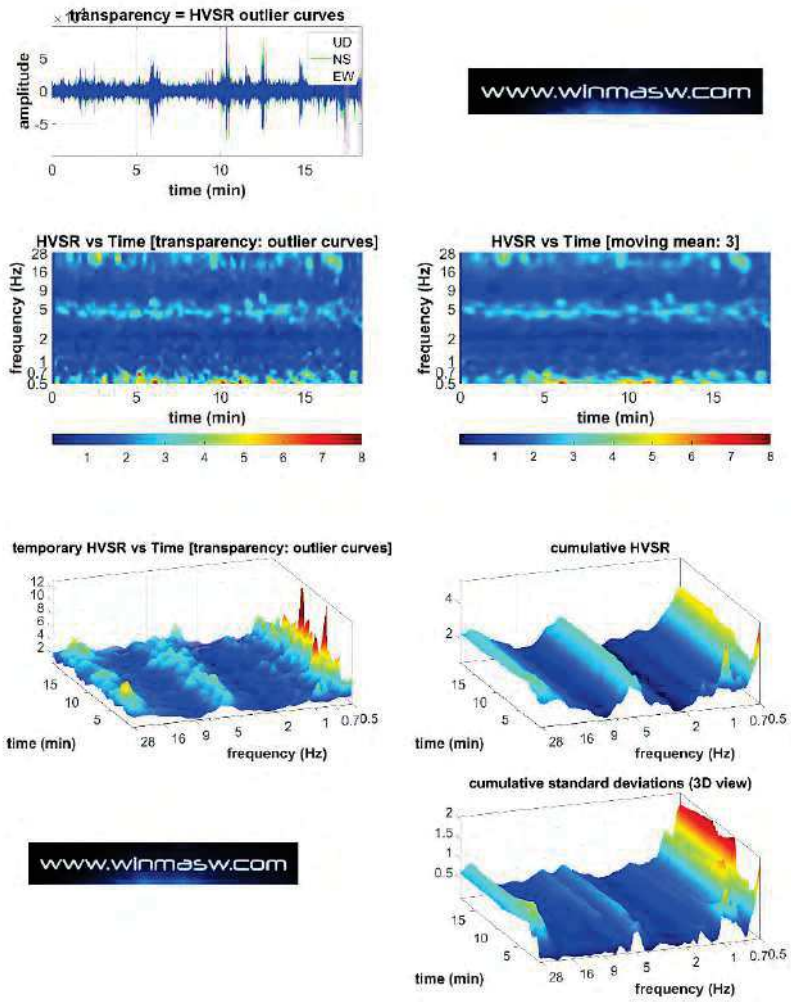




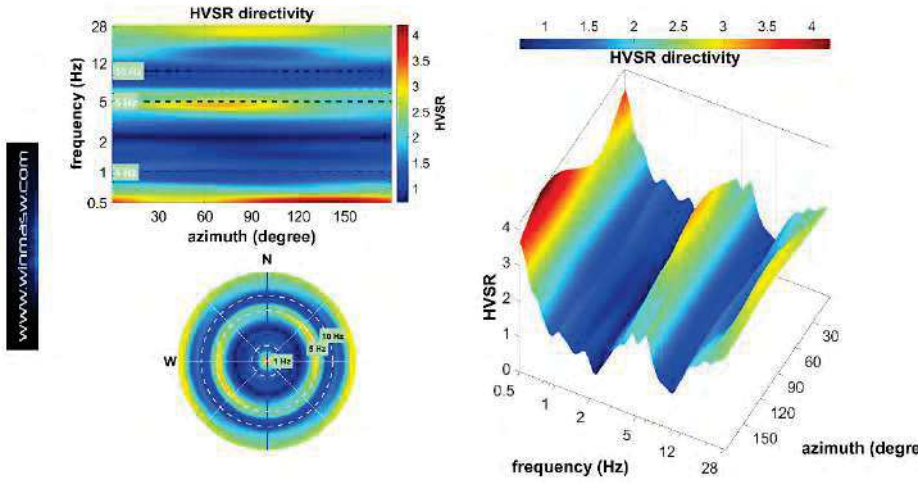
www.winmasw.com

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

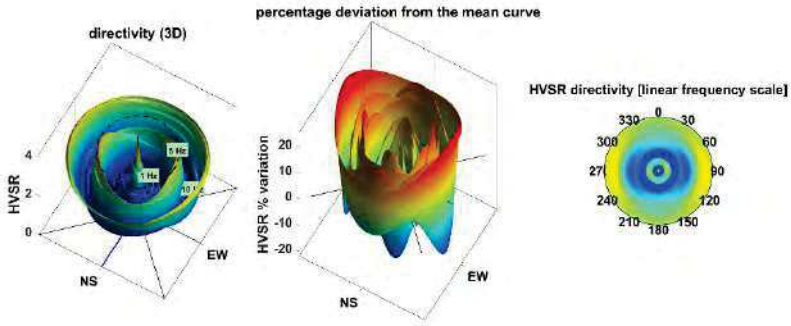
Continuity (Persistence) of the H/V Spectral Ratio



Directivity of the H/V Spectral Ratio

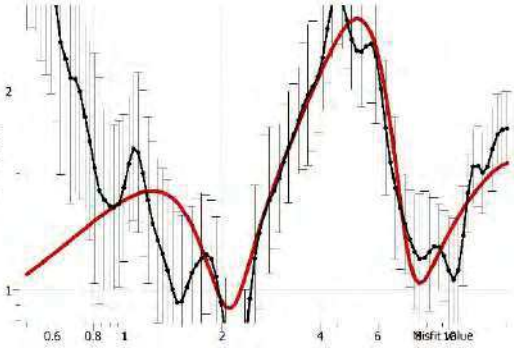


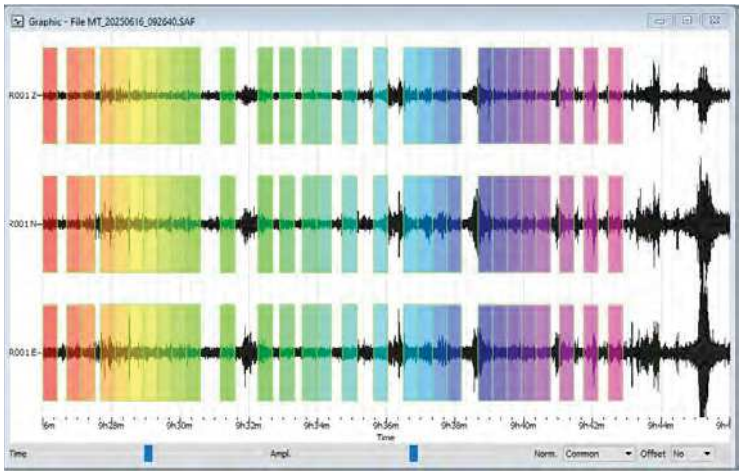
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
www.winmasw.com

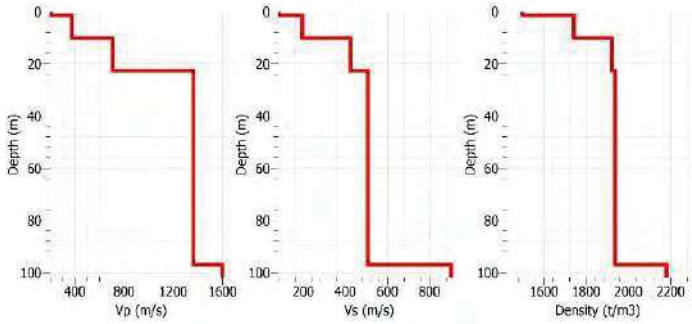


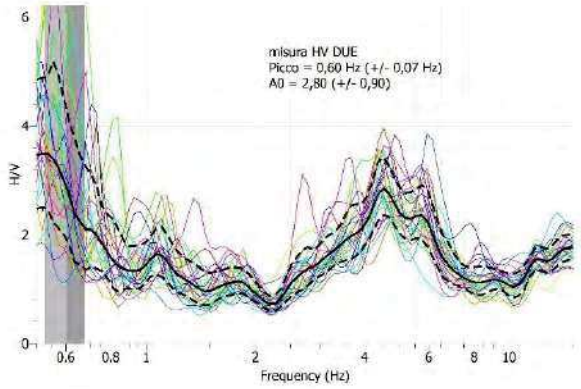
WinMASW & HoliSurface - Surface Waves and Beyond

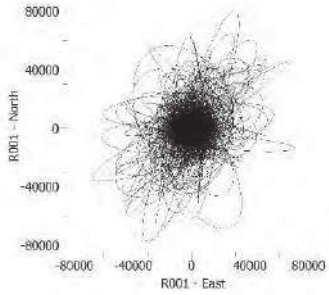
www.winmasw.com

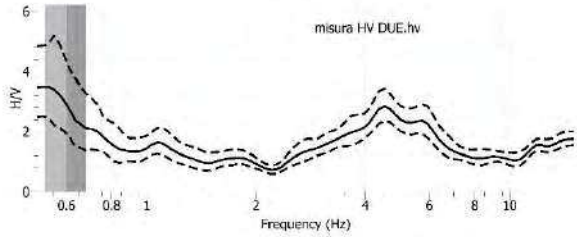












COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0030041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo del Gesso

Profilo sismico con elaborazione HVSR DUE

N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		Vs (m/sec)	Vp (m/sec)
		Sondaggio	X					
		Pr. Penetrom.	X					
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			1,40	0,00	1,40	***100***	*205*
strato 2	*Argilla limosa*			8,70	1,40	10,10	***200***	*375*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			12,40	10,10	22,50	***430***	*710*
strato 4	*Sabbia limosa*			74,50	22,50	96,00	***510***	*1360*
strato 5	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	96,00	>110,00	***905***	*1600*
				Indagato ≈ **110**	Indagata ≈ **110**			

VALORE VS, EQ = 290 M/SEC

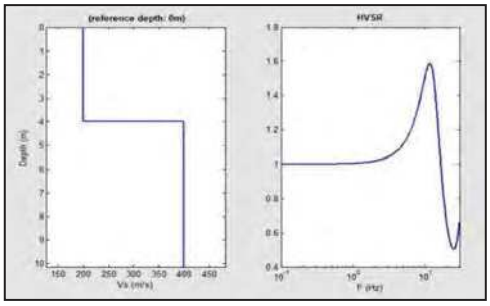
Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.

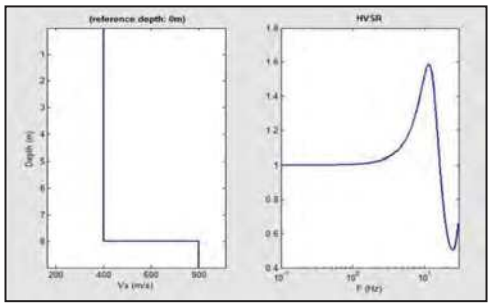
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq

Categoria suolo tipo: C

4.11 RELAZIONE TRA MASW E RAPPORTO SPETTRALE H/V DUE

Le misure H/V forniscono indicazioni sul periodo di sito, ovvero la frequenza di risonanza da considerare in fase di progettazione, ma non danno il valore del fattore di amplificazione (Fa) e non consentono, se usate da sole, in nessun modo di determinare le Vs (e quindi nemmeno la V_{s30}).
Le misure MASW forniscono le Vs ma hanno, come tutti i metodi indiretti, un problema di non univocità, nel senso che modelli diversi possono avere curve di dispersione simili.
In sintesi, avere solo dati MASW ci consente di definire le Vs, avere dati H/V ci consente di definire il periodo proprio del sito (picco della funzione H/V).
Nelle immagini che vengono di seguito proposte si evidenzia che modelli completamente diversi possono avere curve H/V simili.
Modello n. 1 (Vs = 200 e 400; spessore primo strato = 4 m)
Modello n. 1 (Vs = 200 e 400; spessore primo strato = 4 m)





COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

In pratica una volta verificata l'attendibilità del modello scaturito da MASW e della Curva H/V, l'elaborazione congiunta offre la possibilità di risolvere problemi di non-univocità, vincolando il modello Vs specialmente in profondità, in funzione del substrato profondo individuato dal rapporto spettrale H/V.

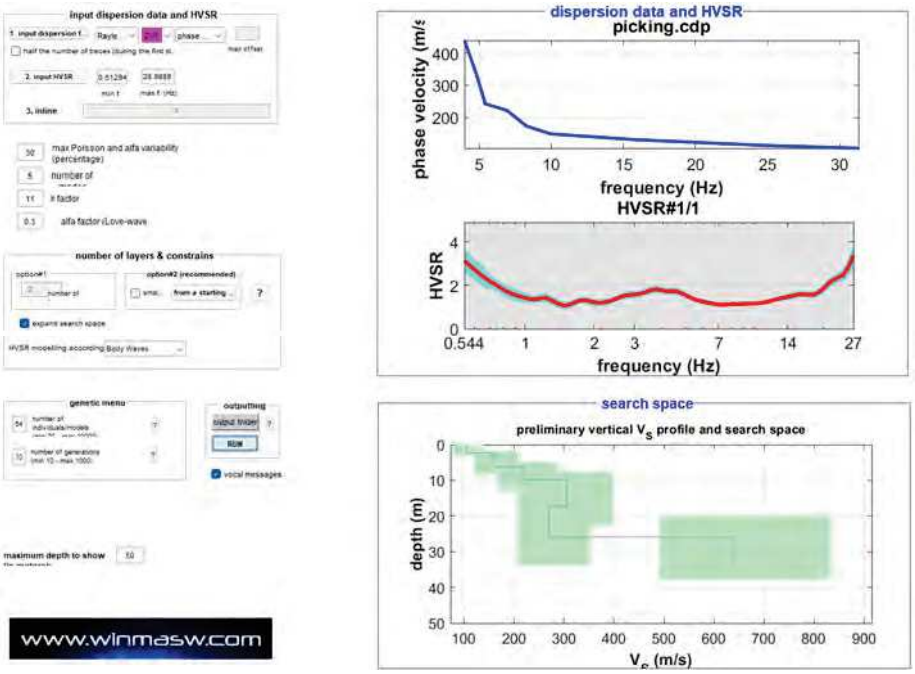
MASW - HVSR

Profilo sismico con elaborazione congiunta

Joint Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves and HVSR

Elaborazione dati per analisi congiunta MASW-HVSR

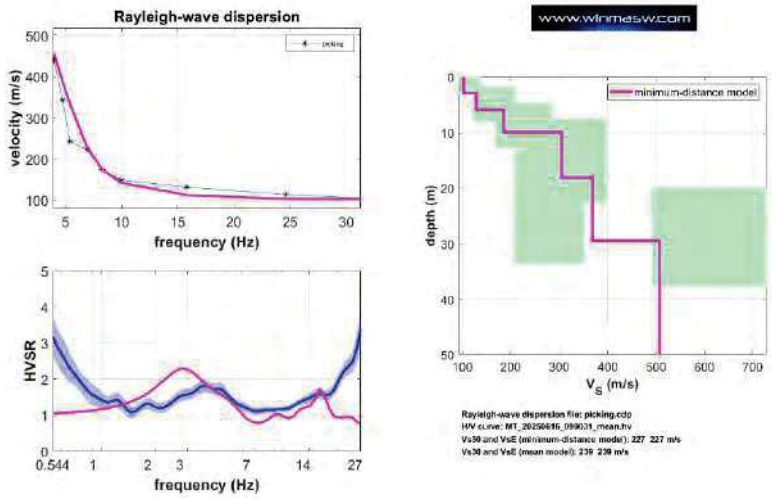
Analysis: Rayleigh Waves



Schermata di calcolo con curva di dispersione e spettro di frequenza del sito

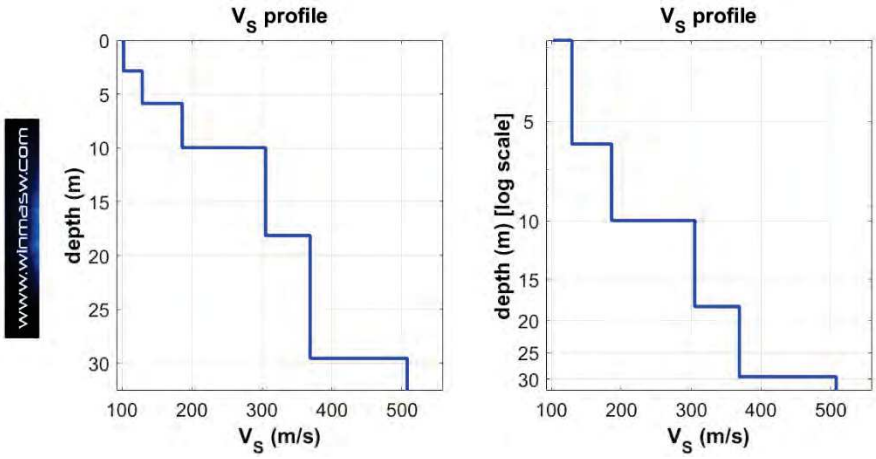
in basso il modello di calcolo da cui è stato ricavato il modello del terreno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



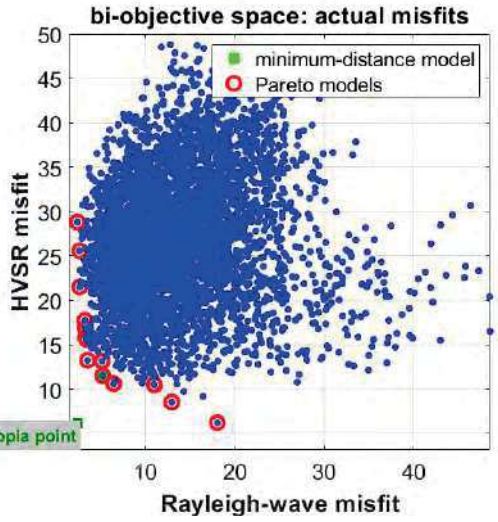
Schermata di calcolo con curva di dispersione e spettro di frequenza del sito

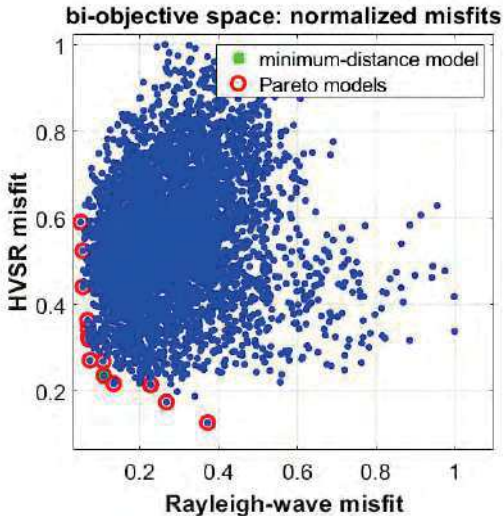
in basso il modello di calcolo da cui è stato ricavato il modello del terreno



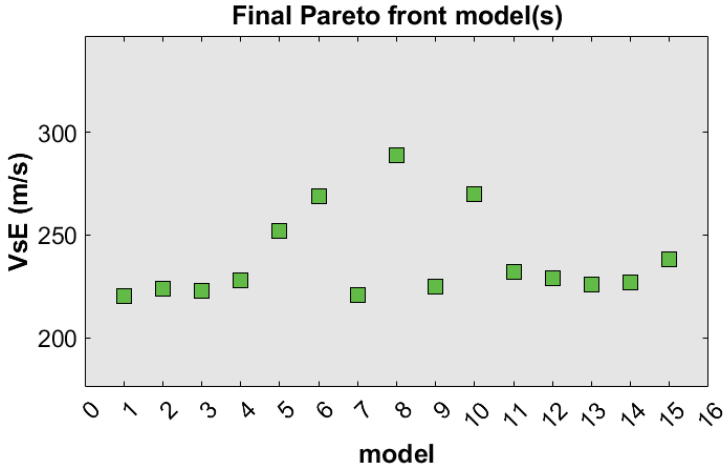
migliore modello del terreno (Grafici di Pareto errore dei modelli migliori)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio





modello del terreno (con velocità delle onde S e spessori)



Profilo sismico con elaborazione congiunta MASW-HVSR postazione DUE

N. strati	Stratigrafia da	Bibliografia	X	Spessore (m.)	Profondità (m.)		Vs (m/sec)	Vp (m/sec)	Poisson %
		Sondaggio	X						
		Pr. Penetrom.	X						
strato 1	*Terreno vegetale e riporto*			2,90	0,00	2,90	*100*	*180*	*0,34*
strato 2	*Argilla limosa*			3,00	2,90	5,90	*130*	*310*	*0,34*
strato 3	*Argilla limoso-sabbiosa*			4,10	5,90	10,00	*190*	*270*	*0,34*
strato 4	*Argilla limosa*			8,20	10,00	18,20	*305*	*740*	*0,33*
strato 5	*Sabbia limosa*			11,40	18,20	29,60	*370*	*750*	*0,33*
strato 6	*Sabbia limosa grossolana*			Semiconfinato	29,60	>30,00	*510*	*1100*	*0,33*
				Indagato ≈ **30**	Indagata ≈ **30**				

VALORE VS, EQ = 230 M/SEC

Per definire l'azione sismica di progetto, si valuta l'effetto della risposta sismica locale (RSL) (C7.11.3.1 NTC 2018) determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.
Individuazione categoria di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III) secondo: Vs, eq
Categoria suolo tipo: C

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Postazione UNO

Foto stendimento MASW

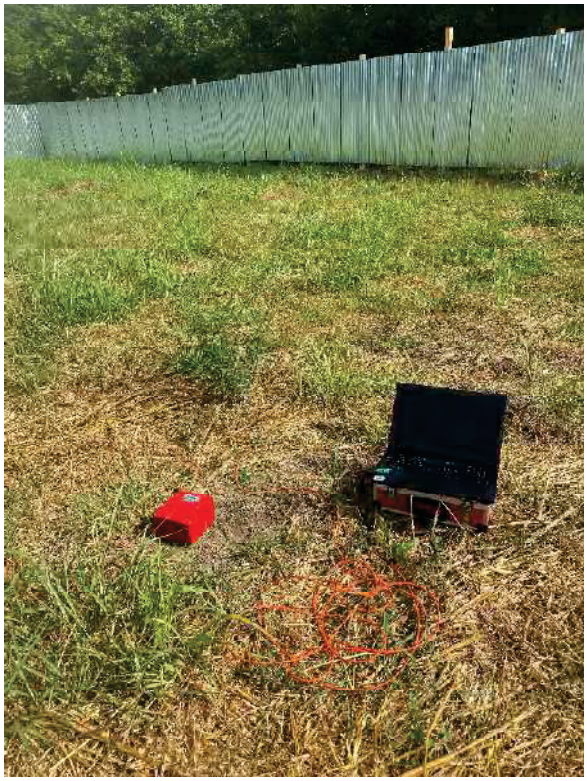
Postazione misura di frequenza

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025

Postazione DUE

Foto stendimento MASW

Postazione misura di frequenza



4.12 Vs, EQ, CATEGORIA STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO SECONDO IL D.M. 17/01/2018 NTC

La normativa sismica, oltre a ridefinire la macrozonazione sismica nazionale, classifica i terreni con classi di amplificazione legate alla stratigrafia. Con il **D.M. del 17/01/2018** *nuove "Norme tecniche per le costruzioni"* si ha una ulteriore chiarificazione sulla classificazione stratigrafica dei terreni finalizzata alla valutazione dell'amplificazione sismica del sito. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, **Vs *eq*** (in *m/sec*) definite dalla espressione in normativa indicata al [3.2.1].

La stima della velocità delle onde di taglio Vs dei vari sismostrati può essere eseguita con la tecnica MASW che fornisce la stratigrafia e le velocità delle onde di taglio, o con indagini sismiche a rifrazione, dove è possibile misure direttamente le onde di taglio S mediante geofoni orizzontali, o in alternativa misurando la velocità delle onde P e successivamente stimando la velocità delle onde S (Vs) mediante la formula che lega il modulo di Poisson (ν) alle velocità delle onde sismiche di compressione (Vp): Vs=Vp*RadQ[(1-2ν)/(2-2ν)].

Una volta acquisiti gli spessori degli strati e le relative velocità delle onde S si calcola la velocità media relativa ai primi trenta metri di sottosuolo. La formula adoperate è la seguente:

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

dove **hi** e **Vs,i** indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio <10^{-6}) dello strato i-esimo, **N** il numero degli strati, H profondità del substrato definito come quella formazione costituita da rocce o terreno molto rigido, caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/sec..

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

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

La classificazione del sito deve interessare i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato roccioso rigido di riferimento (bedrock), si effettua sul valore delle velocità medie delle onde di taglio nei primi metri di profondità secondo la tabella indicata dalla normativa vigente.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0028004/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

4.13 TIPOLOGIA E NUMERO DI INDAGINI

Per la caratterizzazione stratigrafica e per la stima dei parametri elasto-dinamici del sito oggetto d'intervento, è stata eseguite una campagna di indagine con sismica passiva ed attiva di superficie così come descritto in premessa; da tale informazione si può definire una velocità ponderata delle onde S pari ai un

VALORE VS eq_{30} = 250 M/SEC

<u>Categoria suolo tipo</u>: C

Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Alvignano, luglio 2025

Il Tecnico
Dott. Geol. DEL GENIO Vincenzo
Ordine dei Geologi della Campania n° 1147

ORDINE DEI GEOLOGI
GEOLOGO
dr. Vincenzo
Del Genio
Albo N. 1147
della Regione Campania

Studio di risposta sismica locale

PNRR - M4 C1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università - In 1.1 Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

NUOVO ASILO NIDO

Via Abate Conforti – via Sandro Pertini

Località Sant'Antonio

CUP F65E25000040006 – CIG B765135368

Catasto al foglio 7 particella n° 1808

PONTECAGNANO - FAIANO

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Data: luglio 2025

Il Tecnico
Geol. Vincenzo DEL GENIO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 147

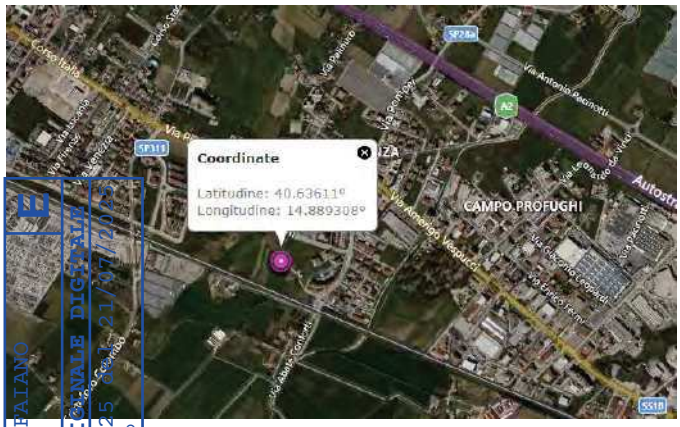
Il Committente
Comune di Pontecagnano – Faiano
(provincia di Salerno)

Pericolosità sismica di sito

PREMESSA

Nel presente rapporto sono sintetizzati i risultati dell'analisi di risposta simica locale eseguita per la valutazione dell'azione sismica ai fini della progetto indicato nell'oggetto.

La delimitazione dell'area è indicata nelle planimetrie allegate al progetto ed alla relazione geologica allegata.



Ubicazione area di studio

Latitudine 40.636110

Longitudine 14.889308

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0050421/2025 del 21/07/2025
Firmato Digitalmente da: Vincenzo De Genio

Tale analisi costituisce uno studio di "riferimento" del sito in esame, i cui risultati sono stati conseguiti opportunamente nei confronti delle SLV (Stato limite ultimo per la salvaguardia della vita) per strutture per funzioni pubbliche importanti inserite nella classe d'uso III.

L'informazione di maggior interesse offerta dall'analisi di risposta sismica locale è lo spettro di risposta in accelerazione del moto del terreno (strumento dinamico più utilizzato per la progettazione di manufatti), che mette in evidenza gli effetti di sito.

Si ricorda che le norme NTC2018 al Paragrafo 3.2.2 recitano: *"Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi …….In assenza di tali analisi, per la valutazione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento ……"* .

Le analisi numeriche della risposta sismica locale (condotte con codici di calcolo che simulano la propagazione delle onde sismiche entro un deposito di terreno, dalla sottostante formazione rocciosa fino in superficie) forniscono all'ingegnere progettista conoscenze cruciali quali:

le storie temporali delle tensioni tangenziali;

le storie temporali delle deformazioni;

Le *storie temporali delle accelerazioni* e i corrispondenti spettri di risposta (in superficie e anche a profondità intermedie nel sottosuolo).

La presente analisi è basata su una caratterizzazione geotecnica per fini sismici estesa ed approfondita, nonché su conoscenze scientifiche maturate e dati comprovati sul sottosuolo della zona di studio. Tale analisi perciò costituisce un riferimento direttamente utilizzabile per la scelta dell'azione sismica nella verifica e/o nel progetto di opere con vita nominale Vn = > di 50 anni e classe d'uso III.

L'analisi di risposta sismica locale condotta si basa su un profilo geologico, geotecnico e sismico opportunamente studiato nell'area ove è ubicato l'intervento e che si estende fino ad almeno la profondità di 30 metri dal piano campagna o almeno fino al substrato sismico.

I risultati forniti nel presente studio costituiscono una valutazione del moto sismico più “realistico” seppur derivante da una analisi monodimensionale (1D) implementata mediante il codice di calcolo RSL III (Geostru Software). Gli effetti topografici nel sito in esame sono trascurabili e pertanto il presente studio di analisi di risposta sismica locale monodimensionale (1D) valuta esclusivamente gli effetti stratigrafici del sottosuolo.

In sintesi i paragrafi che seguono riportano l’articolazione della analisi dinamiche atte a definire le modifiche che il segnale sismico subisce, a causa delle condizioni locali, rispetto a quello di un sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (sottosuolo di tipo A). Il risultato principale dell’analisi è quello di fornire lo spettro elastico in accelerazione e in spostamento relativo allo Stato Limite Ultimo di Salvaguardia della Vita (SLV).

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 0030304/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

NORME E RIFERIMENTI

Decreto Ministeriale 17.01.2018 - Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni, Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Circolare 21 gennaio 2019, n° 7 - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

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

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

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

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

Gruppo di lavoro MS (2008). Indirizzi e criteri per la Microzonazione sismica. Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, Dipartimento della protezione civile, Roma, 3 vol. e Dvd.

“Linee Guida per l’utilizzo degli accelerogrammi regionali di riferimento nelle analisi numeriche, negli studi di Livello 3 di Microzonazione Sismica e nella Risposta Sismica Locale”, che costituisce parte integrante e sostanziale della deliberazione, che modifica e sostituisce il paragrafo 10 dell’allegato A della deliberazione di Giunta regionale 26 novembre 2010, n. 545 e s.m.i. (software *CAEsAR_1.0.2*).

INDAGINI ED INFORMAZIONI DI BASE

Con riferimento a quanto riportato nel Par. 7.11.3 del D.M. 17/01/2018, le indagini geotecniche e sismiche volte alle analisi di risposta sismica locale, a rigore, devono consentire la definizione delle condizioni stratigrafiche di sottosuolo, le proprietà fisiche e le proprietà meccaniche degli strati del terreno sia a piccole che a grandi deformazioni, il regime delle pressioni interstiziali, la profondità e morfologia del substrato rigido.

A tal fine le indagini geologiche, geotecniche e sismiche eseguite per il sito in esame, sono consistite in tre stratigrafie geologiche del sito operate mediante carotaggi continui, indagini sismiche di superficie metodo MASW, indagini sismiche in foro e prove penetrometriche dinamiche pesanti.

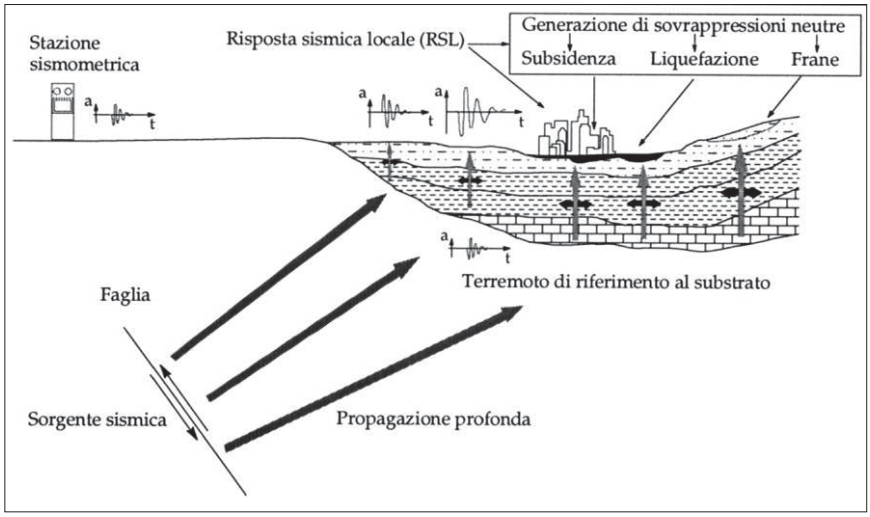
La categoria di sottosuolo è stata calcolata secondo quanto prescritto dalla normativa tecnica NTC18 facendo riferimento alla Vs,eq deducibile da profilo delle Vs eseguite sia attraverso indagine con utilizzo di onde di superficie, metodo MASW e con il metodo DH (e verifica della frequenza di sito con misura HVSR). Da tale profilo, considerando i primi metri sotto il piano di posa delle fondazioni, ne deriva:

<u>Vs,eq ~ 250 m/sec</u>

che conduce a una classifica di sottosuolo di categoria di tipo C ed una categoria topografica T1.

INTRODUZIONE

Con il termine risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.



Propagazione di un evento sismico dalla sorgente al sito e problemi geotecnica

COMUNE DI PONTE FAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0055411 2025 del 21/05/2025
Firmato Virtuale Dal Genio
E

Per giungere alla determinazione della risposta sismica locale un sito deve essere sottoposto a specifiche indagini di dettaglio finalizzate alla definizione di tutte le proprietà puntuali che la caratterizzano.
Tali indagini riguardano la definizione dei seguenti aspetti:

1. Stratigrafia delle formazioni superficiali con dettagliata definizione dell'andamento dei contatti tra di esse;
2. Profili di velocità delle onde sismiche trasversali e longitudinali dentro le formazioni superficiali;
3. Caratteristiche meccaniche dei terreni delle formazioni superficiali con particolare riferimento al loro comportamento sotto l'azione di carichi ciclici e dinamici;
4. Morfologia di dettaglio dell'area.

Per gli studi di risposta sismica locale finalizzati alla previsione delle azioni sismiche di progetto sui manufatti è necessario caratterizzare il comportamento meccanico del terreno mediante la determinazione dei parametri Vs (velocità delle onde di taglio), G0 (modulo di taglio a piccole deformazioni), R (rigidità sismica), Ed (modulo di elasticità dinamico) ed A (amplificazione sismica).
Dall'indagine sismica effettuata in sito sono stati ricavati i seguenti parametri dinamici fondamentali per lo studio della risposta sismica locale del sito.

I parametri sono:

- ***Velocità delle onde di taglio*** (V_s), ricavati dalla indagine sismica in sito;
- ***Modulo di taglio a piccole deformazioni*** $G_0 = \frac{\gamma_t}{g} * Vs^2$ (da Ohta e Goto, 1978) con:

γ_t = peso di volume naturale del terreno;
g = accelerazione di gravità (9,81m/sec^2).

- ***Modulo di elasticità dinamico*** $Ed = Vp^2 * \rho * \frac{(1+\nu)*(1-2\nu)}{1-\nu}$ con:

V_p è la velocità delle onde longitudinali;
ρ è la densità del terreno;
ν è il modulo di Poisson del terreno.

- ***Rigidità sismica*** $R = \gamma_t * V_s$
- ***Frequenza e Periodo fondamentale dello strato*** $f = \frac{Vs}{4*H}$ $T = \frac{4*H}{Vs}$

con:
H è lo spessore dello strato
V_s è la velocità delle onde di taglio

La determinazione dei parametri e delle velocità delle onde di taglio ha portato alla individuazione di unità litologico-sismostratigrafiche utilizzate per la seguente analisi.

RISPOSTA SISMICA LOCALE

E' noto che le caratteristiche del moto sismico in corrispondenza di un substrato roccioso sono differenti da quelle in corrispondenza dell'interfaccia substrato-copertura, proprio a causa della presenza della copertura.
Una valutazione più adeguata e completa dell'effetto di modifica del moto sismico esercitato dal terreno è rappresentata dalla cosiddetta "funzione di amplificazione".
La funzione di amplificazione fornisce una chiara ed efficace rappresentazione dell'effetto "filtrante" del terreno sulle onde sismiche, ma la sua conoscenza non è sufficiente per determinare le caratteristiche del moto sismico alla superficie del terreno.
È stata effettuata una valutazione della RSL per via analitica lungo le due verticali riconducibili alla stratigrafia individuata nei sondaggi sismici (vedi tabelle delle unità geolitologiche).
Il software utilizzato è:

- ✓ RSL (Gesotru software ver 2024.21.5.1004) che adotta l'analisi lineare equivalente.

Le ipotesi geometriche di queste analisi (modello monodimensionale) sono state le seguenti:

- stratificazione delle unità litotecniche e superficie del substrato sismico orizzontali;
- volume di terreno considerato sufficientemente lontano dai fianchi delle unità, la pendenza dei quali deve inoltre risultare modesta in modo da rendere minimi gli effetti bidimensionali;
- dimensioni orizzontali delle unità elevate rispetto allo spessore.

Tali condizioni sono applicabili al sito in studio in quanto l'area stessa e la morfologica di una ampia zona circostante rispetta tali ipotesi sia geometriche che geologiche e geosismiche.
Gli strumenti utilizzati per la scelta dell'input sismico sono:

- un database da cui estrarre dei dati di pericolosità di base (Servizio Sismico Nazionale Progetto Rischio Sismico 2001, Sabetta et alii 2003);
- una tecnica di individuazione della coppia Magnitudo-distanza della sorgente sismogenetica che più interessa il sito in esame;
- uno o più codici di calcolo per generare spettri e accelerogrammi.

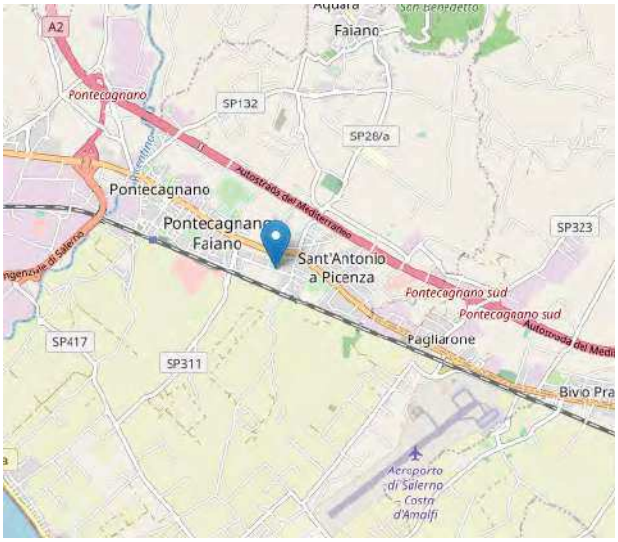
Le norme vigenti consentono l'utilizzo, nelle analisi dinamiche, di registrazioni di eventi naturali a condizione che la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata; per tale motivazioni si sono scelti tali accelerogrammi di riferimento. Le NTC18 e la relativa circolare consentono l'utilizzo, nelle analisi dinamiche, di registrazioni di eventi naturali a condizione che la loro scelta sia rappresentativa della sismicità del sito e sia adeguatamente giustificata.
Gli accelerogrammi sono stati reperiti dal nuovo archivio degli accelerogrammi REXEL Web.
Gli Accelerogrammi naturali sono stati selezionati, ma non e scalati, in modo da approssimare gli spettri di risposta nel campo di periodi di interesse per il problema in esame. Per le analisi dinamiche dei "sistemi geotecnici" (terreno-fondazione), per le analisi di risposta sismica locale e per l'instabilità del versante, sono stati utilizzati SETTE Accelerogrammi.

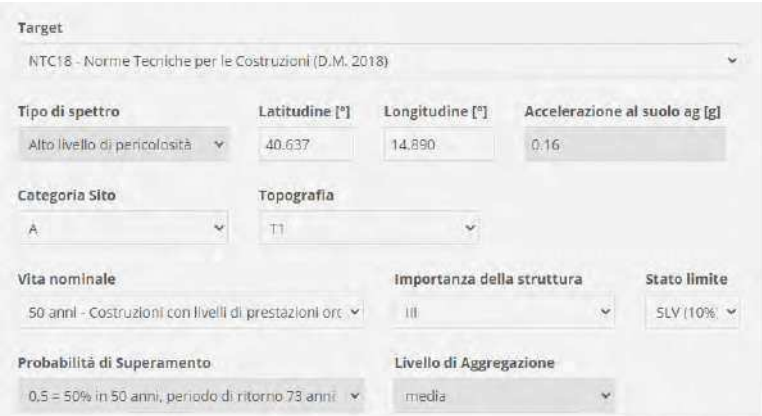
REXEL_ELABORATION_SUMMARY
09 Jul 2025 13:44:09 GMT
Target spectrum
Reference spectrum: NTC18
Soil classification: A
Topographic category: T1
Return period: 712
Preliminary spectra selection
Spectrum format ('PSA' use 30 (0-4s) periods, 'SD' use 37 (0-10s) periods): PSA
Number of components: 1
Filename of the ZIP from ESM REXEL-target-spectrum Web-Service: ws_rexel_spectra_selection_target_34926.txt
Soil classification: A
Include inferred soil classes: Y
Include late-triggered waveforms: N
Focal mechanism: any
Instrument type: any
Lower period scoring [s]: 0.15
Upper period scoring [s]: 2
Maximum number of selected spectra: 500
Excluded waveforms: None

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Uffici Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0025041 del 22/07/2025
Firmato Vincenzo Del Genio

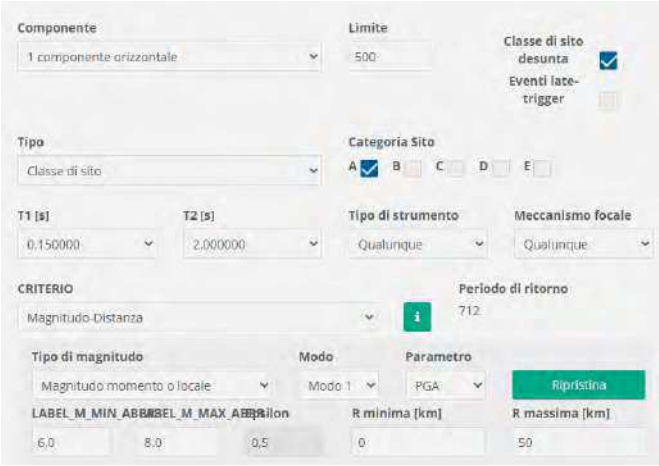
Excluded locations: None
Excluded events: None
Types of magnitude considered (L=local, W=moment): WL
Lower magnitude: 6.0
Upper magnitude: 8.0
Lower epicentral distance [km]: 0.0
Upper epicentral distance [km]: 50.0
Spectrum matching parameters
Component used in computation: horizontal(s)
Target spectrum input file: TARGET_SPECTRUM.TXT
Spectral values input file: SPECTRAXY.TXT
Lower period range [s]: 0.15
Upper period range [s]: 2
Tolerance below average [%]: 10.0
Tolerance above average [%]: 30.0
Tolerance in amplitude for the selected set [%]: 0
Adimensional flag: 0
Maximum scale factor: 5
Peak-ground acceleration check: 1
Number of spectra to be contained into each set: 7
Three components flag: 0
Number of the compatible sets: 1

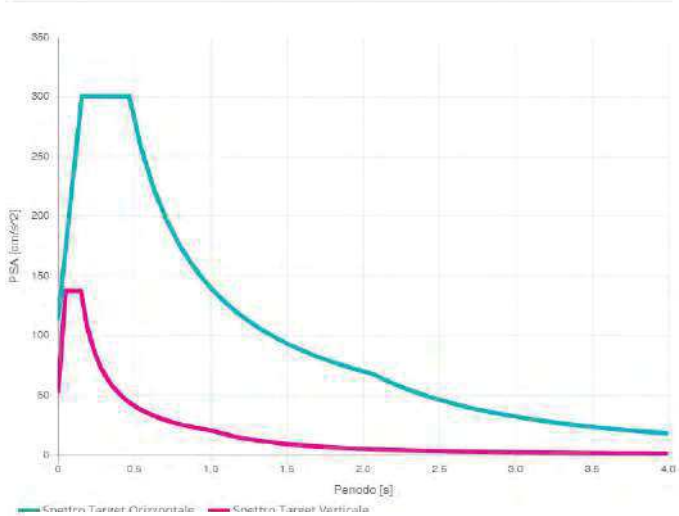
Credits and proper usage
If you use REXELweb, please reference:
Sgobba, S., Puglia, R., Pacor F., Luzi, L., Russo, E., Felicetta, C., Lanzano, G., D Amico, M., Baraschino, R., Baltzopoulos, G., Iervolino, I.
REXELweb: a tool for selection of ground-motion records from the Engineering Strong Motion database (ESM)
7th International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering (ICEGE) 17 - 20 June 2019, Roma, Italy
If you use any record of ESM provided by REXEL:
Luzi L, Puglia R, Russo E & ORFEUS WG5 (2016)
Engineering Strong Motion Database, version 1.0
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
Observatories & Research Facilities for European Seismology
doi: 10.13127/ESM
The core engine is composed by:
- some Python scripts developed by Rodolfo Puglia [1] and Sara Sgobba [1]
- and some fortran routines developed by Iunio Iervolino [2]
Thanks for testing to:
Sara Sgobba [1], Rodolfo Puglia [1], Francesca Pacor [1] Lucia Luzi [1], Emiliano Russo [3], Chiara Felicetta [1] Giovanni Lanzano [1], Maria D'Amico [1], Roberto Baraschino [2] Georgios Baltzopoulos [2], Iunio Iervolino [2]
[1] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Milan, Italy [2] Universita' degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Napoli, Italy [3] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Rome, Italy

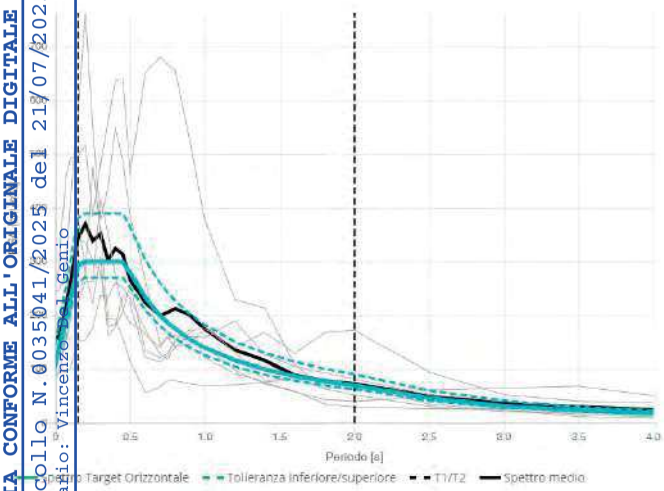


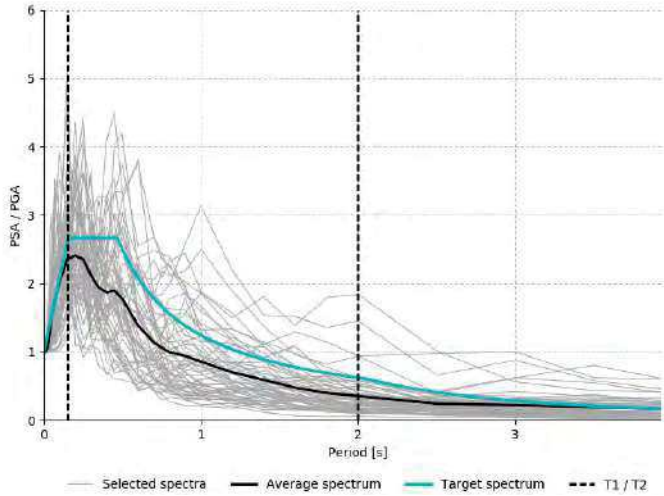


COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Copia Conforme
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0035041 2024 del 12/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gaudio









COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Combinazione	ID registrazione	ID ITACA	Codice rete	Codice stazione	ID sensore	Strumento	Orientamento
1	E.SRC0.00.HN.IT-1976-0030	IT-1976-0030	E	SRC0	00	HN	N
1	IV.T1256..HN.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IV	T1256		HN	E
1	E.SRC0.00.HN.IT-1976-0027	IT-1976-0027	E	SRC0	00	HN	E
1	IV.T1212..HN.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IV	T1212		HN	E
1	E.SRC0.00.HN.IT-1976-0030	IT-1976-0030	E	SRC0	00	HN	E
1	IV.T1256..HN.EMSC-20161030_0000029	EMSC-20161030_0000029	IV	T1256		HN	N
1	IT.BSC..HN.IT-1980-0012	IT-1980-0012	IT	BSC		HN	N

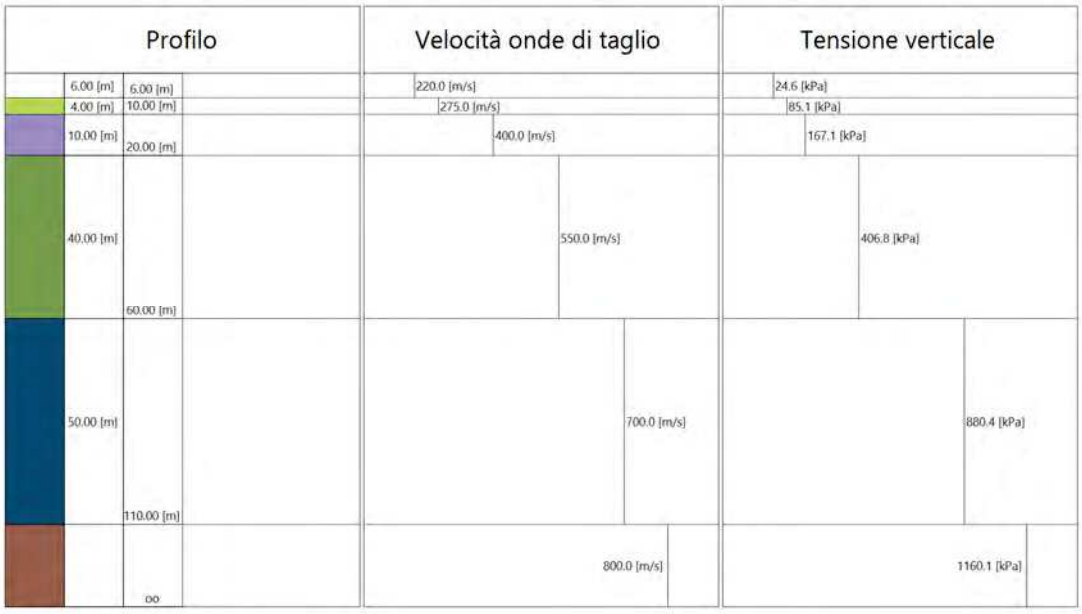
Orientamento	ML	MW	Tipologia di faglia	Distanza epicentrale [km]	Classe EC8	Vs30 [m/s]	Punteggio	Fattore di scala
N	6.0	6.0	Thrust faulting	15.8	A		N: 0.243	N: 1.000
E	5.5	6.6	Normal faulting	20.5	A		E: 0.223	E: 1.000
E	6.1	5.9	Thrust faulting	17.1	A		E: 0.470	E: 1.000
E	5.5	6.6	Normal faulting	11.6	A		E: 1.435	E: 1.000
E	6.0	6.0	Thrust faulting	15.8	A		E: 0.572	E: 1.000
N	5.5	6.6	Normal faulting	20.5	A		N: 0.313	N: 1.000
N	6.5	6.9	Normal faulting	28.3	A	972	N: 0.536	N: 1.000

SCELTA DELLA SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA
DEFINIZIONE DEL MODELLO GEOTECNICO DI SOTTOSUOLO

Il sito ricade nella categoria topografica T1, secondo quanto riportato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (NTC18) al paragrafo 3.2.2 e pertanto gli effetti topografici possono essere trascurati (NTC18, paragrafo 7.11.3.3) nell'analisi di risposta sismica locale oggetto del presente studio.
Trattandosi di una analisi monodimensionale, è stato considerato quindi uno schema di terreno uniforme e stratificato orizzontale, delimitato dal piano campagna orizzontale e poggiante su substrato rigido anch'esso orizzontale.
Risulta pertanto appropriata la schematizzazione monodimensionale proposta.
Il substrato rigido risulta essere non molto profondo e la morfologia profonda dello stesso non favorisce modifiche di tipo bidimensionale. La profondità del bedrock è a circa centodieci metri sotto il piano campagna.
La profondità del bedrock stimata dal dato velocimetrico verificato in sito e si ben accorda con le basse frequenze caratterizzanti il massimo rapporto H/V derivante dalla analisi in sito che risulta avere un valore pari a **0,70 Hz** *(+/- 0,70).*
Per il sito di intervento si hanno i seguenti dati generali:

Tipo di opera 1,50 *Opere Ordinarie* *Classe d'uso – Classe III*
Vita nominale > 50 anni *Periodo di riferimento – 100 anni*

Il modello stratigrafico del sottosuolo del sito in esame, a partire dal piano campagna, è stato schematizzato come un sistema a più strati ed è definito nel modello geologico-sismico di input per il calcolo (vedi paragrafo specifico in relazione di calcolo).
Per la successiva analisi di sito sono state utilizzate, tra le altre, le curve G/Go/γ (modulo di taglio normalizzato - deformazione a taglio) e D/γ (smorzamento - deformazione a taglio) ricavate da un vasto database di materiali presente in letteratura utilizzando i terreni che più si adattano alla simulazione da eseguire; è stato utilizzato il database del *Progetto "La Microzonazione Sismica, metodi, esperienze e normativa"* edito a cura del Dipartimento del Servizio Civile Nazionale, il C.E.R.I. e l'Università La Sapienza di Roma, anno 2004 e visionato un apposito database realizzato dalla Regione Lazio e pubblicato in rete e dalla ampia disponibilità di curve di degrado in bibliografia.
Tra le curve di G/Go/γ (modulo di taglio normalizzato - deformazione a taglio) e D/γ (smorzamento - deformazione a taglio) visionate, si sono selezionate quelle che meglio si adattano alla geologia e stratigrafia locale utilizzando quelle con caratteristiche meccaniche, sismiche e geologiche similari.



COMUNE DI PANECOGNANI - FIAO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0030247/2025 del 11/07/2025
Firmatario vacezzo nel Gerio

PROCEDURA DI CALCOLO

La procedura di calcolo adoperata da RSL per la valutazione della funzione di trasferimento presuppone come base di partenza uno o più accelerogrammi, od uno spettro di risposta in accelerazione, e la conoscenza della stratigrafia del sito attraverso i seguenti parametri geotecnici per ogni strato:

- peso per unità di volume;
- velocità di propagazione delle onde di taglio;
- coefficiente di spinta laterale;
- modulo di taglio iniziale (opzionale);
- spessore;
- indice di plasticità.

La non linearità del calcolo è introdotta dalla dipendenza del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso dalla deformazione.

Schematicamente la procedura è riassumibile nel seguente modo:

1. Valutazione dello spettro di Fourier dell'accelerogramma (omessa nel caso si debba analizzare uno spettro);
2. Ricerca di un errore relativo piccolo seguendo la procedura di:
   2.1. Stima della funzione di trasferimento;
   2.2. Valutazione della deformazione indotta in ciascuno strato;
   2.3. Correzione del modulo di deformazione al taglio e del coefficiente di smorzamento viscoso per ogni strato;
   Le operazioni 2.1, 2.2 e 2.3 sono ripetute fino a quando la differenza di deformazione tra un'iterazione e la precedente non rimane al di sotto di una soglia ritenuta accettabile;
3. Trasformazione inversa di Fourier dello spettro precedentemente calcolato ed opportunamente pesato per mezzo della funzione di trasferimento calcolata.

Attraverso questa procedura è possibile "trasferire" l'accelerogramma dal bedrock in superficie. La deformazione per ciascuno strato viene corretta sulla base del rapporto fra deformazione effettiva e massima come suggerito dalla letteratura scientifica, ovvero

$$\frac{\gamma_{eff}}{\gamma_{max}} = \frac{M-1}{10}$$

dove M rappresenta la magnitudo del sisma.

Per la valutazione della funzione di trasferimento, RSL considera un suolo variamente stratificato composto da N strati orizzontali di cui l'N-esimo è il letto di roccia (bedrock). Ponendo come ipotesi che ciascuno strato si comporti come un solido di Kelvin-Voigt $\left[\tau = G\gamma + \eta \frac{\partial \gamma(z,t)}{\partial z \partial t}\right]$, la propagazione delle onde di taglio che attraversano gli strati verticalmente può essere definita dall'equazione dell'onda:

$$\rho \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = G \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \eta \frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t} \qquad (1)$$

dove: u rappresenta lo spostamento; t il tempo; ρ la densità; G il modulo di deformazione al taglio; η la viscosità. Per onde armoniche lo spostamento può essere scritto come:

$$u(z,t) = U(z)^{i\omega t} \qquad (2)$$

che sostituita nella (1) pone

$$(G + i\omega\eta)\frac{d^2U}{dz^2} = \rho\omega^2 U \qquad (3)$$

dove ω rappresenta la frequenza angolare. La (3) può essere riscritta come

$$G^* \frac{d^2U}{dz^2} = \rho\omega^2 U \qquad (4)$$

avendo posto $G^* = G + i\omega\eta$, ovvero il modulo di deformazione al taglio *complesso*. Questo può essere ulteriormente riscritto come

$$G^* = G(1 + 2i\xi) \qquad (5)$$

avendo posto

$$\eta = \frac{2G}{\omega}\xi \qquad (6)$$

COMUNE DI POGGIBONSI
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0033214/2015 del 21/07/2015
Richiedente: Ufficio Protocollo
Richiamo del fascicolo

dove ξ rappresenta il coefficiente di smorzamento viscoso. Ciò posto, e fatta convenzione che l'apice * indica la natura complessa della variabili in gioco, la soluzione dell'equazione generica dell'onda è la seguente:

$$u(z,t) = Ee^{i(\omega t + k^* z)} + Fe^{i(\omega t - k^* z)} \tag{7}$$

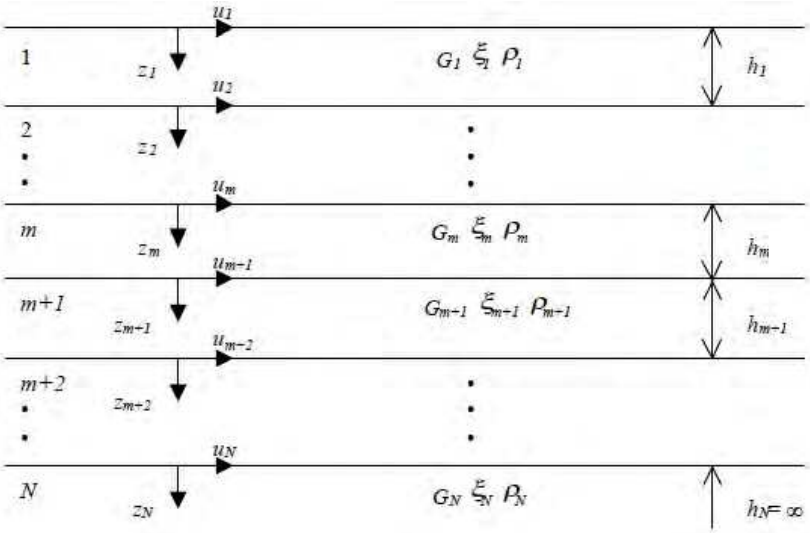


Figura 1: Esempio di stratigrafia per riferimento

dove E, F dipendono dalle condizioni al contorno e rappresentano l'ampiezza d'onda che viaggia rispettivamente verso l'alto (-z) e verso il basso (+z), mentre k^* rappresenta il numero d'onda complesso dato dalla seguente espressione:

$$k^* = \omega\sqrt{\frac{\rho}{G^*}} \tag{8}$$

Il taglio invece è dato da:

$$\tau(z,t) = G^* \frac{dU}{dz} e^{i\omega t} = ik^* G^* \left[Ee^{i(\omega t + k^* z)} + Fe^{i(\omega t - k^* z)}\right] e^{i\omega t} \tag{9}$$

Per il generico strato m di spessore h_m gli spostamenti, rispettivamente in sommità (z = 0) ed al fondo (z = h_m), sono:

$$u_m(0,t) = (E_m + F_m)e^{i\omega t} \tag{10}$$

$$u_m(h_m,t) = \left(E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m}\right)e^{i\omega t} \tag{11}$$

Poiché deve essere rispettata la congruenza sullo spostamento all'interfaccia tra gli strati, ovvero lo spostamento in sommità ad uno strato deve essere uguale allo spostamento sul fondo di quello immediatamente sopra, se ne deduce che:

$$u_m(z = h_m, t) = u_{m+1}(z = 0, t) \tag{12}$$

Usando la (10), (11) e la (12), ne consegue che

$$E_{m+1} + F_{m+1} = E_m e^{ik_m^* h_m} + F_m e^{-ik_m^* h_m} \tag{13}$$

Il taglio in sommità ed al fondo dell'm-esimo strato è dato da:

$$\tau_m(0,t) = ik_m^* G_m^* [E_m - F_m] e^{i\omega t} \tag{14}$$

$$\tau_m(h_m,t) = ik_m^* G_m^* \left[E_m e^{ik_m^* h_m} - Fe^{ik^* h_m}\right] e^{i\omega t} \tag{15}$$

Poiché fra uno strato e l'altro il taglio deve essere continuo si ha

$$\tau_m(z = h_m, t) = \tau_{m+1}(z = 0, t) \tag{16}$$

ovvero

$$E_{m+1} - F_{m+1} = \frac{k_m^* G_m^*}{k_{m+1}^* G_{m+1}^*}\left(E_m e^{ik_m^* h_m} - F_m e^{-ik_m^* h_m}\right) \tag{17}$$

Sommando la (13) alla (17) e sottraendo la (17) alla (13) si ottiene

$$E_{m+1} = \frac{1}{2}E_m(1 + \alpha_m^*)e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2}F_m(1 - \alpha_m^*)e^{-ik_m^* h_m} \tag{18}$$

COMUNE DI CONTEGNANO FAIANO
Uffici Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0050041/2025 del 21/07/2025
Firmatario Vigenze Dr Genio

$$F_{m+1} = \frac{1}{2} E_m \left(1 - \alpha_m^*\right) e^{ik_m^* h_m} + \frac{1}{2} F_m \left(1 + \alpha_m^*\right) e^{-ik_m^* h_m} \tag{19}$$

dove α_m^* rappresenta il coefficiente di impedenza complesso al contorno tra gli strati *m* ed *m+1*, ed è dato dalla seguente espressione:

$$\alpha_m^* = \frac{k_m^* * G_m^*}{k_{m+1}^* * G_{m+1}^*} \tag{20}$$

Poiché in superficie il taglio è nullo,

$$\tau_1(0,t) = ik_1^* G_1^* \left[E_1 - F1\right] e^{i\omega t} = 0$$

si deduce che $E_1 = F_1$.

Le equazioni (18) e (19) possono essere successivamente applicate agli strati successivi da 2 ad m. La funzione di trasferimento A_{mn} che lega gli spostamenti in sommità degli strati *m* ed *n* è definita dalla seguente espressione:

$$A_{mn} = \frac{u_m}{u_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \tag{21}$$

A_{mn} rappresenta la funzione di trasferimento, ovvero la funzione che mette in relazione il modulo della deformazione tra i punti *m* e *n*.

In pratica lo stato deformativo di una stratigrafia rimane definito una volta nota la deformazione di un suo qualsiasi punto. Inoltre, poiché la velocità e l'accelerazione sono legati allo spostamento,

$$\dot{u}(z,t) = \frac{\partial u}{\partial t} = i\omega u(z,t) \qquad \ddot{u}(z,t) = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = -\omega^2 u(z,t) \tag{22}$$

La funzione di trasferimento A_{mn} può essere espressa anche in funzione delle velocità e dell'accelerazione al tetto degli strati *n* ed *m*:

$$A_{mn}(\omega) = \frac{u_m}{u_n} = \frac{\dot{u}_m}{\dot{u}_n} = \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_n} = \frac{E_m + F_m}{E_n + F_n} \tag{23}$$

La deformazione tangenziale rimane definita alla profondità *z* e al tempo *t* dalla relazione:

$$\gamma(z,t) = \frac{\partial u}{\partial z} = ik^* \left(Ee^{ik^+ z} - Fe^{-ik^+ z}\right) e^{i\omega t} \tag{24}$$

E la corrispondente tensione tangenziale, dalla seguente espressione:

$$\tau(z,t) = G^* \gamma(z,t) \tag{25}$$

Ai fini di una corretta interpretazione del problema della risposta sismica locale, risulta utile riprodurre la rappresentazione schematica di Figura 2 in cui è riportata la terminologia utilizzata per lo studio del moto sismico di un deposito che poggia su un basamento roccioso.

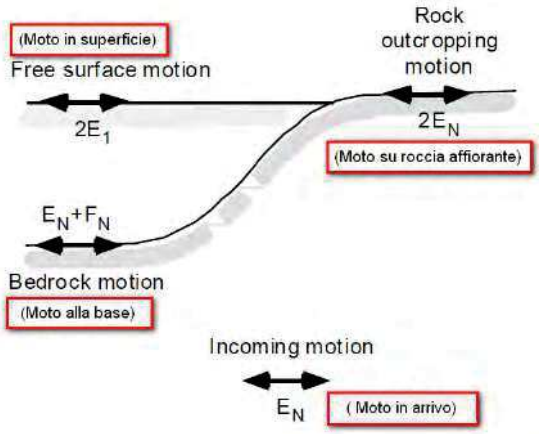


Figura 2: Schema di riferimento e terminologia utilizzata

Le onde di taglio si propagano verticalmente attraverso il bedrock con ampiezza pari ad E_N; al tetto del bedrock, sotto il deposito degli strati di terreno, il moto ha un'ampiezza pari a E_N+F_N. Sulla roccia affiorante, poiché le tensioni tangenziali sono nulle ($E_N = F_N$), il moto avrà ampiezza pari a $2E_N$. La funzione di trasferimento dal bedrock al bedrock-affiorante è la seguente:

COMUNE DI PONTECORVO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0034041/2024 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo el Genio

$$A_{NN}(\omega) = \frac{2E_N}{E_N + F_N} \tag{26}$$

A è non lineare poiché G è funzione di γ. Nella procedura di calcolo infatti, da una stima iniziale del modulo di deformazione al taglio, si ottiene la tensione ipotizzando un legame lineare, per poi ottenere un nuovo valore di γ. Grazie a questo valore aggiornato si valuta un nuovo modulo G così da ripetere la procedura fino a quando la differenza tra la deformazione aggiornata e quella ottenuta dalla precedente iterazione viene ritenuta accettabile. Il modello per $G(\gamma)$ adoperato è quello suggerito da Ishibashi e Zhang (1993) che tiene conto degli effetti della pressione di confinamento e dell'indice di plasticità:

$$G = G_{max} \cdot K(\gamma, PI)(\sigma'_m)^{m(\gamma,PI)-m_0} \tag{24}$$

$$K(\gamma, PI) = 0.5\left\{1 + tanh\left[ln\left(\frac{0.000102 + n(PI)}{\gamma}\right)^{0.492}\right]\right\} \tag{25}$$

$$m(\gamma, PI) - m_0 = 0.272\left\{1 - tanh\left[ln\left(\frac{0.000556}{\gamma}\right)^{0.4}\right]\right\}exp(-0.0145PI^{1.3}) \tag{26}$$

$$n(PI) = \begin{cases} 0.0 & per\ PI = 0 \\ 3.37 \times 10^{-6} PI^{1.404} & per\ 0 < PI \leq 15 \\ 7.0 \times 10^{-7} PI^{1.976} & per\ 15 < PI \leq 70 \\ 2.7 \times 10^{-5} PI^{1.115} & per\ PI > 70 \end{cases} \tag{27}$$

dove G_{max} è dato dalla relazione

$$G_{max} = \rho V_s^2 \tag{28}$$

dove ρ è la densità del terreno e V_s la velocità di propagazione delle onde di taglio nello stesso. La (28) fornisce il valore iniziale di G per la prima iterazione.

Figura 2: Influenza della pressione di confinamento e della plasticità sul modulo di deformazione al taglio

Per quanto riguarda invece il coefficiente di smorzamento viscoso ξ, in conseguenza del modello introdotto dalla (24) si ha:

$$\xi = 0.333\frac{1 + exp(-0.0145\,PI^{1.3})}{2}\left[0.586\left(\frac{G}{G_{max}}\right)^2 - 1.547\frac{G}{G_{max}} + 1\right] \tag{29}$$

da cui si deduce che anche ξ deve essere ricalcolato ad ogni iterazione.

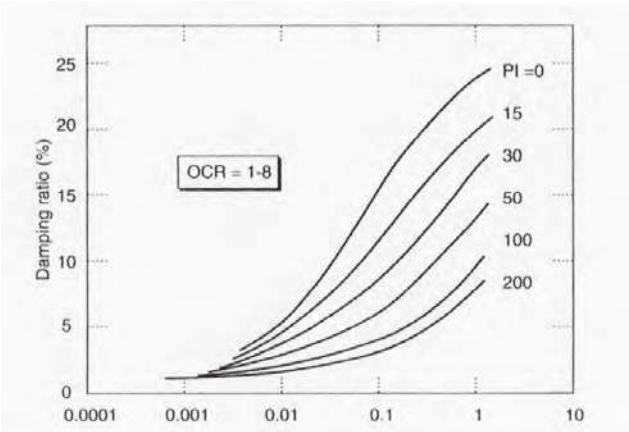


Figura 3: Influenza della plasticità sul coefficiente di smorzamento viscoso

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0032047/2025 del 21/07/2025
Firmato: Vincenzo Celiento

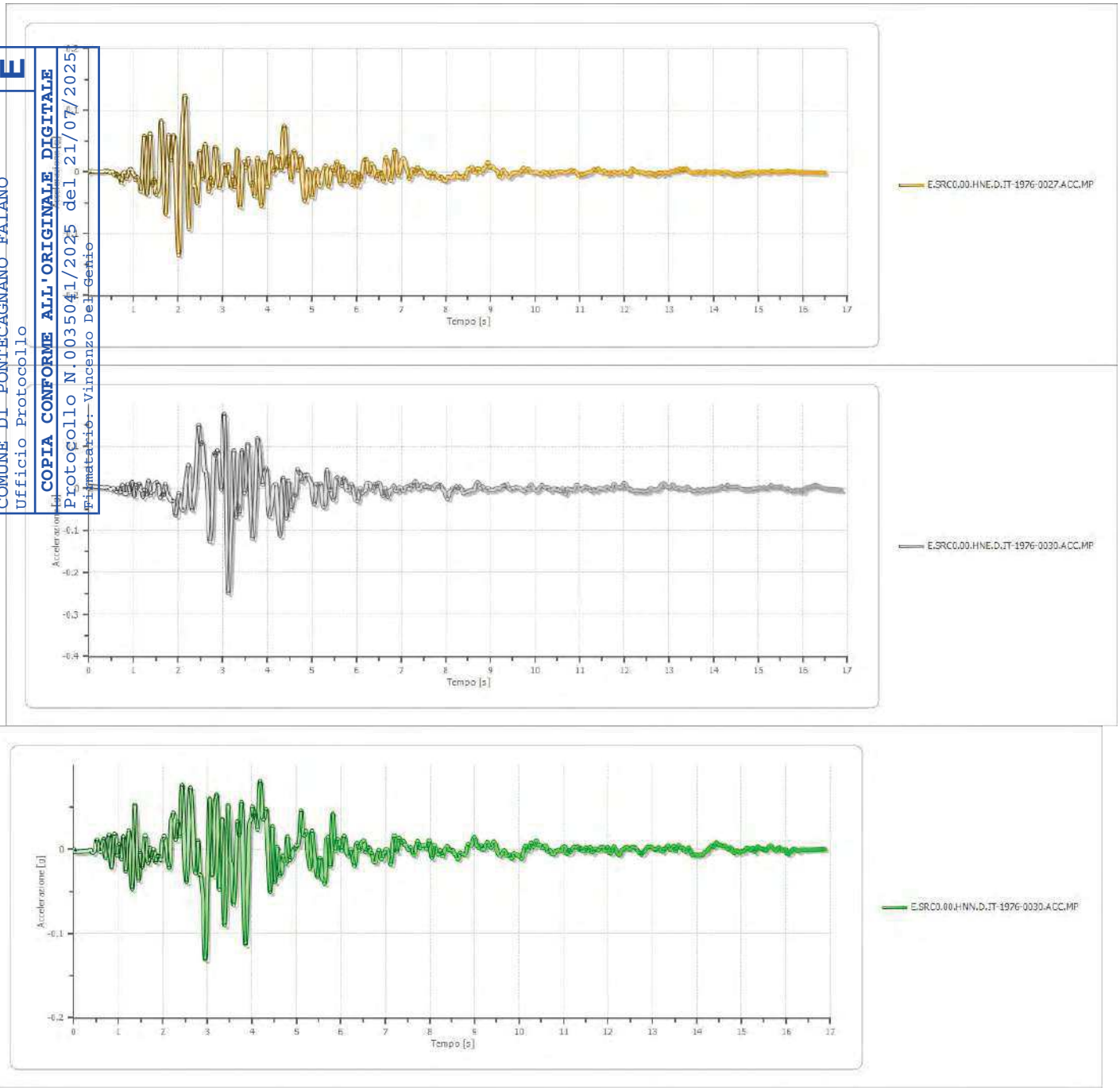
Dati generali

Descrizione	*Studio di risposta sismica locale "Realizzazione Asilo Nido"*
Tecnico	*geol. Vincenzo DEL GENIO*
Cantiere	*Pontecagnano – Faiano (provincia di Salerno)*
Latitudine	40.636110 [°]
Longitudine	14.889308 [°]

Set di Accelerogrammi utilizzati per la modellazione

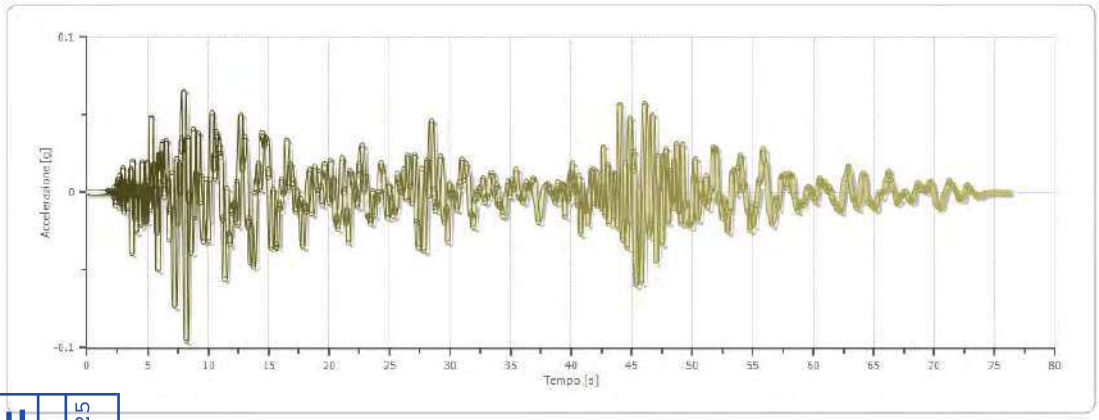
numero cinque accelerogrammi con Magnitudo e distanza compatibili con il sito di analisi
estratti dal database REXEL Web

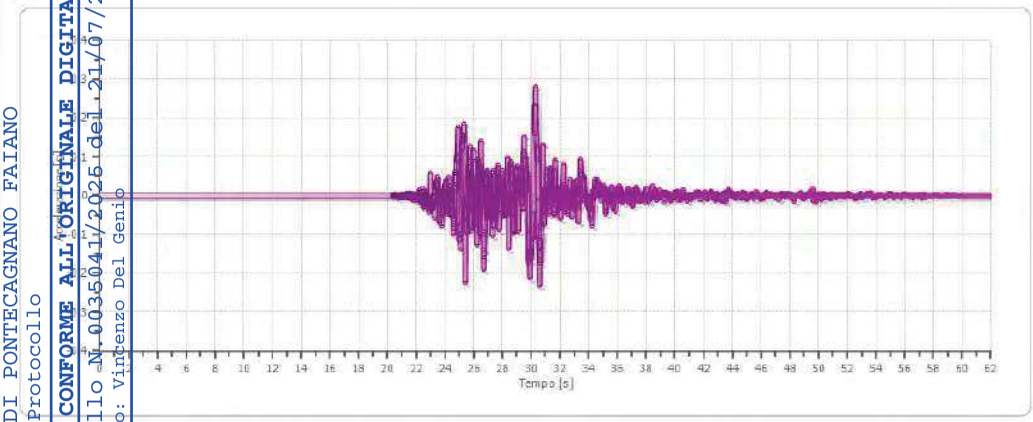
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

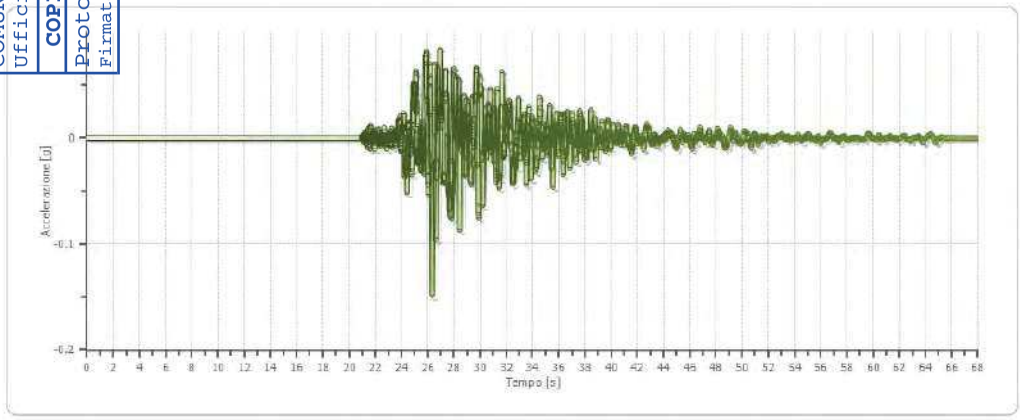


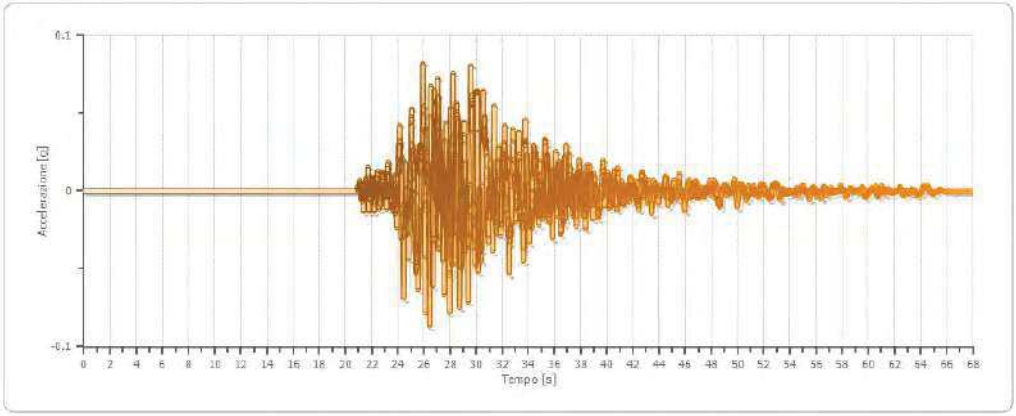
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

E









Coordinate del sito	Latitudine 40.636110 [°] Longitudine 14.889308 [°]
Scelta della strategia di progettazione	*Vita Nominale (Vn) = 50 anni* *Coefficiente d'Uso (Cu) = 1,50* *Stati limite di riferimento = SLV – SLO - SLD*
Accelerazione massima al sito (ag)	SLO - Ag = 0,045 g == (0,4414 m/sec^2) SLD - Ag = 0,055 g == (0,5395 m/sec^2) SLV - Ag = 0,118 g == (1,1576 m/sec^2) SLC - Ag = 0,144 g == (1,4126 m/sec^2)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Uffici Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmato: Vincenzo Del Genio

Stratigrafia

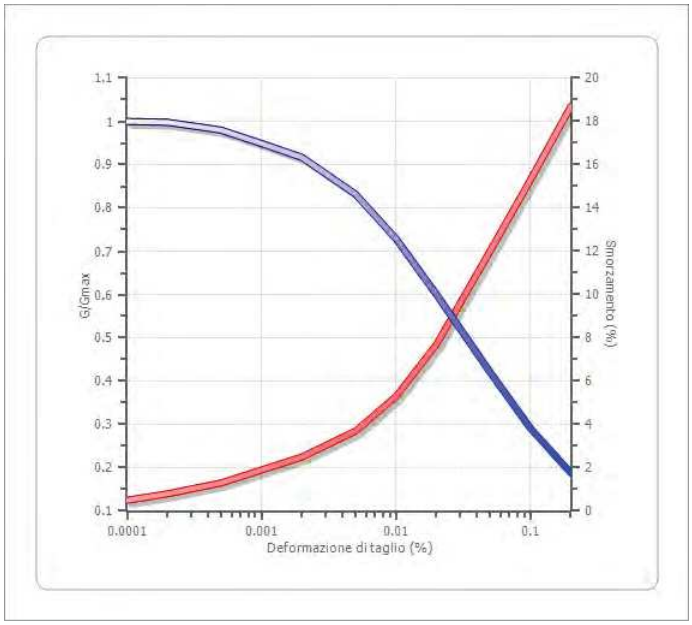
n	Profondità [m]	Spessore [m]	Terreno	Gmax [MPa]	Peso unità vol. [kN/m³]	Vs [m/s]	Tensione verticale [kPa]
1	--	6.0	Sabbie di Alterazione (Regione LAZIO)	88.81	18.0	220.0	24.6
2	6.0	4.0	Sabbie Alluvionali (Regione LAZIO)	138.76	18.0	275.0	85.1
3	10.0	10.0	Sabbie Alluvionali (Regione LAZIO)	309.89	19.0	400.0	167.1
4	20.0	40.0	Sabbie Alluvionali (Regione LAZIO)	601.30	19.5	550.0	406.8
5	60.0	50.0	Sabbie Alluvionali (Regione LAZIO)	1048.93	21.0	700.0	880.4
6	oo	--	Smorzamento costante	1435.27	22.0	800.0	1160.1

Strato con falda: 2
Strato rilevamento accelerogramma: 6 Affiorante

Curve di degrado per i terreni utilizzati per la modellazione
Terreni
Sabbie Alluvionali (Regione LAZIO)

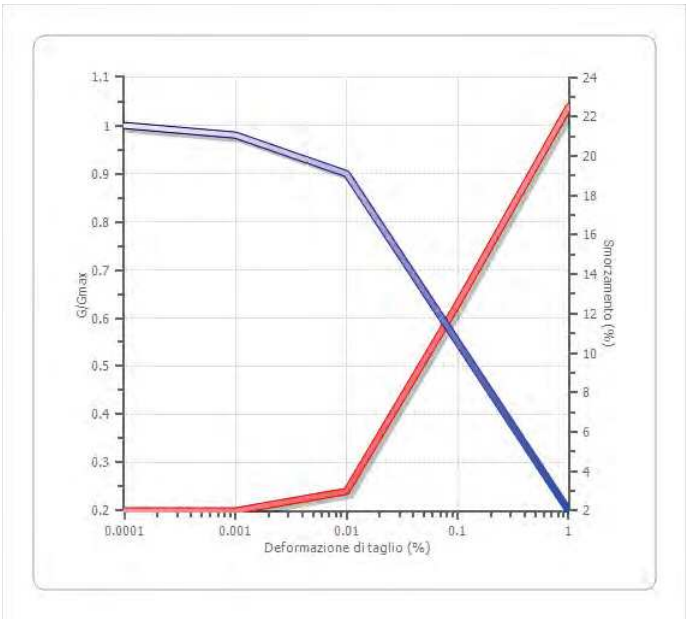
Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	*1.000*	*0.0001*	*0.500*
0.0002	*0.998*	*0.0002*	*0.800*
0.0005	*0.980*	*0.0005*	*1.300*
0.001	*0.949*	*0.001*	*1.900*
0.002	*0.917*	*0.002*	*2.500*
0.005	*0.832*	*0.005*	*3.700*
0.010	*0.729*	*0.010*	*5.300*
0.020	*0.600*	*0.020*	*7.700*
0.050	*0.421*	*0.050*	*12.000*
0.100	*0.291*	*0.100*	*15.300*
0.200	*0.188*	*0.200*	*18.700*

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



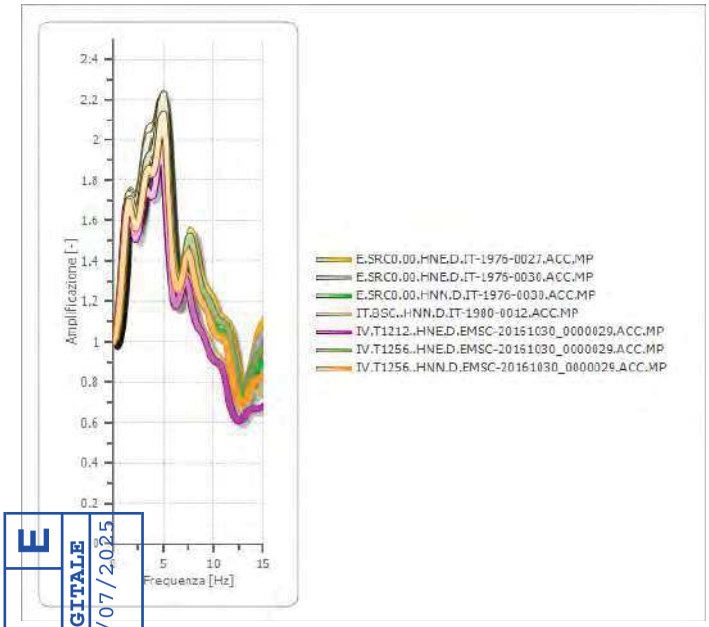
Sabbie di Alterazione (Regione LAZIO)

Deformazione %	G/Gmax	Deformazione %	Smorzamento %
0.0001	*1.000*	*0.0001*	*2.000*
0.001	*0.980*	*0.001*	*2.000*
0.010	*0.900*	*0.010*	*3.000*
0.100	*0.550*	*0.100*	*12.500*
1.000	*0.200*	*1.000*	*22.500*



Elaborazione

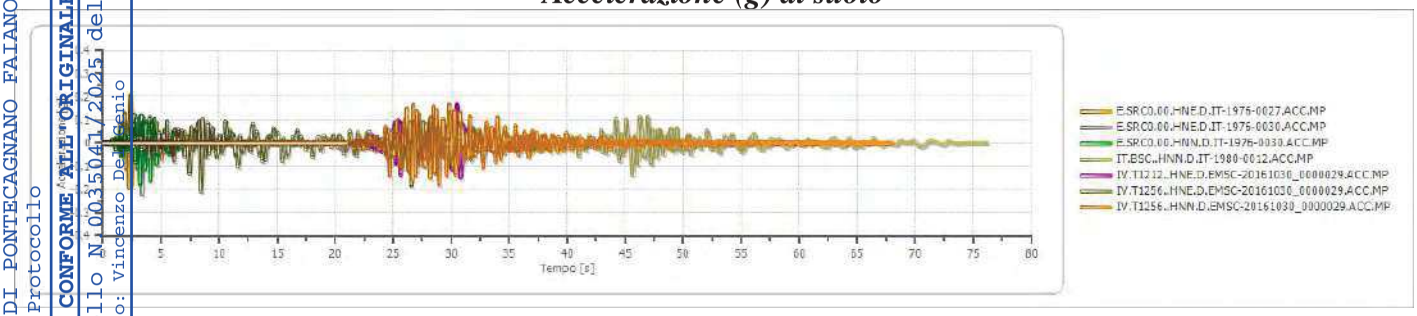
Numero di iterazioni	*20*
Rapporto tra deformazione a taglio effettiva e deformazione massima	*0.5*
Tipo di modulo elastico	*Shake 91*
Massimo errore percentuale di convergenza	*7.45 E05*



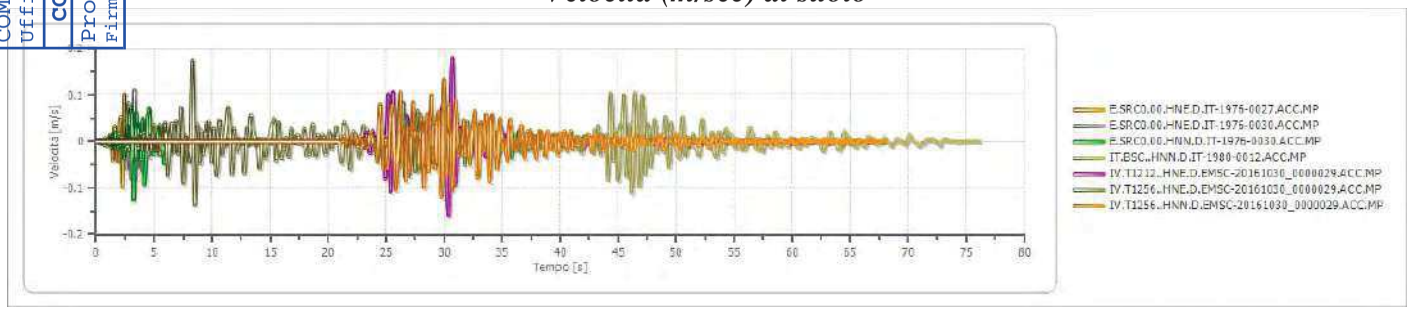
Amplificazione

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo De Genio

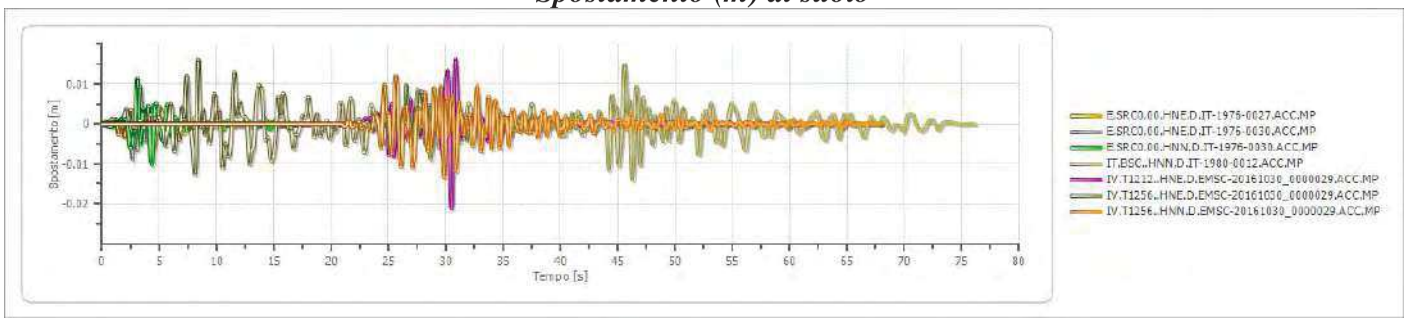
Accelerazione (g) al suolo



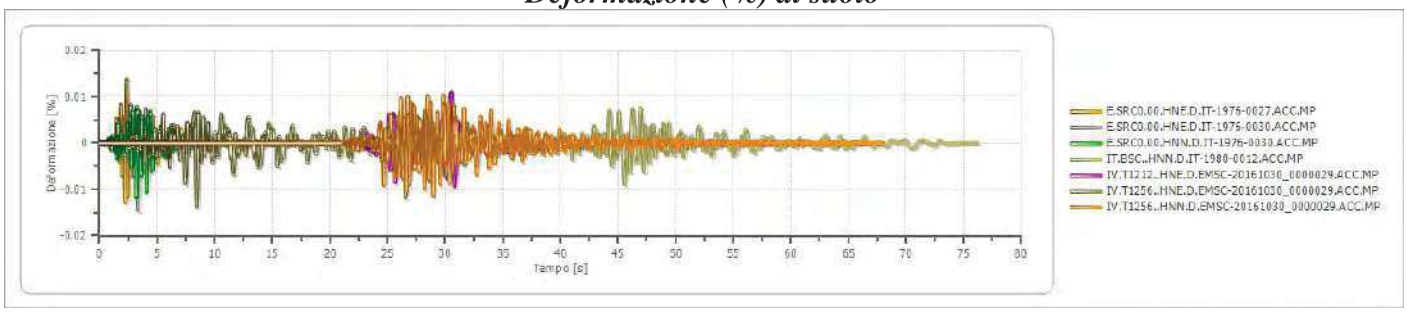
Velocità (m/sec) al suolo



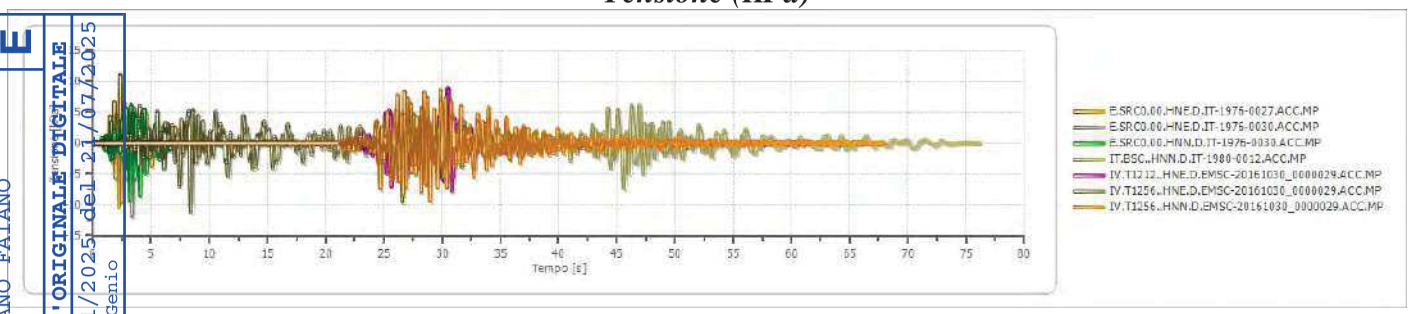
Spostamento (m) al suolo



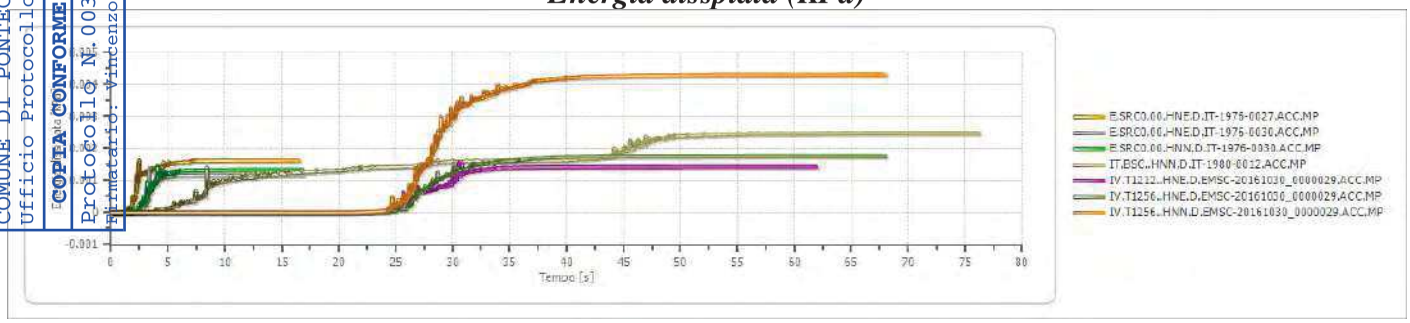
Deformazione (%) al suolo



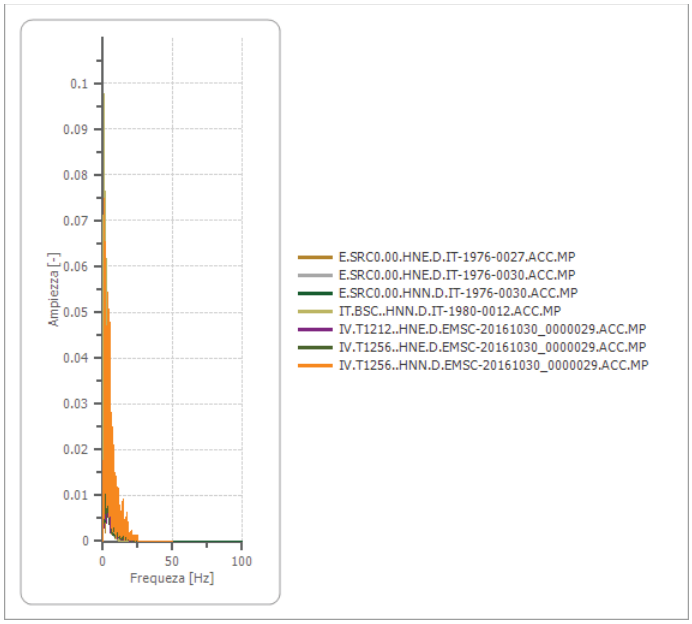
Tensione (KPa)



Energia disspiata (KPa)



E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Trasformata di Fourier

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gesto

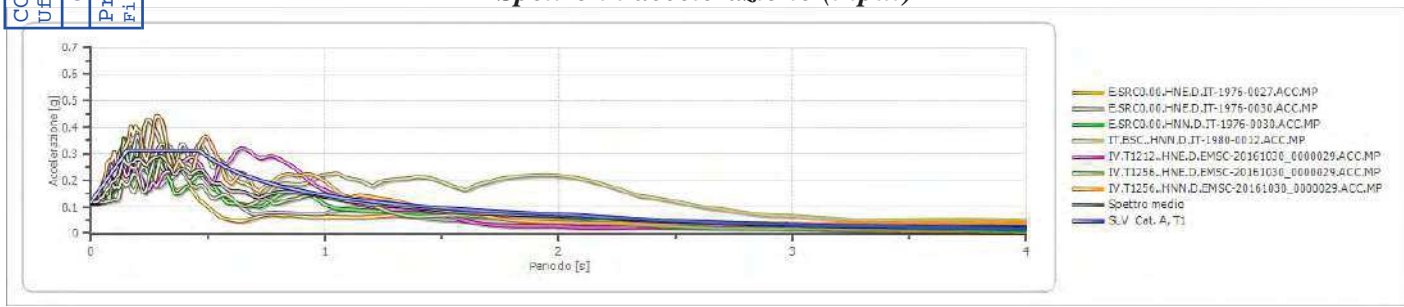
Fattori di amplificazione ICMS 2018

Tai	0.300 [s]
Tvi	1.950 [s]
Tao	0.210 [s]
Tvo	0.940 [s]
Sami	2.540 [m/s²]
Svmi	0.225 [m/s]
Samo	4.639 [m/s²]
Svmo	0.321 [m/s]
Fa	**1.827 [-]**
Fv	**1.426 [-]**
TB	0.145 [s]
TC	0.435 [s]
TD	2.290 [s]
SA(0)	0.172 [g]
SA(TB)	0.473 [g]

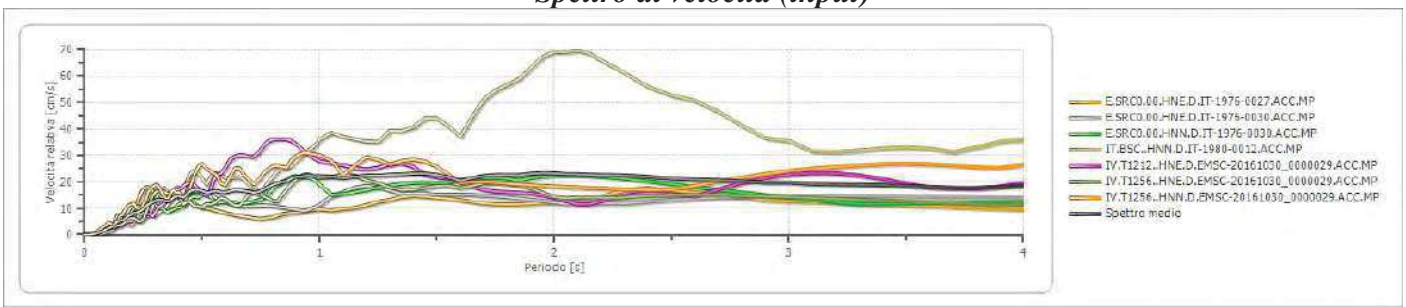
Fattori di amplificazione su intensità spettrale

Periodo minino [s]	Periodo massimo [s]	Int. Housner input [m]	Int. Housner output [m]	Int. Housner input/output [m]	FA
0.100	0.700	0.045	0.077	0.200	1.739
0.600	0.900	0.066	0.109	0.500	1.664
0.800	1.100	0.081	0.126	0.636	1.549
0.100	1.100	0.159	0.258	0.091	1.628

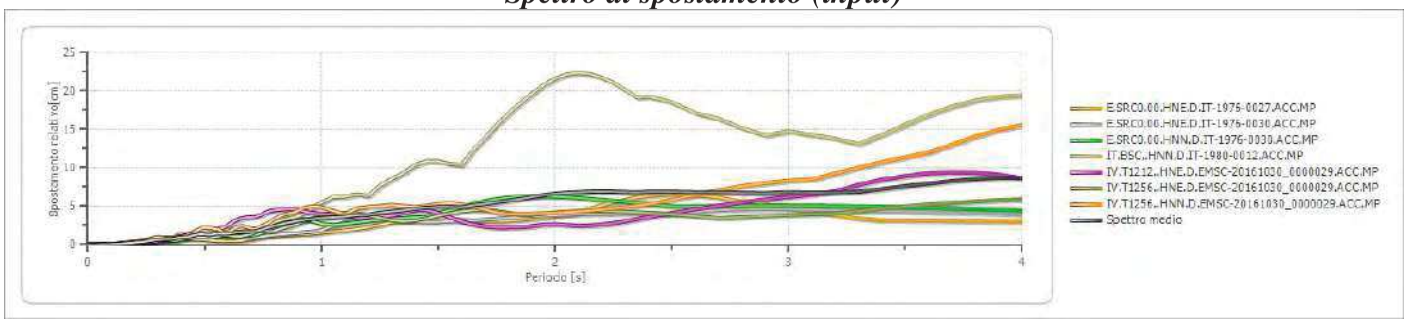
Spettro in accelerazione (input)



Spettro di velocità (input)

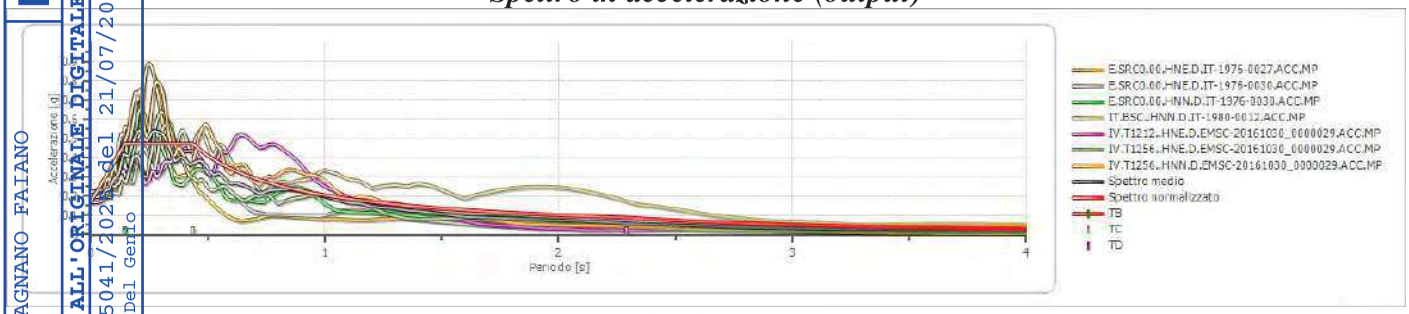


Spettro di spostamento (input)

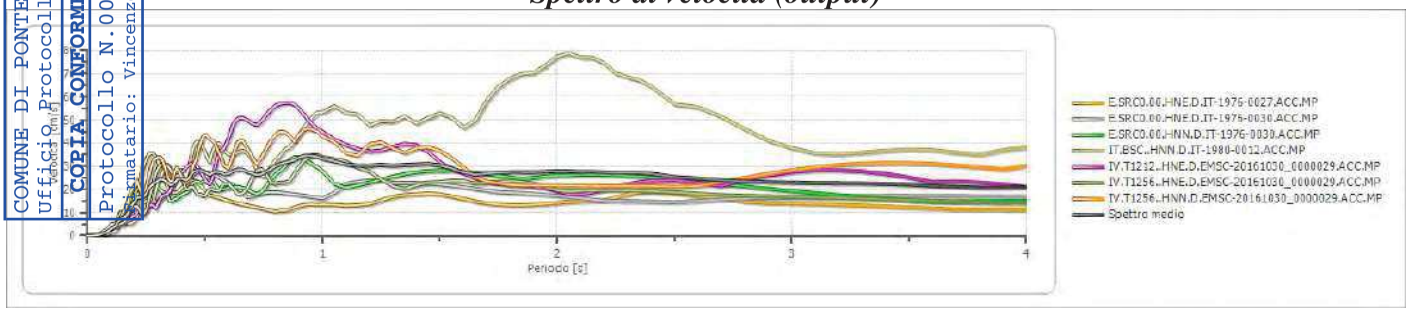


COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gentio

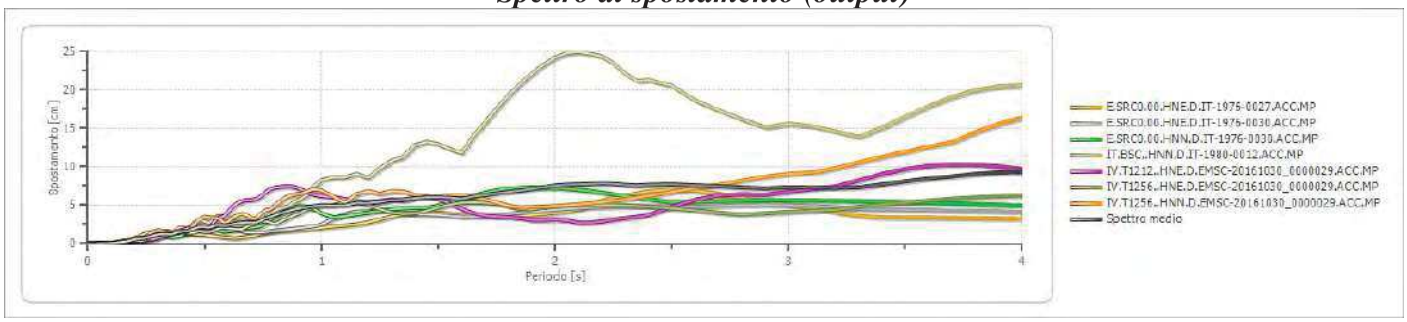
Spettro in accelerazione (output)



Spettro di velocità (output)



Spettro di spostamento (output)

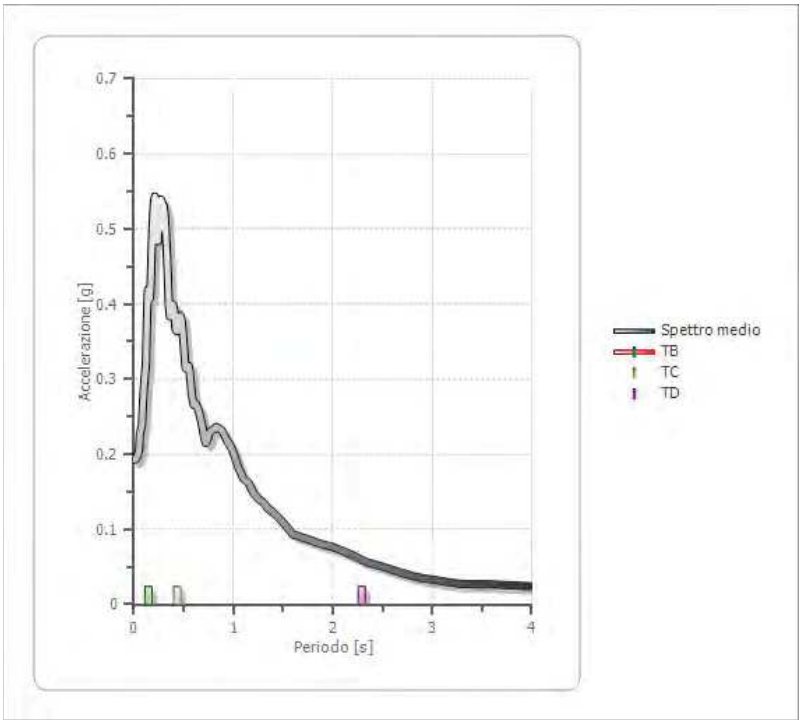


Spettro medio di risposta elastico SLV

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1932	0.26	0.5296	0.52	0.3149	0.98	0.2081	2.25	0.0625
0.01	0.1932	0.27	0.5397	0.53	0.3139	1.00	0.2017	2.30	0.0587
0.02	0.1943	0.28	0.5364	0.54	0.3169	1.05	0.1823	2.35	0.0557
0.03	0.1962	0.29	0.5328	0.55	0.3177	1.10	0.1672	2.40	0.0541
0.04	0.2008	0.30	0.5291	0.56	0.3104	1.15	0.1624	2.50	0.0504
0.05	0.2043	0.31	0.5179	0.57	0.2962	1.20	0.1484	2.60	0.0459
0.06	0.2283	0.32	0.4942	0.58	0.2802	1.25	0.1409	2.70	0.0418
0.07	0.2324	0.33	0.4674	0.60	0.2659	1.30	0.1361	2.80	0.0380
0.08	0.2393	0.34	0.4378	0.62	0.2678	1.35	0.1273	2.90	0.0348
0.09	0.2677	0.35	0.4032	0.64	0.2619	1.40	0.1228	3.00	0.0332
0.10	0.2902	0.36	0.3835	0.66	0.2530	1.45	0.1161	3.10	0.0310
0.11	0.3070	0.37	0.3892	0.68	0.2416	1.50	0.1089	3.20	0.0288
0.12	0.3195	0.38	0.3992	0.70	0.2266	1.55	0.1010	3.30	0.0274
0.13	0.3792	0.39	0.3995	0.72	0.2149	1.60	0.0928	3.40	0.0272
0.14	0.4190	0.40	0.3946	0.74	0.2201	1.65	0.0913	3.50	0.0271
0.15	0.4129	0.41	0.3812	0.76	0.2297	1.70	0.0889	3.60	0.0267
0.16	0.4077	0.42	0.3654	0.78	0.2320	1.75	0.0868	3.70	0.0261
0.17	0.4346	0.43	0.3638	0.80	0.2328	1.80	0.0845	3.80	0.0257
0.18	0.4808	0.44	0.3743	0.82	0.2363	1.85	0.0818	3.90	0.0249
0.19	0.5115	0.45	0.3803	0.84	0.2360	1.90	0.0799	4.00	0.0239
0.20	0.5348	0.46	0.3841	0.86	0.2340	1.95	0.0783		
0.21	0.5436	0.47	0.3842	0.88	0.2324	2.00	0.0766		
0.22	0.5171	0.48	0.3770	0.90	0.2276	2.05	0.0741		
0.23	0.4948	0.49	0.3631	0.92	0.2221	2.10	0.0710		
0.24	0.4838	0.50	0.3462	0.94	0.2168	2.15	0.0683		
0.25	0.5033	0.51	0.3289	0.96	0.2132	2.20	0.0656		

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo n. 0130047/2025 del 21/09/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Spettro medio di accelerazione *Orizzontale (Output SLV)*

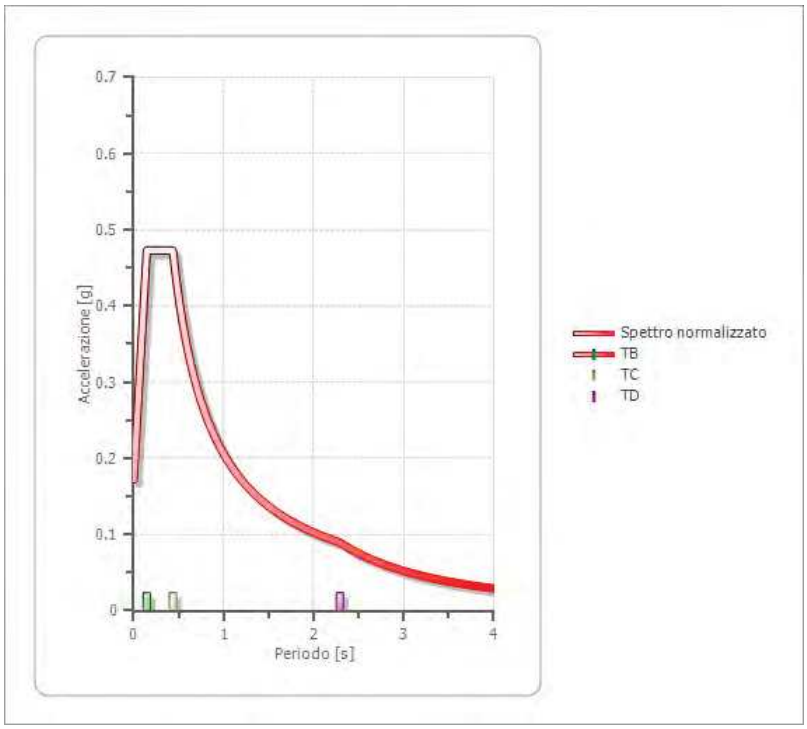


Spettro normalizzato di risposta elastico SLV

Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]	Periodo [s]	Accelerazione [g]
0.00	0.1724	0.26	0.4728	0.52	0.3955	0.98	0.2098	2.25	0.0914
0.01	0.1932	0.27	0.4728	0.53	0.3880	1.00	0.2056	2.30	0.0890
0.02	0.2139	0.28	0.4728	0.54	0.3808	1.05	0.1958	2.35	0.0853
0.03	0.2346	0.29	0.4728	0.55	0.3739	1.10	0.1869	2.40	0.0817
0.04	0.2553	0.30	0.4728	0.56	0.3672	1.15	0.1788	2.50	0.0753
0.05	0.2761	0.31	0.4728	0.57	0.3608	1.20	0.1714	2.60	0.0697
0.06	0.2968	0.32	0.4728	0.58	0.3545	1.25	0.1645	2.70	0.0646
0.07	0.3175	0.33	0.4728	0.60	0.3427	1.30	0.1582	2.80	0.0601
0.08	0.3382	0.34	0.4728	0.62	0.3317	1.35	0.1523	2.90	0.0560
0.09	0.3589	0.35	0.4728	0.64	0.3213	1.40	0.1469	3.00	0.0523
0.10	0.3797	0.36	0.4728	0.66	0.3116	1.45	0.1418	3.10	0.0490
0.11	0.4004	0.37	0.4728	0.68	0.3024	1.50	0.1371	3.20	0.0460
0.12	0.4211	0.38	0.4728	0.70	0.2938	1.55	0.1327	3.30	0.0432
0.13	0.4418	0.39	0.4728	0.72	0.2856	1.60	0.1285	3.40	0.0407
0.14	0.4626	0.40	0.4728	0.74	0.2779	1.65	0.1246	3.50	0.0384
0.15	0.4728	0.41	0.4728	0.76	0.2706	1.70	0.1210	3.60	0.0363
0.16	0.4728	0.42	0.4728	0.78	0.2636	1.75	0.1175	3.70	0.0344
0.17	0.4728	0.43	0.4728	0.80	0.2570	1.80	0.1142	3.80	0.0326
0.18	0.4728	0.44	0.4674	0.82	0.2508	1.85	0.1112	3.90	0.0310
0.19	0.4728	0.45	0.4570	0.84	0.2448	1.90	0.1082	4.00	0.0294
0.20	0.4728	0.46	0.4470	0.86	0.2391	1.95	0.1055		
0.21	0.4728	0.47	0.4375	0.88	0.2337	2.00	0.1028		
0.22	0.4728	0.48	0.4284	0.90	0.2285	2.05	0.1003		
0.23	0.4728	0.49	0.4197	0.92	0.2235	2.10	0.0979		
0.24	0.4728	0.50	0.4113	0.94	0.2188	2.15	0.0956		
0.25	0.4728	0.51	0.4032	0.96	0.2142	2.20	0.0935		

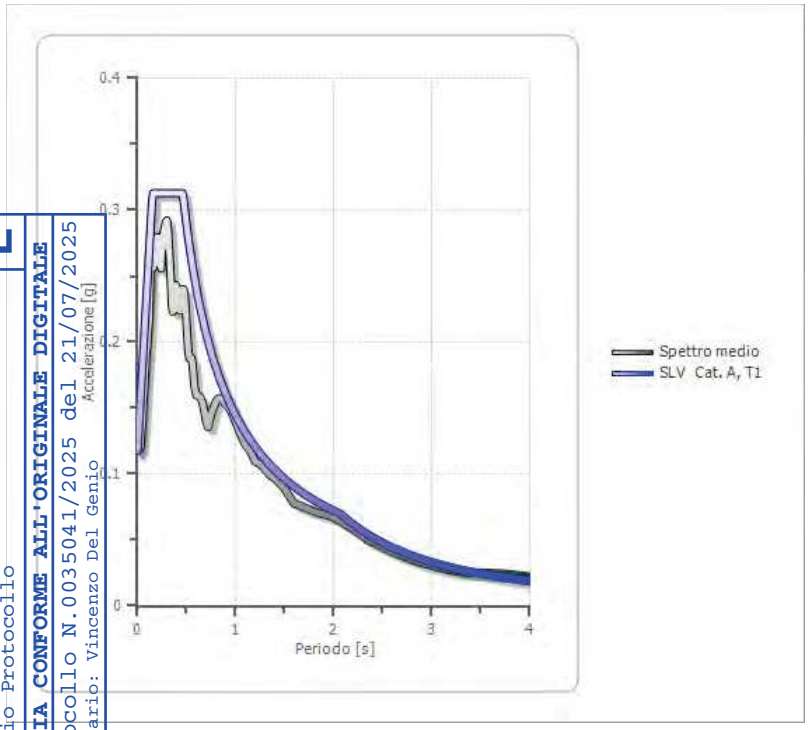
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Prot. n. 0013044/ 2025 del 21/01/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Spettro medio di accelerazione *Orizzontale* normalizzato *(Output SLV)*



Parametri spettro normalizzato SLV

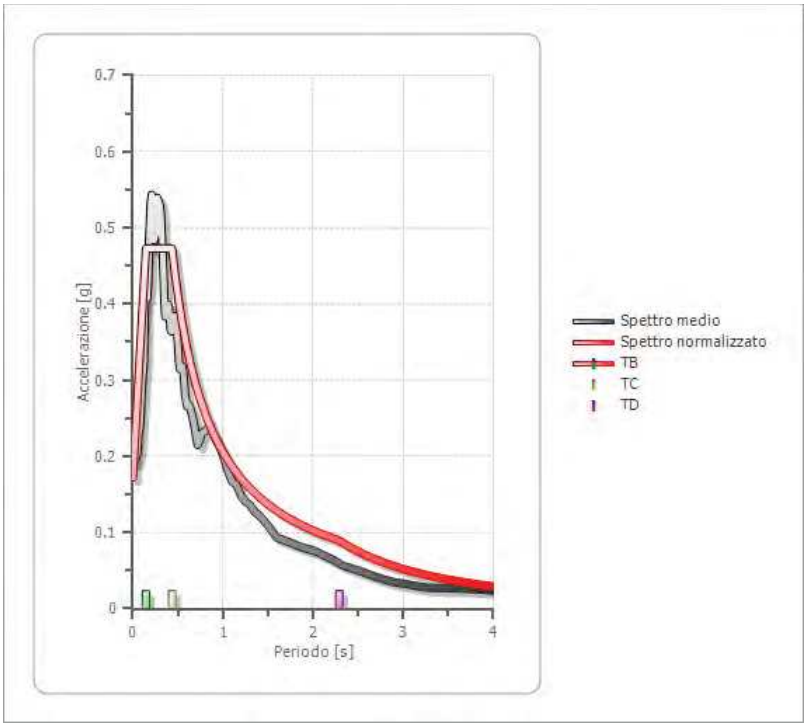
Ag [g]	*F0*	*Tc**	*TB [s]*	*TC [s]*	*TD [s]*	*Se(0) [g]*	*Se(TB) [g]*	*S*
0.172	**2.742002**	**--**	**0.145**	**0.435**	**2.290**	**0.172**	**0.473**	**1.461**



Confronto tra spettro medio di accelerazione orizontale
(Input - SLV, Cat. A, T1)

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Confronto tra spettro medio di accelerazione *Orizzontale (Output - SLV, spettro medio-spettro normalizzato)*



CONFRONTO SPETTRO NORMATIVA

Tipo di spettro: Spettro di risposta elastico orizzontale

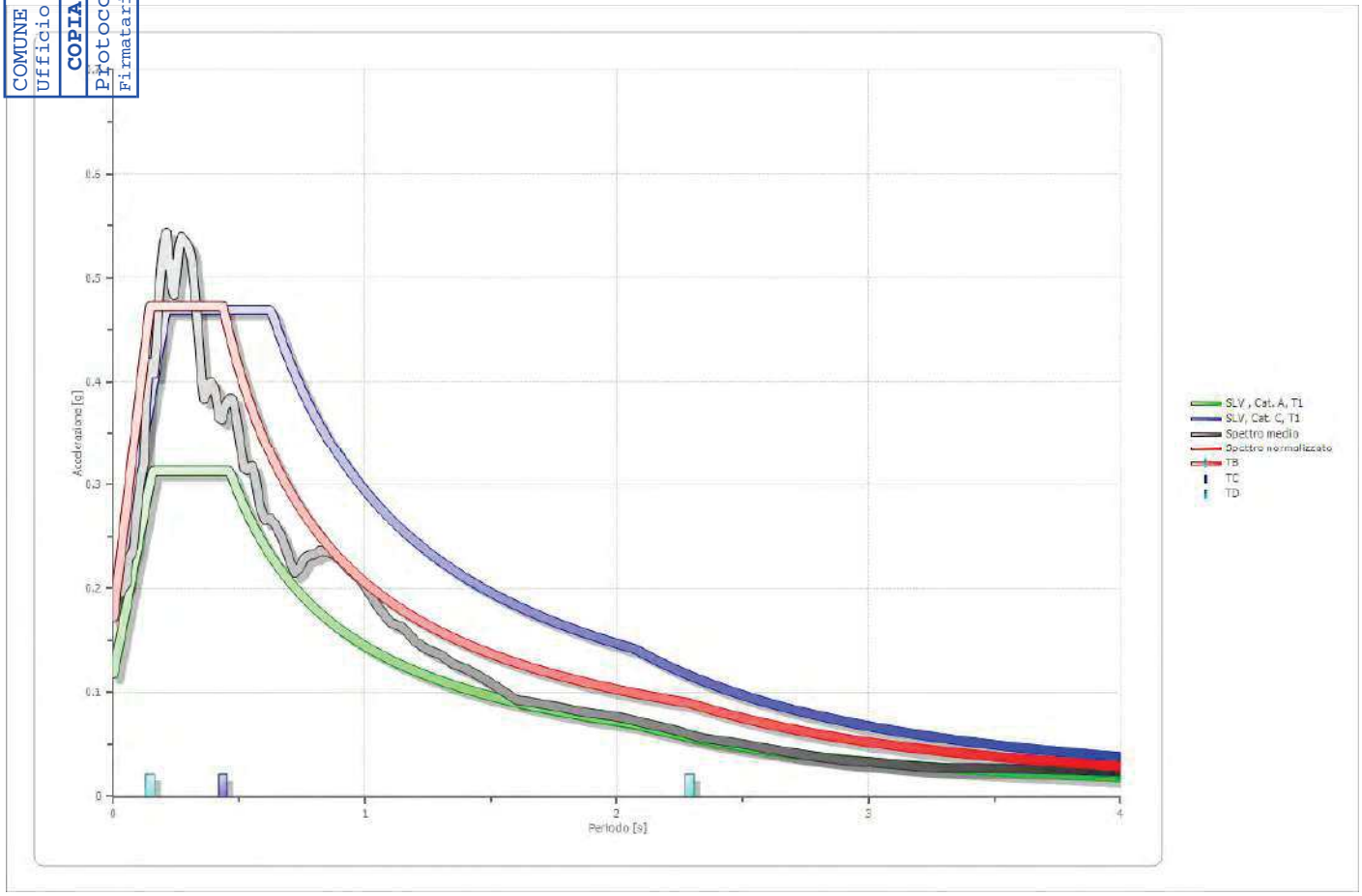
	Operatività SLO Cat. A	Danno SLD Cat. A	Salvaguardia vita SLV Cat. A	Prev. collasso SLC Cat. A	Operatività SLO Cat. C	Danno SLD Cat. C	Salvaguardia vita SLV Cat. C	Prev. collasso SLC Cat. C
Tr [anni]	45	75	712	1462	45	75	712	1462
ag [g]	0.045	0.055	0.118	0.144	0.045	0.055	0.118	0.144
Fo	2.409	2.465	2.652	2.733	2.409	2.465	2.652	2.733
Tc [s]*	0.316	0.348	0.462	0.495	0.316	0.348	0.462	0.495
Ss	1.00	1.00	1.00	1.00	1.50	1.50	1.50	1.46
St	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.54	1.49	1.35	1.32
TB [s]	0.105	0.116	0.154	0.165	0.162	0.173	0.209	0.219
TC [s]	0.316	0.348	0.462	0.495	0.485	0.518	0.626	0.656
TD [s]	1.780	1.820	2.072	2.176	1.780	1.820	2.072	2.176
Se(0) [g]	0.045	0.055	0.118	0.144	0.068	0.083	0.177	0.211
Se(TB) [g]	0.108	0.136	0.313	0.394	0.163	0.203	0.469	0.576

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Gen

Confronto tra gli spettri elastici orizzontali

Spettro Output (nero) – Spettro Outupt normalizzato (rosso) – SLV, Cat. A, T1 (verde) – SLV, Cat. C, T1 (blu)

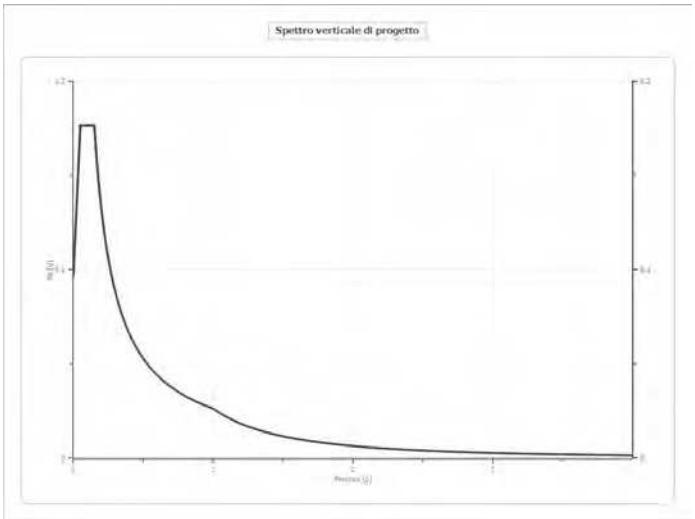
Stato Limite SLV



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

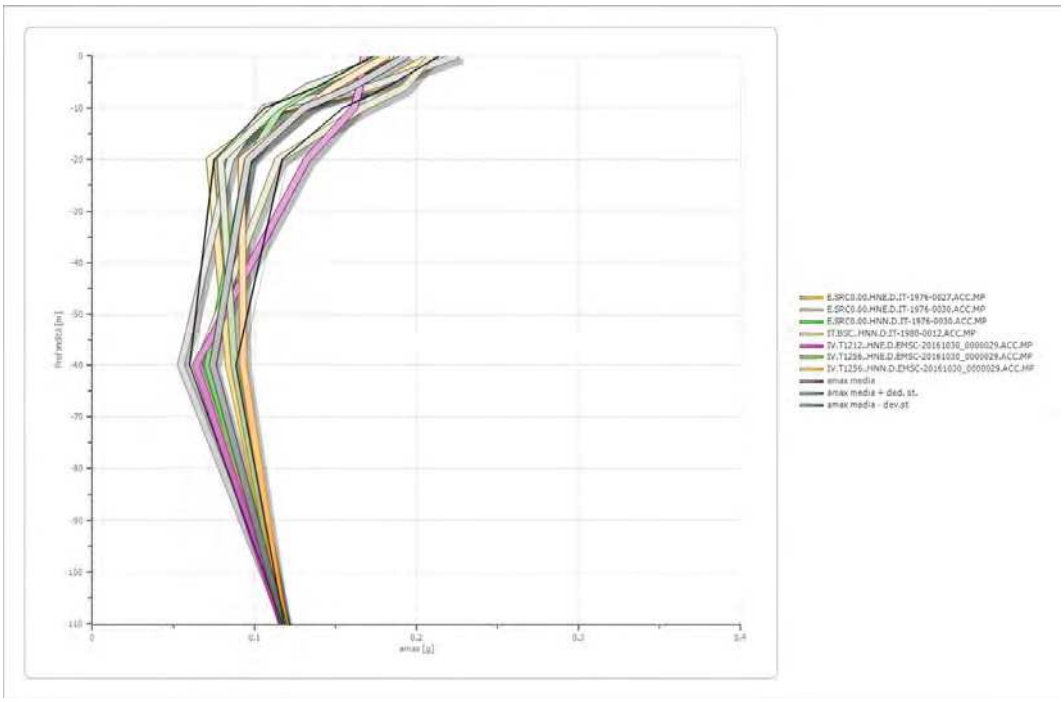
Spettro verticale di progetto (SLV)

Ag [g]	F0	Tc*	Fv	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]	Se(0) [g]	Se(TB) [g]
0.172	2.742	0.150	1.537	1.5	0.050	0.150	1.000	0.097	0.177



Profilo a max SLV

	0.0 [m]	6.0 [m]	10.0 [m]	20.0 [m]	60.0 [m]	110.0 [m]
E.SRC0.00.HNE.D.IT-1976-0027.ACC.MP [g]	0.208	0.174	0.118	0.072	0.084	0.119
E.SRC0.00.HNE.D.IT-1976-0030.ACC.MP [g]	0.224	0.170	0.106	0.085	0.055	0.118
E.SRC0.00.HNN.D.IT-1976-0030.ACC.MP [g]	0.179	0.137	0.116	0.096	0.071	0.118
IT.BSC..HNN.D.IT-1980-0012.ACC.MP [g]	0.209	0.192	0.166	0.115	0.065	0.118
IV.T1212..HNE.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP [g]	0.168	0.165	0.161	0.132	0.064	0.117
IV.T1256..HNE.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP [g]	0.184	0.132	0.113	0.079	0.088	0.117
IV.T1256..HNN.D.EMSC-20161030_0000029.ACC.MP [g]	0.181	0.149	0.132	0.092	0.093	0.118
media [g]	0.193	0.160	0.130	0.096	0.074	0.118
Dev. St. [g]	0.020	0.022	0.024	0.021	0.014	0.001



CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nel presente lavoro è stata presa in considerazione la condizione locale stratigrafica estrapolata dalle apposite analisi geologico-stratigrafiche, geotecniche e sismiche locali.

Dal confronto tra le analisi effettuate con le metodologie indicate e i dati ricavati dalla Normativa vigente e dallo spetto target di sito si possono indicare gli spettri da utilizzare per la analisi sismica sia in termini di accelerazione sia in termini di risposta elastica come indicato nelle figure.

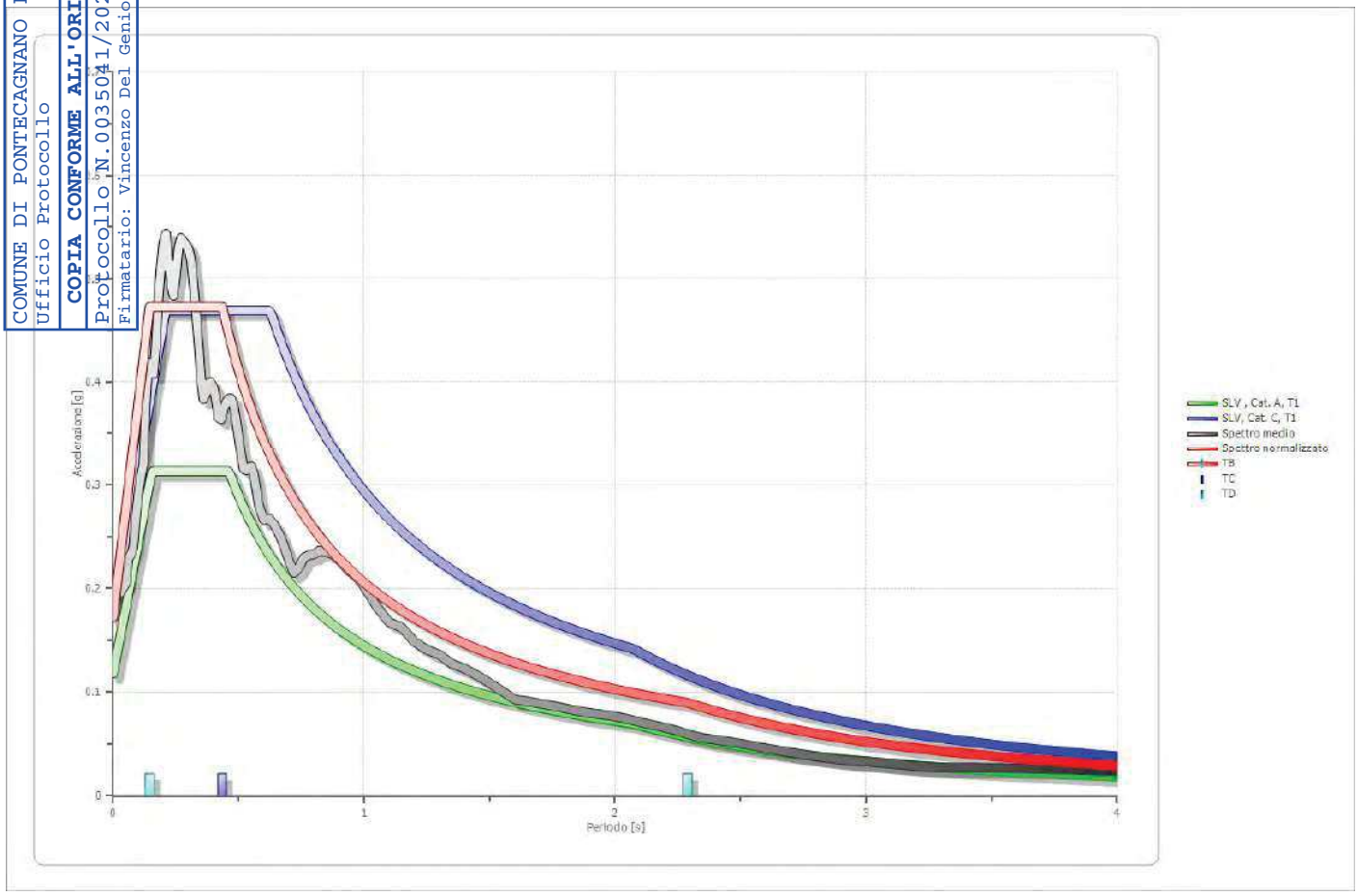
L'analisi sviluppata ha consentito di conoscere che lo spettro orizzontale proveniente dalla analisi specifica per forma ed ampiezza, è completamento compreso per tutto lo spettro di riferimento di normativa che fa riferimento alla Categoria di Sottosuolo C e categoria Topografica T1 per lo stato limite calcolato.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Confronto tra gli spettri elastici orizzontali

Spettro Output (nero) – Spettro Outupt normalizzato (rosso) – SLV, Cat. A, T1 (verde) – SLV, Cat. C, T1 (blu)

Stato Limite SLV



Nel testo si riportano anche i dati fondamentali per la costruzione anche dello spettro di progetto verticale.

Alvignano, luglio 2025

Il Tecnico
Dr. Geologo Vincenzo DEL GENIO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0035047/2025 DEL 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:

PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1 PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

NUOVO ASILO NIDO
VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI
LOCALITÀ SANT'ANTONIO
CUP F65E25000040006 – CIG B765135368
CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808

	Contenuto:	data:
ALLEGATO	STRATIGRAFIA SONDAGGIO	Luglio 2025

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI - Della Regione Campania - GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) – tel. 0823/879116; cell. 338/1534202
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.IVA: 01956710618
ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
Attestazione SOA n. 109432/31/00 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
valida fino al 10/03/2029 rilasciata da UNISOA S.p.A.

Certificato n° 0875/25 del 09/07/2025

Committente: Geol. Vincenzo Del Genio p/c dell'Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano	Sigla Sondaggio: S1
Località: località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano (SA)	Perforatrice: Teredo DC 212
Coordinate: Lat.: 40°38'9.98" N - Long.: 14°53'21.51" E	Data esecuzione: 08/07/2025
Oggetto: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368	

SCALA 1 :150

STRATIGRAFIA - S1

Pagina 1/1

metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	A	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N
		0,5	0,5	Terreno vegetale e riporto eterogeneo					
1–6		6,5	6,0	Argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili;		S1C1) Ind < 4,00 4,50			
7–8		8,0	1,5	Sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro		S1C2) Ind < 8,00 8,50			
9–10		10,0	2,0	Livello di argilla limosa di colore grigiastro		S1C3) Ind < 10,00 10,50			
11–12		12,1	2,1	Sabbia limosa di colore nerastro;					
13–20		20,0	7,9	Sabbie travertinose di colore avana e sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei					
21–30		30,0	10,0	Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo di due centimetri;					

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Il Direttore Tecnico
Geol. Giuseppe D'Onofrio

I.GEO S.a.s.
di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc.01956710618

Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0035047/2025 DEL 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:	PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1 PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA **NUOVO ASILO NIDO** **VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI** **LOCALITÀ SANT'ANTONIO** **CUP F65E25000040006 – CIG B765135368** CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808

	Contenuto:	data:
ALLEGATO	**PROVE DI LABORATORIO**	Luglio 2025

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Norma di riferimento: ASTM D 2488

MC-01 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°:	TR195/25	Data:	08/07/2025
Certificato n°:	1478/25	Data certificato:	14/07/2025

Richiedente:	Geol. Vincenzo Del Genio
Proprietario/Ente appaltante:	Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano
Oggetto del lavoro:	PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368
Località:	Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano
Data di prova:	09/07/2025

Sondaggio:	S1	Campione:	C1	Profondità di prelievo (m):	4,00-4,50
Tipo campione:	Indisturbato			Data di prelievo:	14/06/2025

CARATTERI IDENTIFICATIVI					
Contenitore:	Fustella	Diametro (cm):	8,90	Lunghezza (cm):	47,00
Peso campione estratto (kg):	5,52	Classe di Qualità (AGI):	Q5		

PROVE SPEDITIVE	
Pocket penetrometer test (MPa)	***
Pocket vane test (MPa)	***

DESCRIZIONE LITOLOGICA	
Limo argilloso di colore grigio scuro.	
COLORE (Tavola di Munsell)	2,5Y dark gray 4/1

FOTO CAMPIONE

NON RICHIESTA

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0038041/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-02 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1479/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo

RISULTATI DELLE PROVE

	Parametri rilevati in laboratorio	U. m.	Determinazioni		
γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m^3	18,56	18,53	18,46
γ_s	Peso specifico dei granuli (media su due valori)	KN/m^3	26,35	26,35	26,35
w	Contenuto di acqua naturale	%	30,52	31,05	31,66

	Parametri derivati analiticamente	U. m.			
γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m^3	14,22	14,14	14,02
n	Porosità	%	46,02	46,34	46,78
e	Indice dei vuoti	---	0,85	0,86	0,88
s_r	Grado di saturazione	%	96,18	96,58	96,74
	Condizioni di saturazione	U. m.			
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m^3	18,74	18,68	18,61
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m^3	8,93	8,87	8,80
w_{sat}	Contenuto d'acqua a saturazione	%	31,73	32,15	32,72

Temperatura di prova 20° C

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

ANALISI GRANULOMETRICA

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4 - ASTM D422

MC - 03 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1480/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

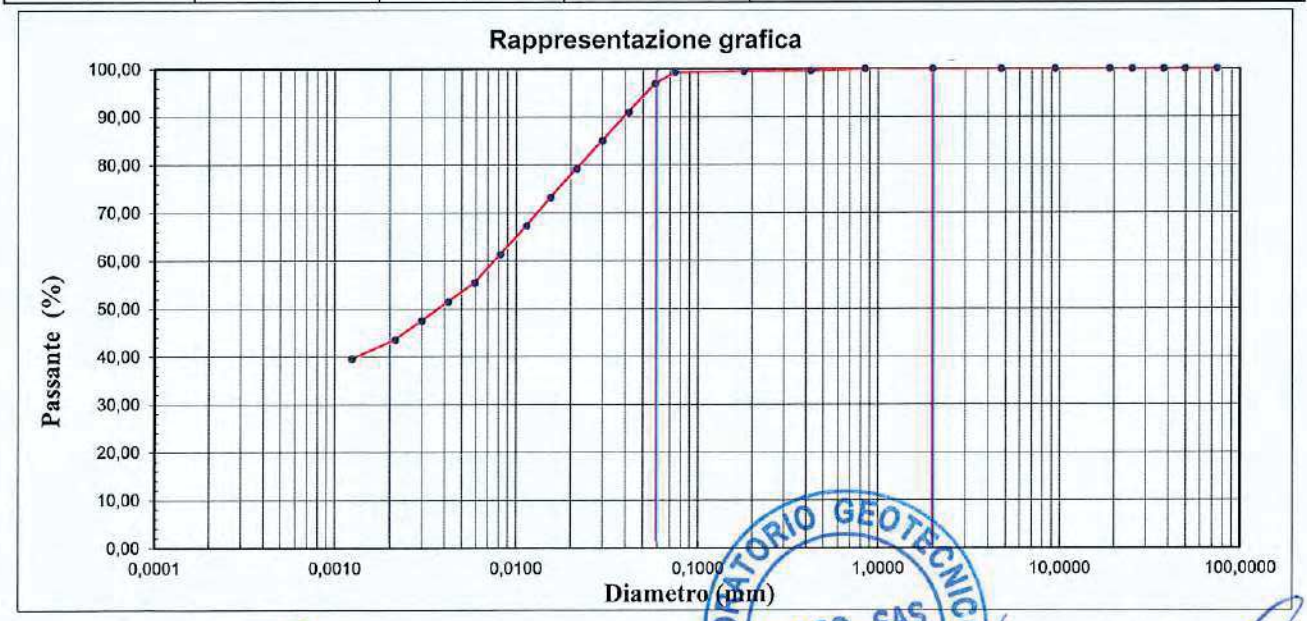
Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

Temperatura di prova 20°C

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035047/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA												
Diametro (mm)	75,00	50,00	38,10	25,40	19,10	9,50	4,75	2,00	0,85	0,425	0,180	0,075
Passante (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,60	99,50	99,27
VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE												
Diametro (mm)	0,0585	0,0421	0,0302	0,0217	0,0156	0,0115	0,0083	0,0059	0,0042	0,0030	0,0022	0,0013
Passante (%)	96,85	90,92	84,99	79,06	73,13	67,20	61,27	55,34	51,39	47,44	43,49	39,53

Composizione granulometrica				Definizione granulometrica
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Lmio con argilla
0,00	3,15	53,37	43,49	



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1481/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
E
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0065	mm/min

Caratteristiche iniziali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	23,00	18,56	30,52	96,18
Provino 2	36,00	23,00	18,53	31,05	96,58
Provino 3	36,00	23,00	18,46	31,66	96,74

Caratteristiche finali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	22,58	18,89	30,39	99,72
Provino 2	36,00	22,14	19,01	29,49	99,76
Provino 3	36,00	21,34	19,28	27,61	99,78

ATTREZZATURA UTILIZZATA: Macchina di taglio Matest S276-01M-BC/0043

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1481/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

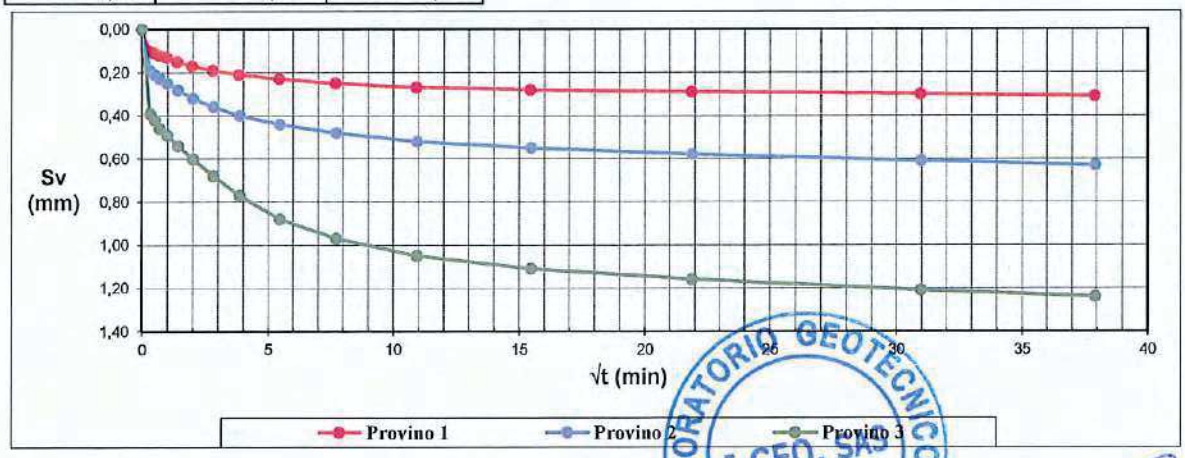
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di consolidazione

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
t	Sv	t	Sv	t	Sv
min	mm	min	mm	min	mm
0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,1	0,10	0,1	0,19	0,1	0,39
0,25	0,11	0,25	0,21	0,25	0,42
0,5	0,12	0,5	0,23	0,5	0,46
1	0,13	1	0,25	1	0,49
2	0,15	2	0,28	2	0,54
4	0,17	4	0,32	4	0,60
8	0,19	8	0,36	8	0,68
15	0,21	15	0,40	15	0,77
30	0,23	30	0,44	30	0,88
60	0,25	60	0,48	60	0,97
120	0,27	120	0,52	120	1,05
240	0,28	240	0,55	240	1,11
480	0,29	480	0,58	480	1,16
960	0,30	960	0,61	960	1,21
1440	0,31	1440	0,63	1440	1,24

Parametri consolidazione

Provino	Tempo (ore)	Carico (KPa)	Cedimento (mm)	Altezza finale (mm)	T_{100} (min)
1	24	50	0,31	22,69	25,91
2	24	100	0,63	22,37	28,30
3	24	200	1,24	21,76	36,24



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1481/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di rottura

Dati relativi al provino 1					Dati relativi al provino 2					Dati relativi al provino 3				
σ_v	50	KPa			σ_v	100	KPa			σ_v	200	KPa		
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0
30	0,196	0,017	0,021	5,8	30	0,196	0,035	0,034	9,5	30	0,196	0,065	0,061	16,9
60	0,391	0,031	0,039	10,9	60	0,391	0,065	0,066	18,3	60	0,391	0,120	0,118	32,9
90	0,587	0,041	0,056	15,6	90	0,587	0,085	0,094	26,0	90	0,587	0,158	0,165	45,8
120	0,782	0,049	0,071	19,6	120	0,782	0,103	0,122	33,9	120	0,782	0,192	0,207	57,6
150	0,978	0,056	0,083	23,0	150	0,978	0,118	0,142	39,4	150	0,978	0,219	0,240	66,8
180	1,173	0,062	0,092	25,6	180	1,173	0,129	0,160	44,3	180	1,173	0,240	0,273	75,8
210	1,369	0,068	0,101	28,1	210	1,369	0,142	0,173	48,0	210	1,369	0,264	0,299	83,0
240	1,564	0,073	0,110	30,5	240	1,564	0,153	0,186	51,7	240	1,564	0,285	0,322	89,4
270	1,760	0,078	0,118	32,7	270	1,760	0,162	0,195	54,2	270	1,760	0,301	0,339	94,1
300	1,955	0,082	0,124	34,5	300	1,955	0,171	0,206	57,2	300	1,955	0,318	0,355	98,5
330	2,151	0,085	0,131	36,4	330	2,151	0,178	0,213	59,1	330	2,151	0,331	0,367	102,0
360	2,347	0,088	0,136	37,9	360	2,347	0,185	0,219	61,0	360	2,347	0,344	0,378	104,9
390	2,542	0,091	0,141	39,1	390	2,542	0,191	0,225	62,5	390	2,542	0,354	0,385	107,1
420	2,738	0,094	0,144	40,1	420	2,738	0,196	0,229	63,6	420	2,738	0,365	0,388	107,9
450	2,933	0,096	0,147	40,7	450	2,933	0,201	0,231	64,2	450	2,933	0,373	0,384	106,6
480	3,129	0,098	0,148	41,1	480	3,129	0,205	0,229	63,6	480	3,129	0,382	0,376	104,5
510	3,324	0,099	0,145	40,2	510	3,324	0,208	0,225	62,6	510	3,324	0,386	0,366	101,8
540	3,520	0,101	0,139	38,7	540	3,520	0,211	0,221	61,3	540	3,520	0,392	0,357	99,2
570	3,715	0,103	0,132	36,8	570	3,715	0,214	0,215	59,9	570	3,715	0,398	0,346	96,2
600	3,911	0,104	0,127	35,3	600	3,911	0,217	0,209	57,9	600	3,911	0,403	0,336	93,4
630	4,106	0,105	0,121	33,5	630	4,106	0,219	0,200	55,4	630	4,106	0,407	0,327	90,7
660	4,302	0,106	0,115	32,0	660	4,302	0,221	0,192	53,2	660	4,302	0,410	0,320	88,9
690	4,498	0,106	0,110	30,5	690	4,498	0,222	0,184	51,2	690	4,498	0,413	0,313	86,9
720	4,693	0,107	0,107	29,7	720	4,693	0,223	0,176	49,0	720	4,693	0,415	0,306	85,0
750	4,889	0,107	0,104	28,9	750	4,889	0,225	0,170	47,3	750	4,889	0,417	0,301	83,6
780	5,084	0,108	0,102	28,3	780	5,084	0,226	0,166	46,1	780	5,084	0,419	0,295	81,9
810	5,280	0,109	0,100	27,7	810	5,280	0,227	0,163	45,3	810	5,280	0,422	0,292	81,1

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO - PROVE IN SITO - I.GEO. SAS

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1481/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

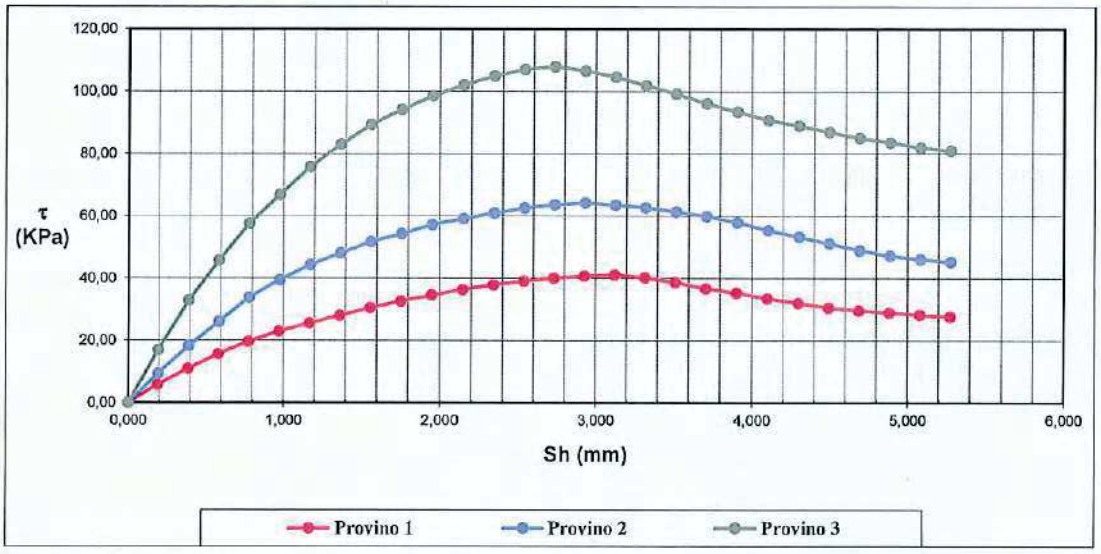
Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

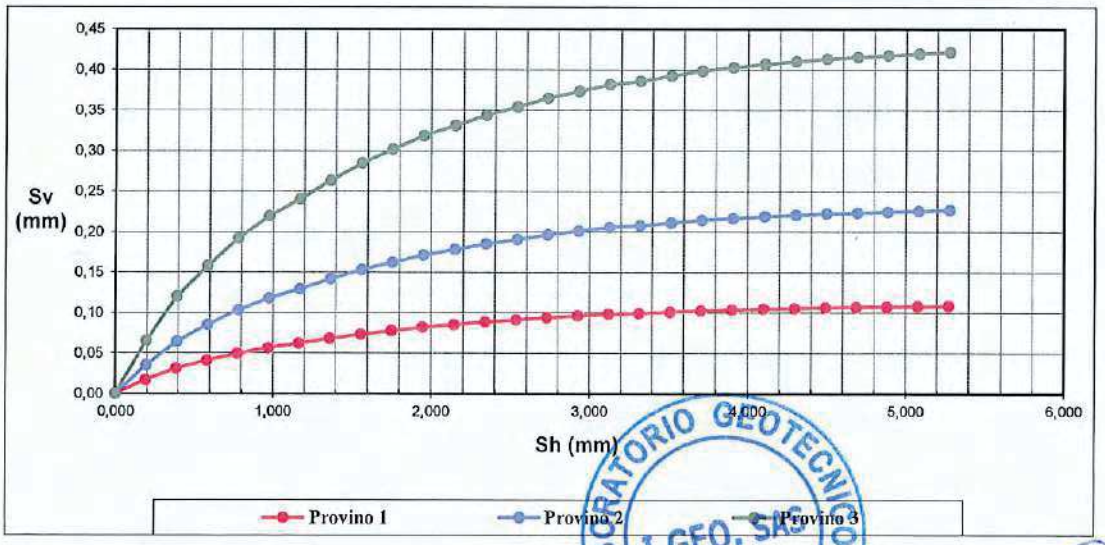
Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio





Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1481/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

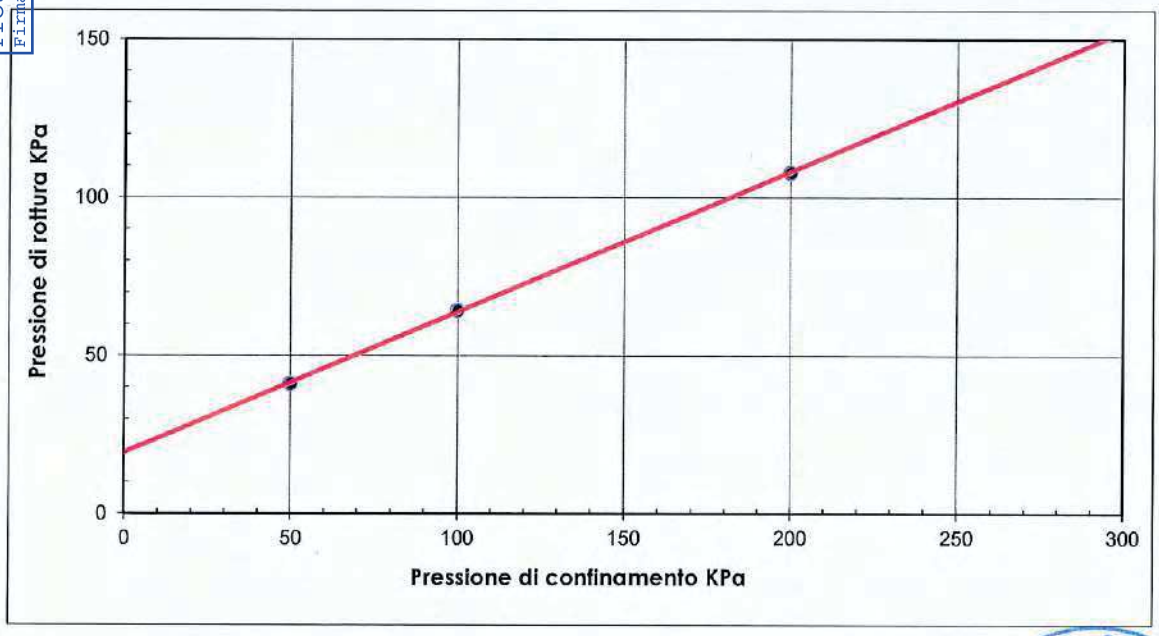
Sondaggio: S1 **Campione:** C1 **Profondità di prelievo (m):** 4,00-4,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	50,00	41,1	3,129
Provino 2	100,00	64,2	2,933
Provino 3	200,00	107,9	2,738



Risultati sperimentali

Angolo di attrito	23,95	Gradi
Coesione	19,25	KPa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS BRUVE IRSITO

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Norma di riferimento: ASTM D 2488

MC-01 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°:	TR195/25	Data:	08/07/2025
Certificato n°:	1482/25	Data certificato:	14/07/2025

Richiedente:	Geol. Vincenzo Del Genio
Proprietario/Ente appaltante:	Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano
Oggetto del lavoro:	PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368
Località:	Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano
Data di prova:	09/07/2025

Sondaggio:	S1	Campione:	C2	Profondità di prelievo (m):	8,00-8,50
Tipo campione:	Indisturbato			Data di prelievo:	14/06/2025

CARATTERI IDENTIFICATIVI					
Contenitore:	Fustella	Diametro (cm):	8,90	Lunghezza (cm):	49,00
Peso campione estratto (kg):	5,86	Classe di Qualità (AGI):	Q5		

PROVE SPEDITIVE	
Pocket penetrometer test (MPa)	***
Pocket vane test (MPa)	***

DESCRIZIONE LITOLOGICA	
Limo argilloso di colore grigio scuro.	
COLORE (Tavola di Munsell)	2,5Y dark gray 4/1

FOTO CAMPIONE

NON RICHIESTA

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0038041/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

i.Geo. s.a.s.
Indagini Geognostiche e Geofisiche

LABORATORIO GEOTECNICO
PROVE IN SITO
DIAGNOSTICA STRUTTURALE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 337 del 11/09/2024 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-02 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1483/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035941 2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E

RISULTATI DELLE PROVE

	Parametri rilevati in laboratorio	U. m.	Determinazioni		
γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m^3	18,88	18,83	18,86
γ_s	Peso specifico dei granuli (media su due valori)	KN/m^3	26,46	26,46	26,46
w	Contenuto di acqua naturale	%	30,33	30,66	30,47

	Parametri derivati analiticamente	U. m.			
γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m^3	14,49	14,41	14,46
n	Porosità	%	45,25	45,53	45,37
e	Indice dei vuoti	---	0,83	0,84	0,83
s_r	Grado di saturazione	%	99,03	98,97	99,00
	Condizioni di saturazione	U. m.			
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m^3	18,93	18,88	18,91
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m^3	9,12	9,07	9,10
w_{sat}	Contenuto d'acqua a saturazione	%	30,63	30,98	30,78

Temperatura di prova 20° C

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

i.Geo. s.a.s.
Indagini Geognostiche e Geofisiche

LABORATORIO GEOTECNICO
PROVE IN SITO
DIAGNOSTICA STRUTTURALE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 337 del 11/09/2024 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4 - ASTM D422

MC - 03 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1484/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

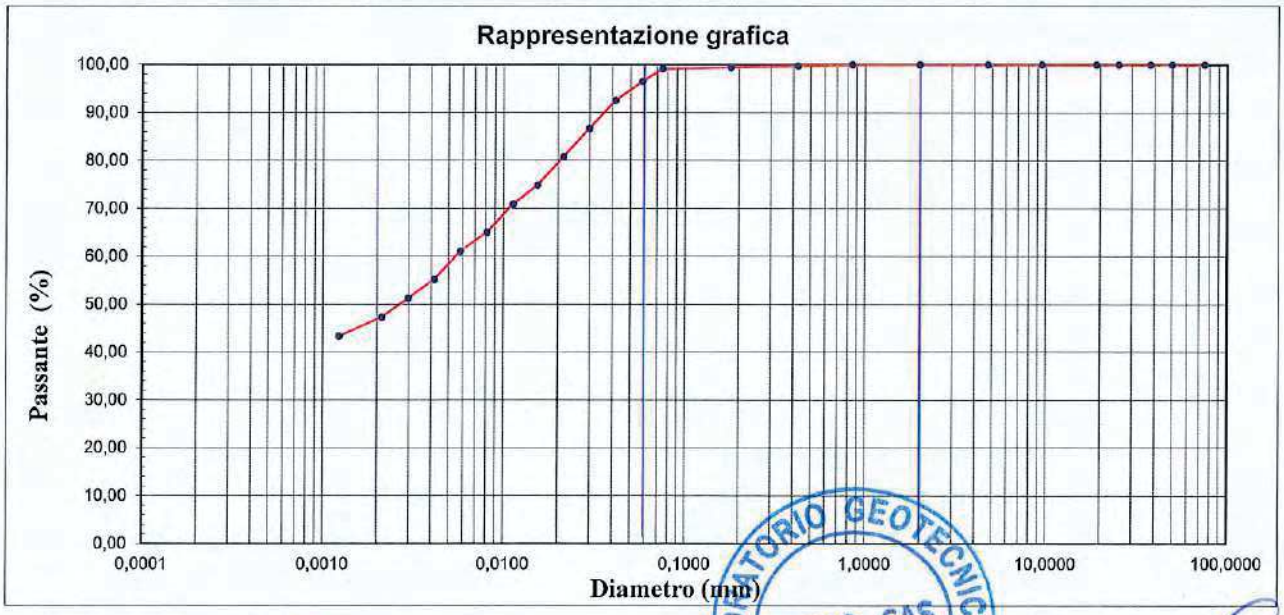
Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

Temperatura di prova 20°C

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035042 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA												
Diametro (mm)	75,00	50,00	38,10	25,40	19,10	9,50	4,75	2,00	0,85	0,425	0,180	0,075
Passante (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,75	99,43	99,14
VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE												
Diametro (mm)	0,0583	0,0417	0,0300	0,0215	0,0154	0,0114	0,0082	0,0058	0,0042	0,0030	0,0021	0,0012
Passante (%)	96,47	92,54	86,63	80,72	74,82	70,88	64,97	61,03	55,13	51,19	47,25	43,31

Composizione granulometrica				Definizione granulometrica
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Limo con argilla
0,00	3,53	49,22	47,25	



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1485/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0063	mm/min

Caratteristiche iniziali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	23,00	18,88	30,33	99,03
Provino 2	36,00	23,00	18,83	30,66	98,97
Provino 3	36,00	23,00	18,86	30,47	99,00

Caratteristiche finali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	22,22	19,23	28,26	99,73
Provino 2	36,00	21,80	19,37	27,38	99,79
Provino 3	36,00	21,35	19,60	25,87	99,80

ATTREZZATURA UTILIZZATA: Macchina di taglio Matest S276-01M-BC/0044

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1485/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

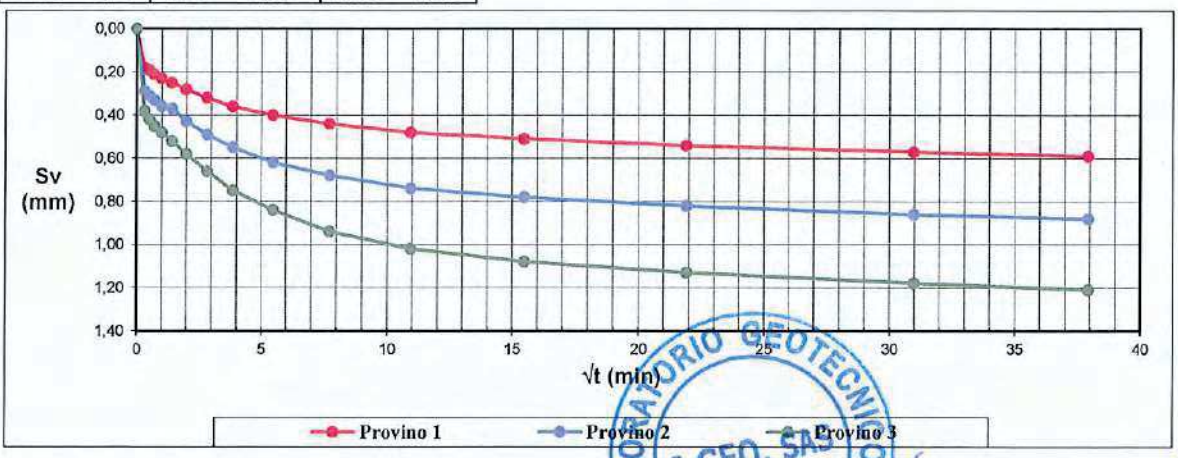
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di consolidazione

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
t	Sv	t	Sv	t	Sv
min	mm	min	mm	min	mm
0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,1	0,18	0,1	0,29	0,1	0,38
0,25	0,19	0,25	0,31	0,25	0,42
0,5	0,21	0,5	0,33	0,5	0,45
1	0,23	1	0,36	1	0,48
2	0,25	2	0,37	2	0,52
4	0,28	4	0,43	4	0,58
8	0,32	8	0,49	8	0,66
15	0,36	15	0,55	15	0,75
30	0,40	30	0,62	30	0,84
60	0,44	60	0,68	60	0,94
120	0,48	120	0,74	120	1,02
240	0,51	240	0,78	240	1,08
480	0,54	480	0,82	480	1,13
960	0,57	960	0,86	960	1,18
1440	0,59	1440	0,88	1440	1,21

Parametri consolidazione

Provino	Tempo (ore)	Carico (KPa)	Cedimento (mm)	Altezza finale (mm)	T_{100} (min)
1	24	100	0,59	22,41	33,41
2	24	150	0,88	22,12	37,33
3	24	200	1,21	21,79	36,60



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1485/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di rottura

Dati relativi al provino 1					Dati relativi al provino 2					Dati relativi al provino 3				
σ_v	100	KPa			σ_v	150	KPa			σ_v	200	KPa		
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0
30	0,190	0,032	0,034	9,4	30	0,190	0,053	0,048	13,4	30	0,190	0,073	0,053	14,8
60	0,380	0,057	0,064	17,9	60	0,380	0,095	0,092	25,6	60	0,380	0,131	0,116	32,2
90	0,569	0,076	0,094	26,0	90	0,569	0,127	0,134	37,3	90	0,569	0,174	0,164	45,6
120	0,759	0,091	0,117	32,5	120	0,759	0,152	0,172	47,8	120	0,759	0,209	0,211	58,7
150	0,949	0,101	0,140	39,0	150	0,949	0,169	0,204	56,7	150	0,949	0,233	0,252	69,9
180	1,139	0,110	0,162	45,0	180	1,139	0,184	0,231	64,3	180	1,139	0,253	0,284	78,8
210	1,329	0,117	0,181	50,2	210	1,329	0,196	0,255	70,8	210	1,329	0,270	0,315	87,6
240	1,519	0,122	0,196	54,3	240	1,519	0,204	0,277	76,9	240	1,519	0,281	0,342	95,0
270	1,708	0,127	0,210	58,4	270	1,708	0,214	0,294	81,7	270	1,708	0,294	0,362	100,6
300	1,898	0,133	0,221	61,5	300	1,898	0,223	0,309	85,8	300	1,898	0,307	0,380	105,5
330	2,088	0,138	0,231	64,1	330	2,088	0,231	0,319	88,7	330	2,088	0,318	0,391	108,6
360	2,278	0,142	0,236	65,5	360	2,278	0,238	0,326	90,5	360	2,278	0,327	0,400	111,2
390	2,468	0,145	0,239	66,5	390	2,468	0,244	0,328	91,1	390	2,468	0,335	0,406	112,7
420	2,658	0,149	0,242	67,3	420	2,658	0,250	0,330	91,7	420	2,658	0,344	0,403	111,9
450	2,847	0,153	0,244	67,8	450	2,847	0,257	0,326	90,7	450	2,847	0,353	0,397	110,2
480	3,037	0,157	0,239	66,5	480	3,037	0,263	0,322	89,3	480	3,037	0,362	0,389	108,0
510	3,227	0,160	0,236	65,5	510	3,227	0,269	0,315	87,5	510	3,227	0,370	0,380	105,5
540	3,417	0,164	0,231	64,1	540	3,417	0,276	0,307	85,3	540	3,417	0,379	0,370	102,7
570	3,607	0,167	0,224	62,3	570	3,607	0,280	0,298	82,9	570	3,607	0,386	0,361	100,2
600	3,797	0,170	0,216	60,0	600	3,797	0,285	0,291	80,8	600	3,797	0,392	0,354	98,3
630	3,986	0,174	0,208	57,9	630	3,986	0,291	0,284	78,8	630	3,986	0,401	0,347	96,4
660	4,176	0,177	0,203	56,3	660	4,176	0,296	0,278	77,1	660	4,176	0,407	0,340	94,5
690	4,366	0,179	0,196	54,5	690	4,366	0,301	0,272	75,4	690	4,366	0,414	0,334	92,7
720	4,556	0,182	0,191	53,2	720	4,556	0,306	0,266	73,9	720	4,556	0,420	0,327	90,8
750	4,746	0,184	0,187	51,9	750	4,746	0,309	0,261	72,5	750	4,746	0,425	0,321	89,2
780	4,935	0,186	0,183	50,9	780	4,935	0,312	0,256	71,2	780	4,935	0,429	0,317	88,2
810	5,125	0,189	0,180	49,9	810	5,125	0,317	0,252	70,1	810	5,125	0,436	0,313	86,9

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1485/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

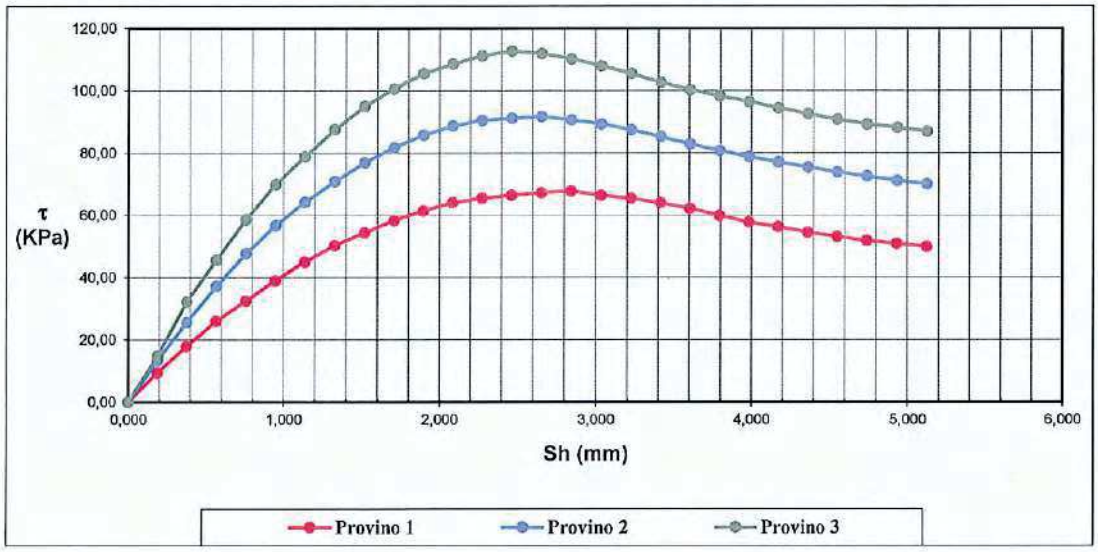
Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

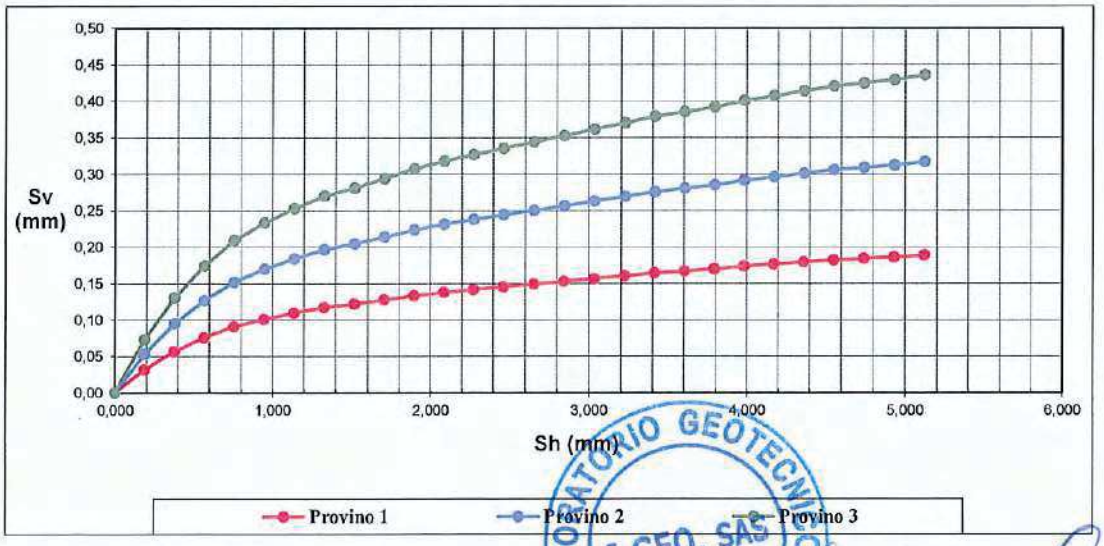
Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio





Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1485/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

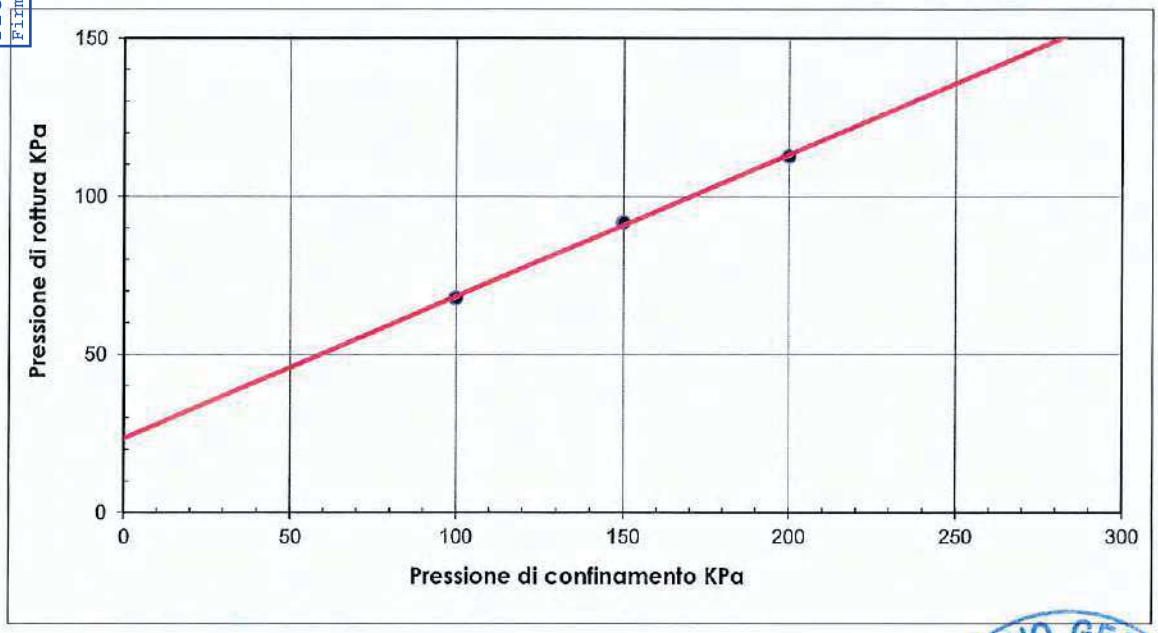
Sondaggio: S1 **Campione:** C2 **Profondità di prelievo (m):** 8,00-8,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	100,00	67,8	2,847
Provino 2	150,00	91,7	2,658
Provino 3	200,00	112,7	2,468



Risultati sperimentali

Angolo di attrito	24,18	Gradi
Coesione	23,38	KPa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVINCIA DI CASERTA

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Norma di riferimento: ASTM D 2488

MC-01 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°:	TR195/25	Data:	08/07/2025
Certificato n°:	1486/25	Data certificato:	14/07/2025

Richiedente:	Geol. Vincenzo Del Genio
Proprietario/Ente appaltante:	Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano
Oggetto del lavoro:	PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368
Località:	Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano
Data di prova:	09/07/2025

Sondaggio:	S1	Campione:	C3	Profondità di prelievo (m):	10,00-10,50
Tipo campione:	Indisturbato			Data di prelievo:	14/06/2025

CARATTERI IDENTIFICATIVI					
Contenitore:	Fustella	Diametro (cm):	8,90	Lunghezza (cm):	49,00
Peso campione estratto (kg):	6,03	Classe di Qualità (AGI):	Q5		

PROVE SPEDITIVE	
Pocket penetrometer test (MPa)	***
Pocket vane test (MPa)	***

DESCRIZIONE LITOLOGICA	
Argilla limosa di colore grigio scuro.	
COLORE (Tavola di Munsell)	2,5Y dark gray 4/1

FOTO CAMPIONE

NON RICHIESTA

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0030304/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITU

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-02 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1487/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035411 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo

RISULTATI DELLE PROVE

	Parametri rilevati in laboratorio	U. m.	Determinazioni		
γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m^3	18,99	19,05	19,04
γ_s	Peso specifico dei granuli (media su due valori)	KN/m^3	26,60	26,60	26,60
w	Contenuto di acqua naturale	%	30,23	29,95	30,06

	Parametri derivati analiticamente	U. m.			
γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m^3	14,58	14,66	14,64
n	Porosità	%	45,19	44,91	44,96
e	Indice dei vuoti	---	0,82	0,82	0,82
s_r	Grado di saturazione	%	99,48	99,66	99,84
	Condizioni di saturazione	U. m.			
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m^3	19,01	19,06	19,05
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m^3	9,21	9,25	9,25
w_{sat}	Contenuto d'acqua a saturazione	%	30,39	30,05	30,11

Temperatura di prova 20° C

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO -

i.Geo. s.a.s.
Indagini Geognostiche e Geofisiche

LABORATORIO GEOTECNICO
PROVE IN SITO
DIAGNOSTICA STRUTTURALE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 337 del 11/09/2024 – Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

ANALISI GRANULOMETRICA

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-4 - ASTM D422

MC - 03 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1488/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

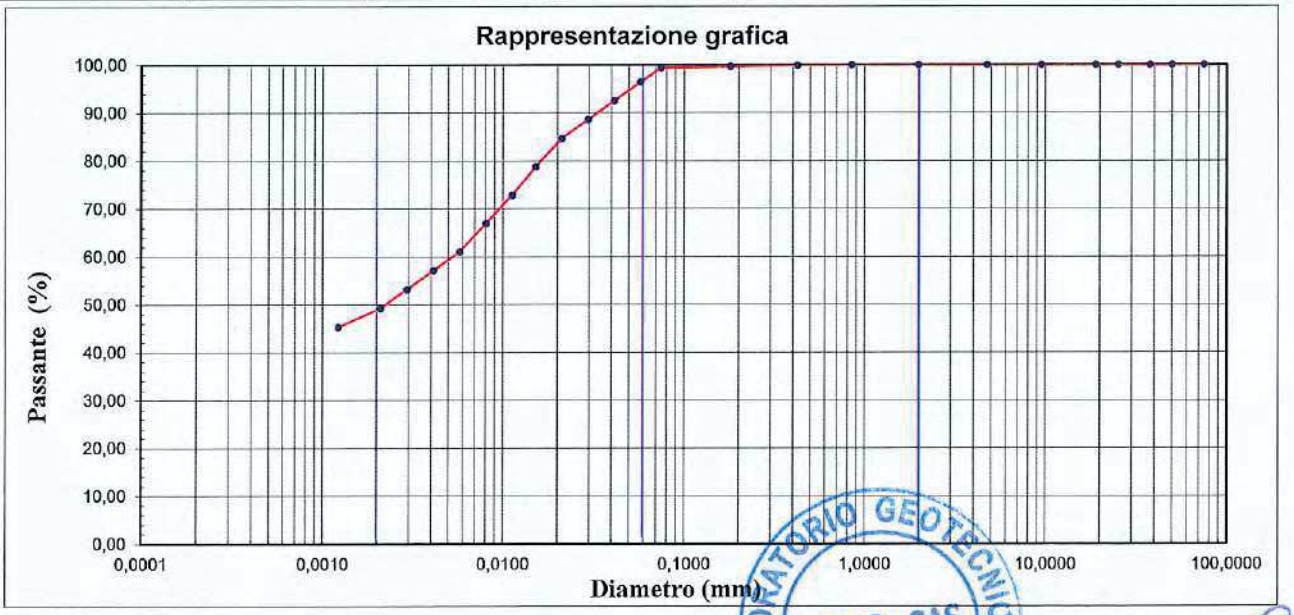
Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

Temperatura di prova 20°C

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA												
Diametro (mm)	75,00	50,00	38,10	25,40	19,10	9,50	4,75	2,00	0,85	0,425	0,180	0,075
Passante (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,89	99,69	99,38
VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE												
Diametro (mm)	0,0581	0,0415	0,0297	0,0212	0,0152	0,0113	0,0081	0,0058	0,0041	0,0030	0,0021	0,0012
Passante (%)	96,41	92,48	88,54	84,61	78,70	72,80	66,90	61,00	57,06	53,13	49,19	45,25

Composizione granulometrica				Definizione granulometrica
Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Argilla con limo
0,00	3,59	47,22	49,19	



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035021 del 01/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1489/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0065	mm/min

Caratteristiche iniziali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	23,00	18,99	30,23	99,48
Provino 2	36,00	23,00	19,05	29,95	99,66
Provino 3	36,00	23,00	19,04	30,06	99,84

Caratteristiche finali del campione

	Sezione (cm^2)	Altezza (mm)	Peso volume (KN/m^3)	Contenuto acqua (%)	Grado di saturazione (%)
Provino 1	36,00	22,18	19,35	27,92	99,79
Provino 2	36,00	21,31	19,79	25,09	99,81
Provino 3	36,00	20,58	20,14	23,02	99,86

ATTREZZATURA UTILIZZATA: Macchina di taglio Matest S276-01M-BC/0042

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1489/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

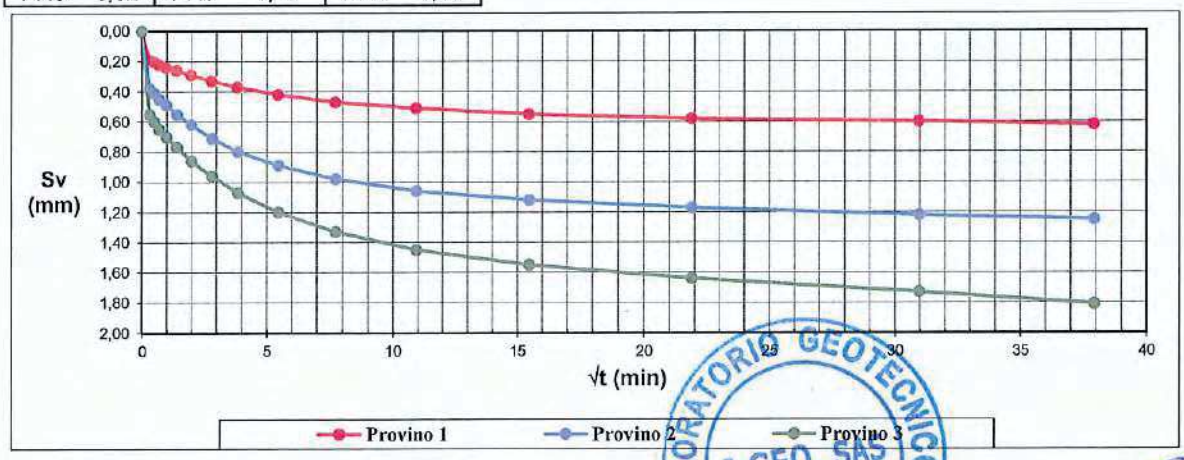
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di consolidazione

Provino 1		Provino 2		Provino 3	
t	Sv	t	Sv	t	Sv
min	mm	min	mm	min	mm
0	0,00	0	0,00	0	0,00
0,1	0,19	0,1	0,38	0,1	0,55
0,25	0,20	0,25	0,41	0,25	0,60
0,5	0,22	0,5	0,45	0,5	0,65
1	0,24	1	0,49	1	0,70
2	0,26	2	0,55	2	0,77
4	0,29	4	0,62	4	0,86
8	0,33	8	0,71	8	0,96
15	0,37	15	0,80	15	1,07
30	0,42	30	0,89	30	1,20
60	0,47	60	0,98	60	1,33
120	0,51	120	1,06	120	1,45
240	0,55	240	1,12	240	1,55
480	0,58	480	1,17	480	1,64
960	0,60	960	1,22	960	1,73
1440	0,62	1440	1,25	1440	1,81

Parametri consolidazione

Provino	Tempo (ore)	Carico (KPa)	Cedimento (mm)	Altezza finale (mm)	T_{100} (min)
1	24	100	0,62	22,38	36,48
2	24	200	1,25	21,75	31,92
3	24	300	1,81	21,19	36,60



Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1489/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Fase di rottura

Dati relativi al provino 1					Dati relativi al provino 2					Dati relativi al provino 3				
σ_v	100	KPa			σ_v	200	KPa			σ_v	300	KPa		
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa	min	mm	mm	KN	KPa
0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0	0	0,000	0,000	0,000	0,0
30	0,194	0,029	0,043	11,9	30	0,194	0,061	0,063	17,5	30	0,194	0,086	0,104	28,9
60	0,387	0,051	0,080	22,2	60	0,387	0,109	0,123	34,1	60	0,387	0,153	0,197	54,8
90	0,581	0,071	0,113	31,3	90	0,581	0,151	0,174	48,3	90	0,581	0,212	0,269	74,8
120	0,774	0,090	0,140	38,8	120	0,774	0,193	0,221	61,4	120	0,774	0,270	0,330	91,7
150	0,968	0,106	0,160	44,5	150	0,968	0,228	0,256	71,1	150	0,968	0,319	0,379	105,3
180	1,162	0,121	0,177	49,3	180	1,162	0,258	0,290	80,5	180	1,162	0,362	0,423	117,4
210	1,355	0,133	0,191	53,2	210	1,355	0,284	0,315	87,6	210	1,355	0,399	0,461	128,0
240	1,549	0,144	0,205	57,0	240	1,549	0,308	0,337	93,7	240	1,549	0,433	0,496	137,7
270	1,742	0,154	0,215	59,7	270	1,742	0,328	0,360	100,0	270	1,742	0,460	0,526	146,0
300	1,936	0,161	0,223	62,0	300	1,936	0,343	0,376	104,4	300	1,936	0,482	0,552	153,3
330	2,130	0,168	0,231	64,0	330	2,130	0,359	0,390	108,4	330	2,130	0,503	0,569	158,1
360	2,323	0,173	0,237	65,8	360	2,323	0,370	0,402	111,6	360	2,323	0,519	0,582	161,7
390	2,517	0,178	0,242	67,2	390	2,517	0,381	0,414	115,0	390	2,517	0,534	0,588	163,2
420	2,711	0,182	0,246	68,3	420	2,711	0,389	0,422	117,2	420	2,711	0,546	0,590	163,9
450	2,904	0,185	0,248	68,8	450	2,904	0,396	0,424	117,8	450	2,904	0,555	0,587	162,9
480	3,098	0,187	0,249	69,1	480	3,098	0,400	0,421	117,0	480	3,098	0,562	0,576	159,9
510	3,291	0,189	0,247	68,6	510	3,291	0,405	0,411	114,0	510	3,291	0,568	0,565	156,9
540	3,485	0,191	0,242	67,2	540	3,485	0,409	0,400	111,1	540	3,485	0,574	0,552	153,3
570	3,679	0,194	0,237	65,8	570	3,679	0,413	0,386	107,1	570	3,679	0,580	0,533	148,1
600	3,872	0,196	0,230	64,0	600	3,872	0,418	0,369	102,6	600	3,872	0,586	0,520	144,5
630	4,066	0,198	0,223	62,0	630	4,066	0,422	0,358	99,3	630	4,066	0,592	0,507	140,9
660	4,259	0,199	0,217	60,2	660	4,259	0,425	0,347	96,5	660	4,259	0,597	0,498	138,4
690	4,453	0,200	0,209	58,1	690	4,453	0,427	0,339	94,1	690	4,453	0,598	0,488	135,5
720	4,647	0,201	0,204	56,8	720	4,647	0,429	0,329	91,5	720	4,647	0,602	0,479	132,9
750	4,840	0,202	0,200	55,7	750	4,840	0,431	0,323	89,6	750	4,840	0,605	0,470	130,7
780	5,034	0,203	0,197	54,7	780	5,034	0,434	0,316	87,8	780	5,034	0,610	0,464	128,8
810	5,227	0,205	0,194	53,8	810	5,227	0,438	0,312	86,6	810	5,227	0,614	0,458	127,3

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS - PROVE IN SITO

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

Sede legale: Via A. Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) P. IVA: 01956710618 PEC: igeo@pec.it
Sede laboratorio: Via A. Vinciguerra, 69 - 81041 Bellona (CE) E-mail: igeo2004@virgilio.it

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00 del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1489/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

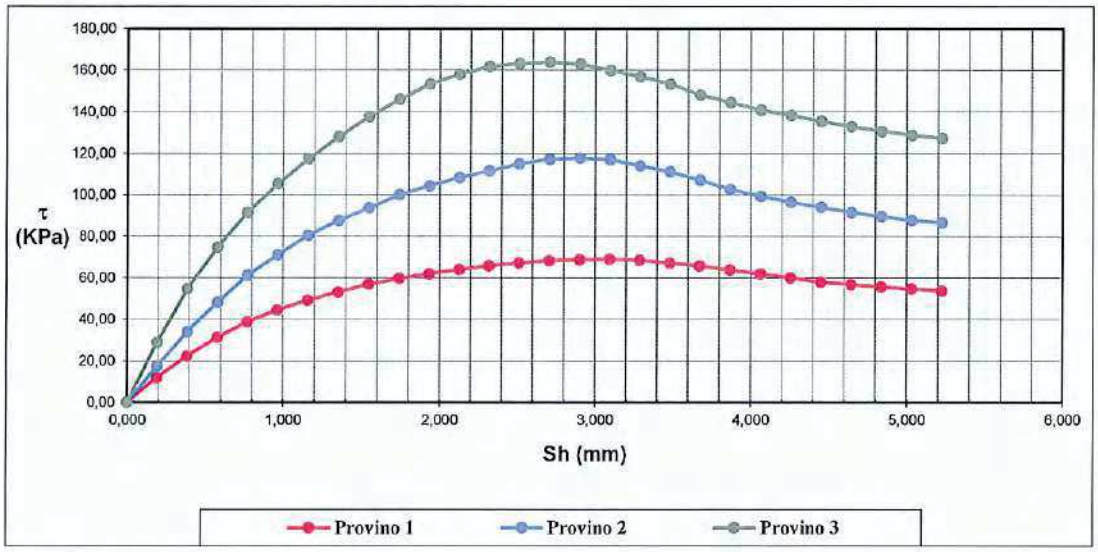
Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

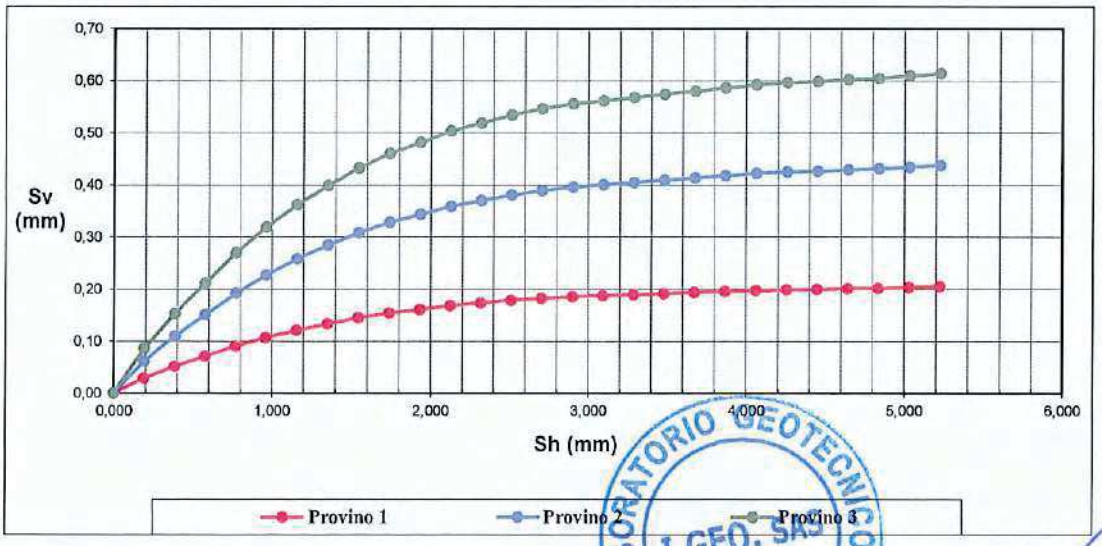
Data di prova: 09/07/2025

Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

E
COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio





Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: ASTM D3080 - Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC-06 Rev. 00
del 06/11/2023

Verbale di accettazione n°: TR195/25 **Data:** 08/07/2025

Certificato n°: 1489/25 **Data certificato:** 14/07/2025

Richiedente: Geol. Vincenzo Del Genio

Proprietario/Ente appaltante: Amministrazione Comunale di Pontecagnano - Faiano

Oggetto del lavoro: PNRR, M4C1 Inv. 1.1 "Realizzazione nuovo ASILO NIDO Via A. CONFORTI - Via S. PERTINI, località Sant'Antonio" CUP F65E25000040006 CIG B765135368

Località: Località Sant'Antonio - Pontecagnano-Faiano

Data di prova: 09/07/2025

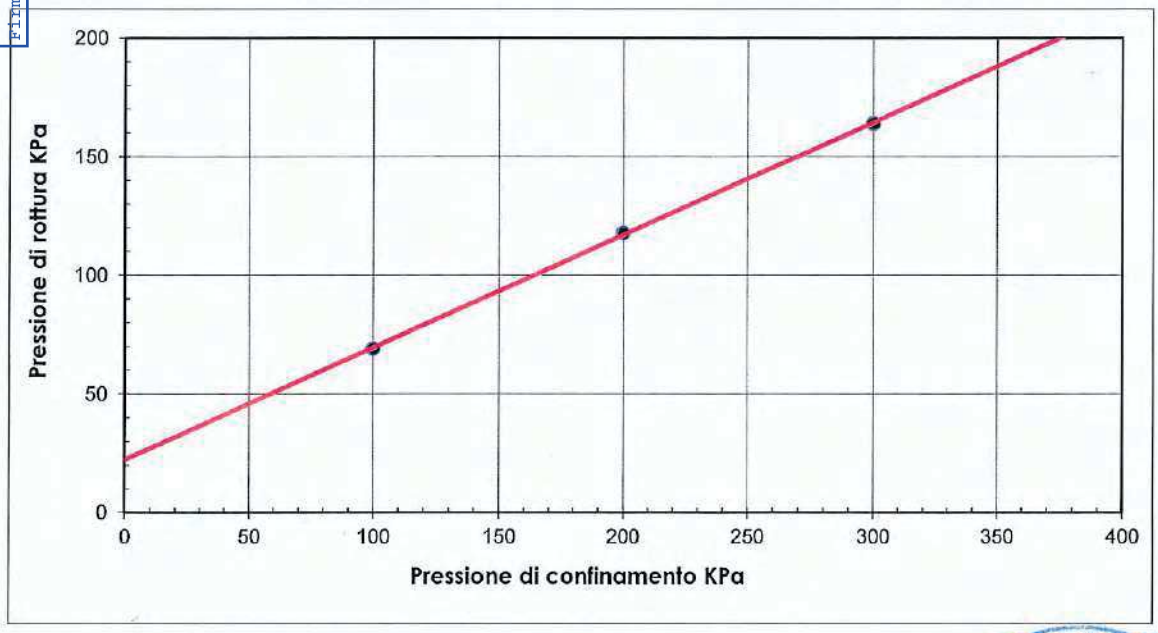
Sondaggio: S1 **Campione:** C3 **Profondità di prelievo (m):** 10,00-10,50

Tipo campione: Indisturbato **Data di prelievo:** 14/06/2025

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	100,00	69,1	3,098
Provino 2	200,00	117,8	2,904
Provino 3	300,00	163,9	2,711



Risultati sperimentali

Angolo di attrito	25,36	Gradi
Coesione	22,13	KPa

LABORATORIO GEOTECNICO I.GEO. SAS PROVE IN SITO

Tecnico sperimentatore
Dott. Geol. Angelo Testa

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Giorgio VERRILLO

Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0035047/2025 DEL 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:

PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1 PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

NUOVO ASILO NIDO
VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI
LOCALITÀ SANT'ANTONIO
CUP F65E25000040006 – CIG B765135368

CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808

	Contenuto:	data:
ALLEGATO	**SEZIONE GEOTECNICA**	Luglio 2025

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania - GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

Terreno vegetale e riporto eterogeneo

Argilla limosa e limoso-sabbiosa di colore prima brunastro poi grigio-verdastro: presenza di livelli torbosi sottili

Sabbia ghiaiosa e limo sabbioso in matrice limosa di colore rosso brunastro e grigiastro

Livello di argilla limosa di colore grigiastro

Sabbia limosa di colore nerastro

Sabbie travertinose di colore avana e sabbia limosa passante a limi sabbiosi, di colore grigio verdastro, con inclusi calcarei

Sabbie medio-grossolane, a luoghi debolmente limose, di colore variabile dal beige all'ocra, con locali inclusi di diametro massimo di due centimetri

Vs < 200 m/sec

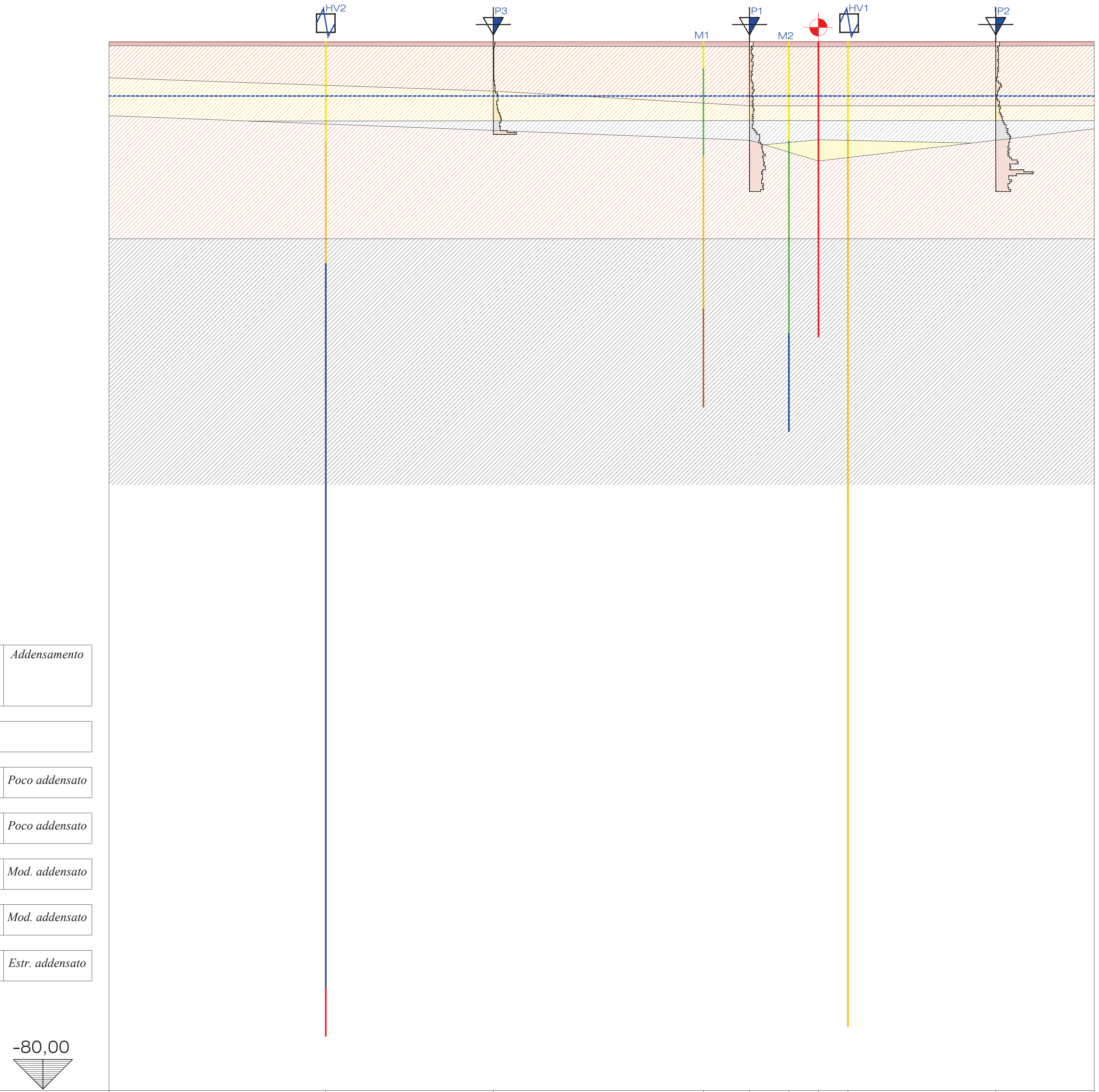
200 > Vs < 350 m/sec

350 > Vs < 500 m/sec

500 > Vs < 650 m/sec

650 > Vs < 800 m/sec

Vs > 800 m/sec



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

MODELLO GEOTECNICO

Quota metri	*Nspt* n	*Dr* %	*φ'* °	*c'* Kg/cmq	*Eel* Kg/cmq	*Eed* Kg/cmq	*γ* Kg/mc	*γ sat* Kg/mc	*Poisson*	*Winkler* Kg/cmc	*Qc* Kg/cmq	*Vp* m/sec	*Vs* m/sec	*Potenziale Liquefazione* %	*Addensamento*
0,00-0,50	*NON DEFINIBILE GEOTECNICAMENTE*														
0,50-6,00	*5*	*40*	*26*	*0,15*	*50*	*40*	*1850*	*1900*	*0,33*	*1,50*	*15*	*450*	*200*	---	*Poco addensato*
6,00-8,00	*8*	*40*	*28*	*0,20*	*70*	*60*	*1850*	*1900*	*0,33*	*2,00*	*30*	*550*	*230*	*1,30*	*Poco addensato*
8,00-10,00	*15*	*50*	*30*	*0,25*	*80*	*70*	*1900*	*1950*	*0,33*	*3,50*	*50*	*600*	*250*	*1,70*	*Mod. addensato*
10,00-20,00	*25*	*60*	*32*	*0,30*	*140*	*150*	*1900*	*1950*	*0,32*	*5,00*	*70*	*1050*	*400*	*1,90*	*Mod. addensato*
20,00-30,00	*40*	*80*	*35*	*0,35*	*300*	*350*	*1950*	*2000*	*0,32*	*10,00*	*130*	*1200*	*550*	*4,00*	*Estr. addensato*

Distanza progressiva	0,00	22,00	39,00	60,30	65,10	69,10	72,20	75,20	90,10	100,00
Distanza parziale	22,00	17,00	21,30	4,80	4,00	3,10	3,00	14,90	9,90	
Quota terreno	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00	258,00

SCALA 1 :500

Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0015041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

OGGETTO:

PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1
PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

NUOVO ASILO NIDO
VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI
LOCALITÀ SANT'ANTONIO
CUP F65E25000040006 – CIG B765135368

CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808

	Contenuto:	data:
ALLEGATO	UBICAZIONE INDAGINI ESEGUITE	Luglio 2025

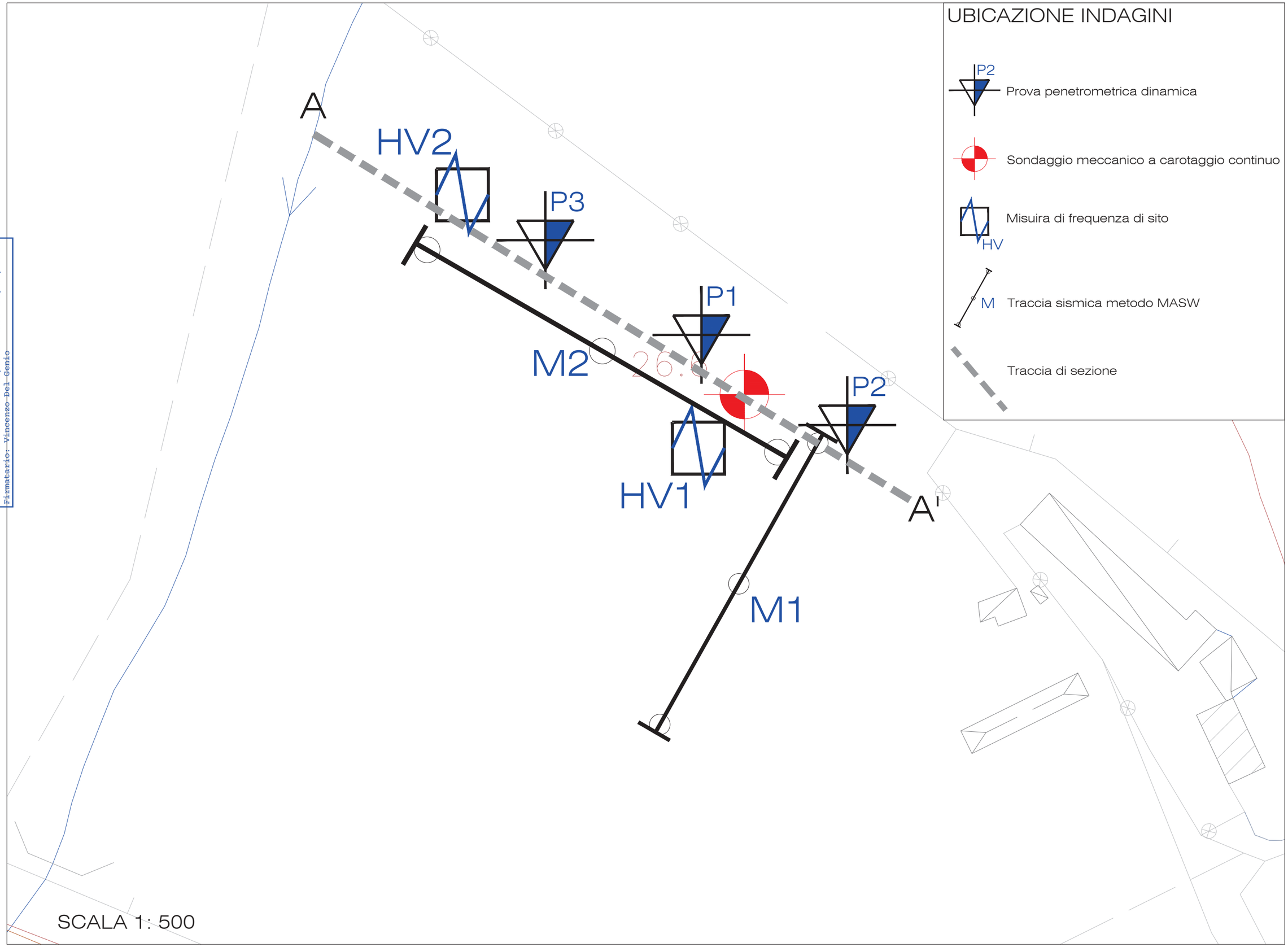
COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



Comune di

PONTECAGNANO - FAIANO

Provincia di Salerno

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
PROTOCOLLO N.0015041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio
E

OGGETTO:

PNRR - M4 C1 – POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZIO DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ - IN 1.1
PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA

NUOVO ASILO NIDO
VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI
LOCALITÀ SANT'ANTONIO
CUP F65E25000040006 – CIG B765135368

CATASTO AL FOGLIO 7 PARTICELLA N° 1808

	Contenuto:	data:
ALLEGATO	CERTIFICATI PROVE DPSH	Luglio 2025

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di PONTECAGNANO-FAIANO

GEOLOGO

ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

O. R. G. n° 1147

I. Geo. s.a.s.

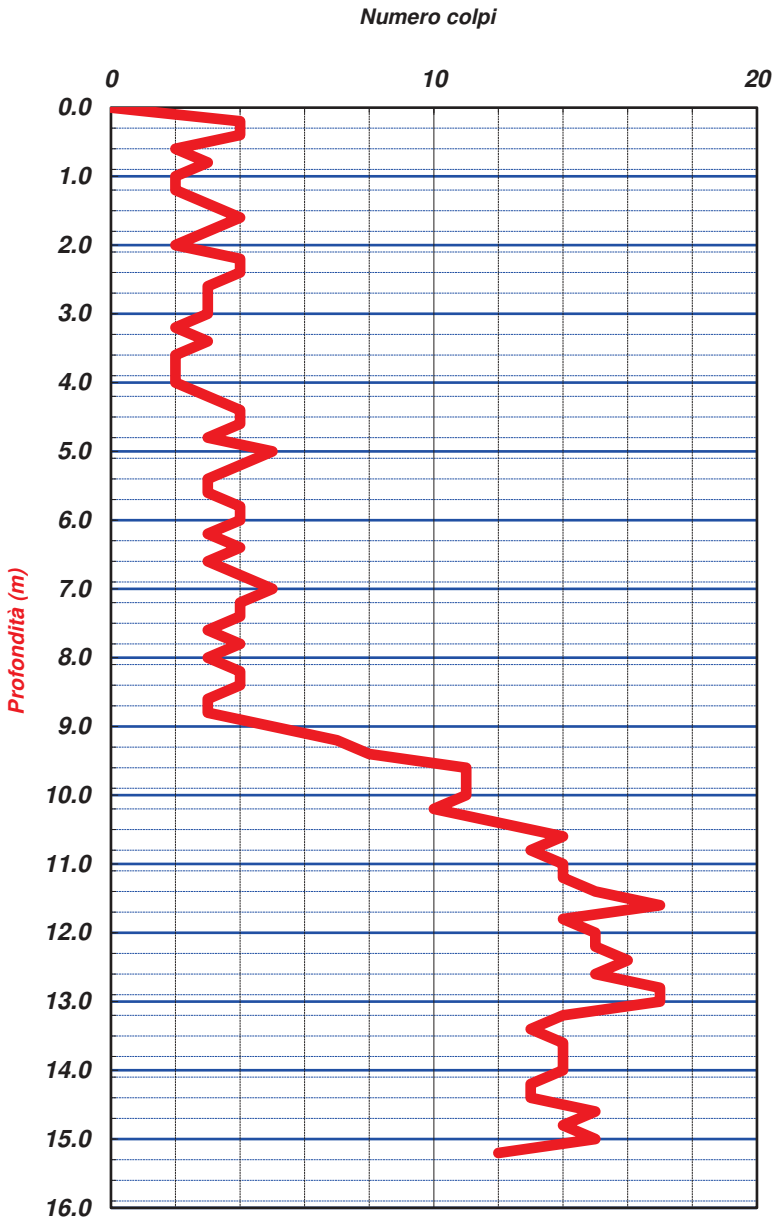
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618
ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
Attestazione SOA n. 109432/31/00 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
valida fino al 10/03/20249 rilasciata da UNISOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE DPSH

COMMITTENTE:	Comune di PONTECAGNANO FAIANO		
OGGETTO:	REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, CUP F65E25000040006	N° Certificato	0850/25
LOCALITA':	VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)	Sigla Prova	DPSH UNO
MODELLO: PAGANI TG 63-200	PESO ASTE: 6.3 Kg / APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione	08/07/2025
COORDINATE:	Latitudine: 40.636154 N / Longitudine: 14.889266 E	Quota: 26,00 metri s.l.m.	
DATA ESECUZIONE PROVA:	08/07/2025 / FALDA (m) 6,00 p.c.	Pagina	1/1

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0031041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0.20	0	8.20	4				
0.40	4	8.40	4				
0.60	4	8.60	3				
0.80	2	8.80	3				
1.00	3	9.00	5				
1.20	2	9.20	7				
1.40	2	9.40	8				
1.60	3	9.60	11				
1.80	4	9.80	11				
2.00	3	10.00	11				
2.20	2	10.20	10				
2.40	4	10.40	12				
2.60	4	10.60	14				
2.80	3	10.80	13				
3.00	3	11.00	14				
3.20	3	11.20	14				
3.40	2	11.40	15				
3.60	3	11.60	17				
3.80	2	11.80	14				
4.00	2	12.00	15				
4.20	2	12.20	15				
4.40	3	12.40	16				
4.60	4	12.60	15				
4.80	4	12.80	17				
5.00	3	13.00	17				
5.20	5	13.20	14				
5.40	4	13.40	13				
5.60	3	13.60	14				
5.80	3	13.80	14				
6.00	4	14.00	14				
6.20	4	14.20	13				
6.40	3	14.40	13				
6.60	4	14.60	15				
6.80	3	14.80	14				
7.00	4	15.00	15				
7.20	5	15.20	12				
7.40	4						
7.60	4						
7.80	3						
8.00	4						
	3						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc.01956710618

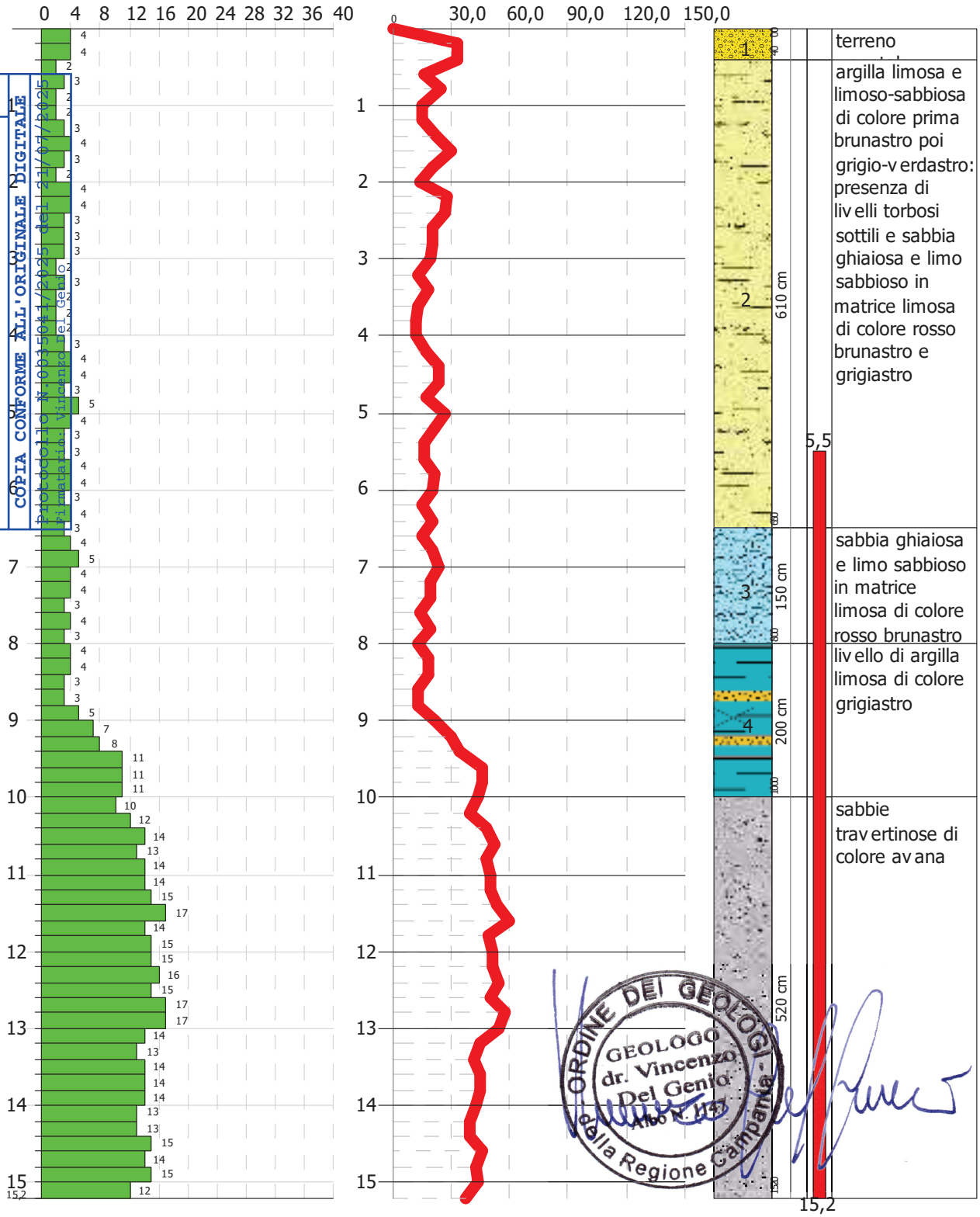
geol. Vincenzo DELGENIO
via Trento. 45 - Alvgnano (Ce)
vincenzo.delgenio@alice.it - vincenzo.delgenio@pec.epap.it
0823/865569 - +393388045751

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Certificato Nr. 0850/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0850/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0850/2025 del 08/07/2025

Committente: Comune di PONTECAGNANO FAIANO
08/07/2025
Descrizione: REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO
Localita': VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)
Scala 1:76

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0015041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 147

GEOL. VINCENZO DELGENIO

I. GEO. S.A.S.

I. Geo. s.a.s.

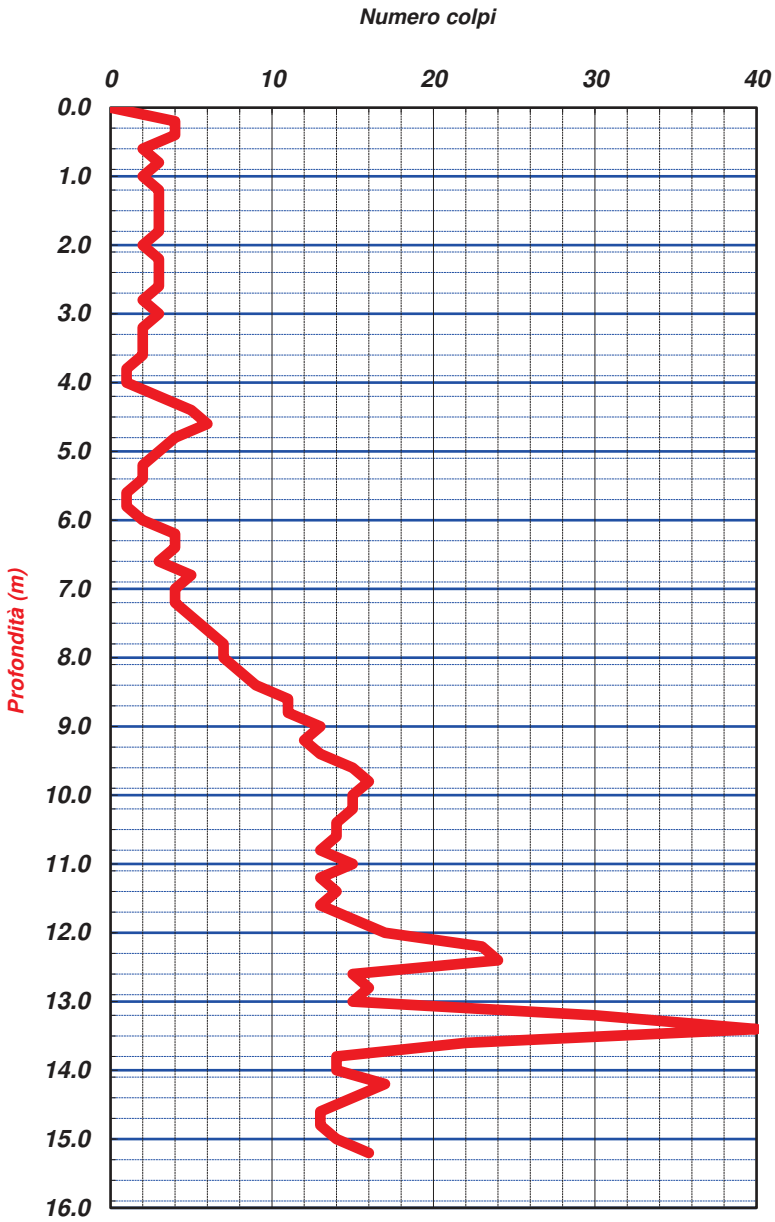
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618
ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
Attestazione SOA n. 109432/31/00 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
valida fino al 10/03/20249 rilasciata da UNISOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE DPSH

COMMITTENTE:	Comune di PONTECAGNANO FAIANO				
OGGETTO:	REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, CUP F65E25000040006			N° Certificato	0851/25
LOCALITA':	VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)			Sigla Prova	DPSH DUE
MODELLO: PAGANI TG 63-200	PESO ASTE: 6.3 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		Data emissione	08/07/2025
COORDINATE:	Latitudine: 40.636036 N	Longitudine: 14.889503 E		Quota: 26,00 metri s.l.m.	
DATA ESECUZIONE PROVA:	08/07/2025	FALDA (m)	6,00 p.c.	Pagina	1/1

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N 0031041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0.20	0	8.20	8				
0.40	4	8.40	9				
0.60	4	8.60	11				
0.80	2	8.80	11				
1.00	3	9.00	13				
1.20	2	9.20	12				
1.40	3	9.40	13				
1.60	3	9.60	15				
1.80	3	9.80	16				
2.00	3	10.00	15				
2.20	2	10.20	15				
2.40	3	10.40	14				
2.60	3	10.60	14				
2.80	2	10.80	13				
3.00	3	11.00	15				
3.20	2	11.20	13				
3.40	2	11.40	14				
3.60	2	11.60	13				
3.80	1	11.80	15				
4.00	1	12.00	17				
4.20	3	12.20	23				
4.40	5	12.40	24				
4.60	6	12.60	15				
4.80	4	12.80	16				
5.00	3	13.00	15				
5.20	2	13.20	30				
5.40	2	13.40	40				
5.60	1	13.60	22				
5.80	1	13.80	14				
6.00	2	14.00	14				
6.20	4	14.20	17				
6.40	4	14.40	15				
6.60	3	14.60	13				
6.80	5	14.80	13				
7.00	4	15.00	14				
7.20	4	15.20	16				
7.40	5						
7.60	6						
7.80	7						
8.00	7						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
num. colpi. = numero di colpi

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc.01956710618

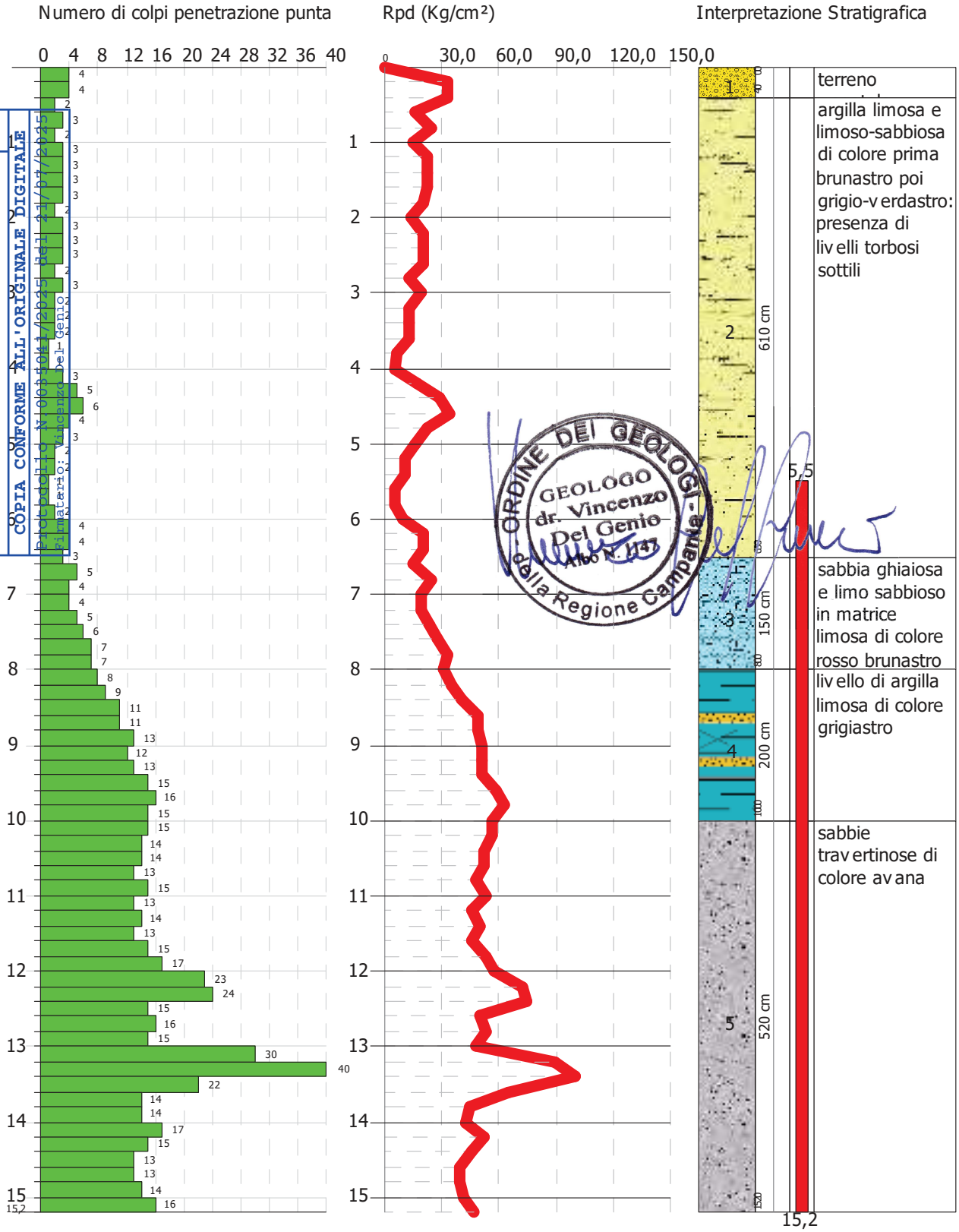
geol. Vincenzo DELGENIO
via Trento. 45 - Alvgnano (Ce)
vincenzo.delgenio@alice.it - vincenzo.delgenio@pec.epap.it
0823/865569 - +393388045751

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.2
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Certificato Nr. 0851/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0851/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0851/2025 del 08/07/2025

Committente: Comune di PONTECAGNANO FAIANO — 08/07/2025
Descrizione: REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO
Localita': VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)
Scala 1:76

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0061041/2025 del 11/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 147

GEOL. VINCENZO DELGENIO — I. GEO. S.A.S.

I. Geo. s.a.s.

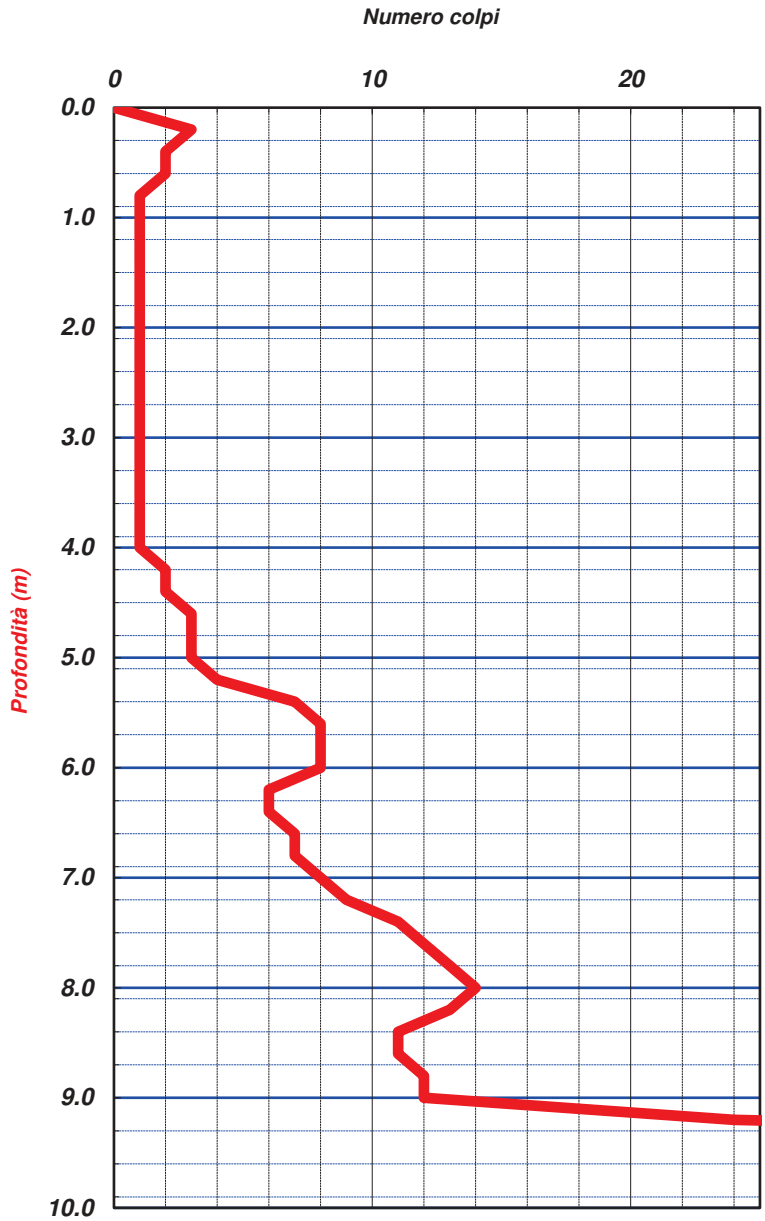
Indagini geognostiche e geofisiche – Consolidamenti – pali – micropali
Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 ; cell. 338/1534202
E-Mail: igeo2004@virgilio.it – P.Iva : 01956710618
ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
Attestazione SOA n. 109432/31/00 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
valida fino al 10/03/20249 rilasciata da UNISOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPERPESANTE DPSH

COMMITTENTE:	Comune di PONTECAGNANO FAIANO				
OGGETTO:	REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, CUP F65E25000040006			N° Certificato	0852/25
LOCALITA':	VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)			Sigla Prova	DPSH TRE
MODELLO: PAGANI TG 63-200	PESO ASTE: 6.3 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		Data emissione	08/07/2025
COORDINATE:	Latitudine: 40.636284 N	Longitudine: 14.889955 E		Quota: 26,00 metri s.l.m.	
DATA ESECUZIONE PROVA:	08/07/2025	FALDA (m)	6,00 p.c.	Pagina	1/1

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0031041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0.20	0	8.20	13				
0.40	3	8.40	11				
0.60	2	8.60	11				
0.80	2	8.80	12				
1.00	1	9.00	12				
1.20	1	9.20	24				
1.40	1	9.40	60				
1.60	1						
1.80	1						
2.00	1						
2.20	1						
2.40	1						
2.60	1						
2.80	1						
3.00	1						
3.20	1						
3.40	1						
3.60	1						
3.80	1						
4.00	1						
4.20	2						
4.40	2						
4.60	3						
4.80	3						
5.00	3						
5.20	4						
5.40	7						
5.60	8						
5.80	8						
6.00	8						
6.20	6						
6.40	6						
6.60	7						
6.80	7						
7.00	8						
7.20	9						
7.40	11						
7.60	12						
7.80	13						
8.00	14						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
num. colpi. = numero di colpi

IL DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I. Geo. s.a.s. di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
Via Aldo Moro 2 PASTORANO (CE)
Part.Iva e Cod. Fisc.01956710618

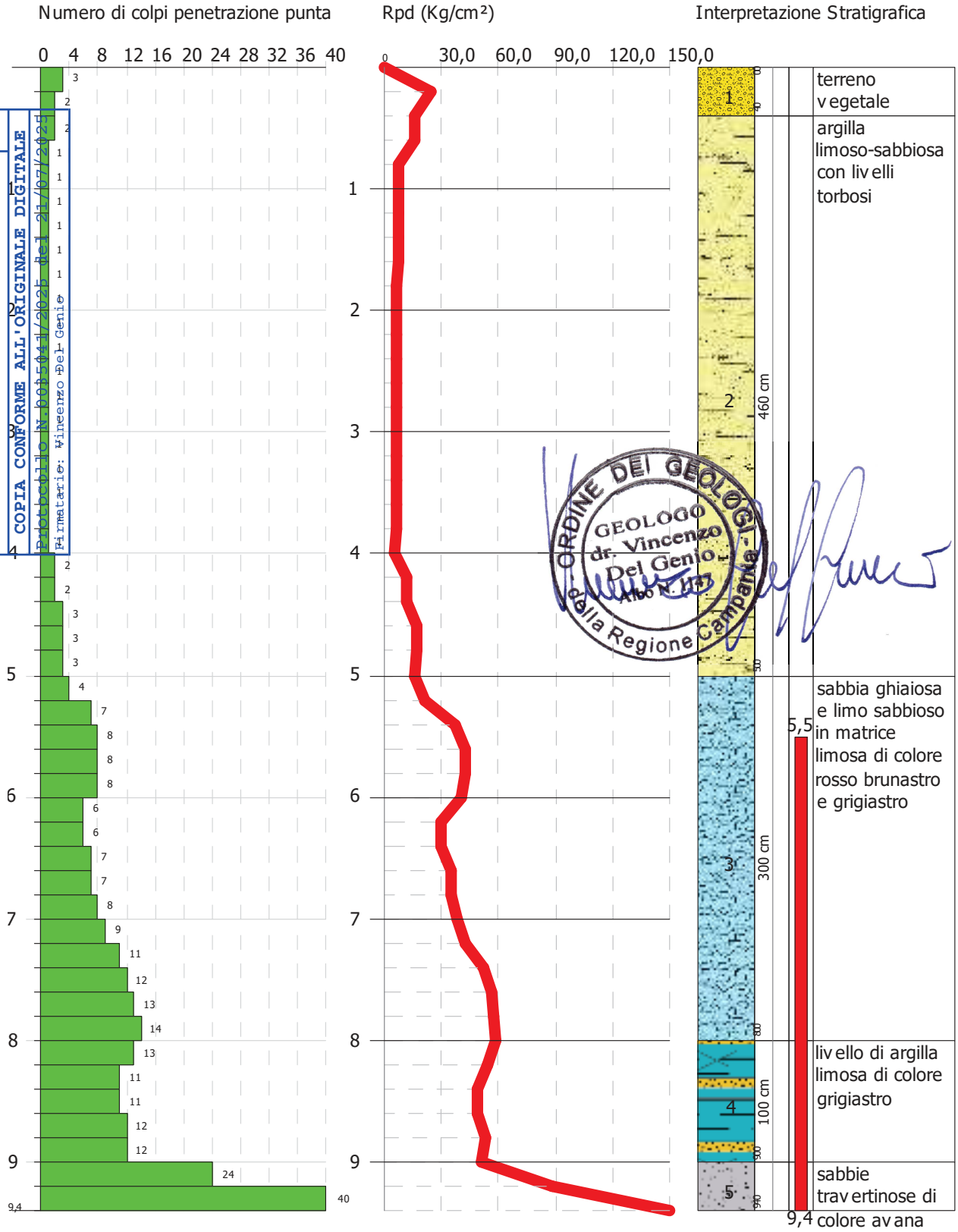
geol. Vincenzo DELGENIO
via Trento. 45 - Alvgnano (Ce)
vincenzo.delgenio@alice.it - vincenzo.delgenio@pec.epap.it
0823/865569 - +393388045751

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.3
Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Certificato Nr. 0852/2025 del 08/07/2025
Verbale di accettazione nr. 0852/2025 del 08/07/2025
Codice commessa nr. 0852/2025 del 08/07/2025

Committente: Comune di PONTECAGNANO FAIANO — 08/07/2025
Descrizione: REALIZZAZIONE NUOVO ASILO NIDO VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO
Localita': VIA ABATE CONFORTI – VIA SANDRO PERTINI – LOC. S. ANTONIO, PONTECAGNANO-FAIANO (SA)
Scala 1:47

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N. 0015041/2025 del 21/07/2025
Firmatario: Vincenzo Del Genio



ORDINE DEI GEOLOGI della Regione Campania
GEOLOGO dr. Vincenzo Del Genio Albo N. 1147

GEOL. VINCENZO DELGENIO — I. GEO. S.A.S.

POSTA CERTIFICATA: Trasmissione elaborato geologico Asilo Nido Conforti-Pertini

Mittente: vincenzo.delgenio@pec.epap.it
Destinatari: protocollo@pec.comune.pontecagnanofaiano.sa.it
Destinatari (CC): landigiovanni@comunepontecagnanofaiano.sa.it
Inviato il: 20/07/2025 16.28.55
Posizione: PEC - istituzionale Ufficio Protocollo/Posta in ingresso

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025

A seguito di incarico conferito dalla Amministrazione comunale, con determinazione del Settore Lavori Pubblici n° 973 del 02/07/2025, SI TRASMETTE in formato (.p7m) digitale lo studio geologico relativo al progetto del nuovo Asilo Nido in via Abate Conforti-via Sandro Pertini in territorio di Pontecagnano – Faiano alla località Sant'Antonio.

Cordialità

Geol. Vincenzo Del Genio

Via Trento, 15/bis - 81012 Alvignano (Ce)

Tel. +39 0823 865569

Fax +39 0823 865569

Personale +39 338 8045751

E-mail:

vincenzo.delgenio@alice.it

,

vincenzo@delgenio.net

PEC:

vincenzo.delgenio@pec.epap.it

Ai sensi del Regolamento UE n. 2016/679 le informazioni contenute in questo messaggio di posta elettronica sono riservate e confidenziali e ne è vietata la divulgazione con qualunque modalità. Se Lei non fosse la persona cui il messaggio è destinato, La invitiamo a non leggerlo e ad eliminarlo dandone

cortesemente tempestivo avviso al mittente. Qualsiasi utilizzo non autorizzato del contenuto di questo messaggio costituisce violazione dell'obbligo di non prendere cognizione della corrispondenza tra altri soggetti, salvo più grave illecito, ed espone il responsabile alle relative conseguenze.

P

Rispetta l'ambiente: se non è necessario, non stampare questa mail.

COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
Ufficio Protocollo
E
Protocollo N.0035041/2025 del 21/07/2025

=== LISTA DEGLI ALLEGATI ===
Studio_Geologico_AsiloNido_Pontecagnano-Faiano.pdf.p7m ( )