



REGIONE CAMPANIA



consac gestioni idriche spa

Via Ottavio de Marsilio, Via O. Valiante, 30, 84078 Vallo della Lucania SA



Cofinanziato
dall'Unione europea



PR Campania FESR 2021/2027 – D.G.R. n. 464 dell'11/07/2025

“Nuova adduzione, da sorgente disponibile, di risorsa idrica da convogliare verso l'esistente serbatoio denominato “San Donato” di Montecorice e realizzazione di reti di collegamento” CUP: F52E25000110005 CIG: BA21BBAA06

Il RUP

ing. Tommaso Cetrangolo

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Tavola
22

RELAZIONE GEOLOGICA

Luglio 2026

I tecnici incaricati con competenze specifiche complementari

Dr. Angelo D'Angiolillo
Archeologo di Prima fascia

Dr. Lucio Gnazzo geologo

Geom.. Nicola Della Greca
CSP – CSE

Dr.ssa Anna Maria Ippolito
Biologa - Vinca

Firma



Lucio Gnazzo
06.08.2026
19:29:20
GMT+02:00

I Collaboratori
Ing. Costabile Di Matteo
Ing. Nicola Palese

Il tecnico incaricato
Ing. Renato CARROZZA
Firma

renato
carrozza
Ordine degli
Ingegneri della
Provincia di
Salerno
Ingegnere
07.08.2026
08:16:50
GMT+02:00



INDICE

1. Premessa	3
1.1. Sintesi degli interventi di progetto	5
2. Riferimenti normativi	6
2.1. Normativa nazionale	6
2.2. Normativa regionale	6
3. Inquadramento geologico	7
3.1. Inquadramento territoriale	7
3.2. Geologia generale e di dettaglio	8
3.2.1. Geolitologia di dettaglio	12
4. Idrogeologia generale e di dettaglio	13
4.1. Idrogeologia e idrografia generale	13
5. Geomorfologia generale e di dettaglio	15
5.1. Geomorfologia e stabilità delle aree di diretto interesse	15
6. Compatibilità geologica degli interventi nel Piano per l'Assetto Idrogeologico ...	16
6.1. <i>Compatibilità degli interventi nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di frana [PSAI-RF] – agg. 2017</i>	<i>16</i>
6.1.1. Prescrizioni delle norme di attuazione applicabili	18
6.1.2. Descrizione sintetica degli interventi e aspetti idrogeologici rilevanti	18
6.1.3. Valutazione della compatibilità geologica	19
6.1.4. Conclusioni sulla verifica della compatibilità geologica degli interventi rispetto al PSAI – Rischio di frana [PSAI-RF]	19
6.1.5. Classificazione delle aree d'intervento nella cartografia delle Aree di Attenzione su Base Geomorfologica del PSAI – Rischio di frana [PSAI-RF]	20
6.1. <i>Interferenze con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio idraulico [PSAI-RI] - agg. 2012</i>	<i>21</i>

7. Indagini, caratterizzazione e modellazione geologica e geotecnica.....	21
7.1. <i>Indagini utilizzate e criteri adottati per definire la successione litostratigrafica e le proprietà geomeccaniche dei terreni</i>	<i>22</i>
7.2. <i>Modello geologico del sito e schematizzazione geotecnica.....</i>	<i>23</i>
7.1. <i>Stratigrafia e parametri geotecnici</i>	<i>23</i>
8. Analisi della pericolosità sismica e definizione dell'azione sismica di progetto...	26
8.1. <i>Localizzazione dell'area.....</i>	<i>27</i>
8.2. <i>Cenni di sismicità storica</i>	<i>27</i>
8.3. <i>Rischio sismico locale.....</i>	<i>29</i>
8.3.1. <i>Vita nominale di progetto, classi d'uso e periodo di riferimento.....</i>	<i>31</i>
8.3.2. <i>Stati limite sismici e relative probabilità di superamento.....</i>	<i>34</i>
8.3.3. <i>Pericolosità sismica di base.....</i>	<i>35</i>
8.3.4. <i>Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche (pericolosità sismica locale) ...</i>	<i>38</i>
8.4. <i>Valutazione dell'azione sismica (spettri di risposta elastici).....</i>	<i>41</i>
8.4.1. <i>Verifica delle pericolosità dovuti agli effetti cosismici.....</i>	<i>46</i>
8.4.1.1. <i>Stabilità nei confronti della liquefazione</i>	<i>46</i>
8.4.1.2. <i>Verifica delle condizioni di esclusione della verifica a liquefazione ai sensi del §7.11.3.4.2 (NTC18).....</i>	<i>48</i>
8.4.1.3. <i>Densificazione</i>	<i>51</i>
9. Discussione e conclusioni.....	51

ALLEGATI:

1 - CERTIFICATI INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

1. Premessa

Nel presente elaborato vengono esposte le risultanze dello studio geologico redatto a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dei lavori di ***"Nuova adduzione, da sorgente disponibile, di risorsa idrica da convogliare verso l'esistente serbatoio denominato "San Donato" di Montecorice e realizzazione di reti di collegamento" CUP: F52E25000110005 CIG: BA21BBAA06.***

Il presente studio geologico è finalizzato a fornire un quadro conoscitivo completo delle condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio interessato dagli interventi in progetto, con particolare attenzione agli aspetti stratigrafici, geotecnici, sismici e di stabilità dei terreni attraversati dalle nuove condotte e dai manufatti di progetto.

Lo studio persegue i seguenti obiettivi principali:

- ➔ ***descrivere il contesto territoriale, morfologico e geologico di riferimento***, inquadrando i siti rispetto alle principali forme del rilievo e alle unità geologiche affioranti o sub-affioranti, e individuare l'ambito geomorfologico significativo, esteso alla porzione di territorio i cui processi morfoevolutivi possano interferire con l'area d'intervento;
- ➔ ***valutare le condizioni di stabilità delle aree d'intervento e del relativo intorno nell'ambito geomorfologico di riferimento***, individuando eventuali condizioni di pericolosità geologica, geomorfologica o idrogeologica e la presenza di aree perimetrale nel PSAI suscettibili di interferire con le opere o di esserne influenzate;
- ➔ ***caratterizzare l'assetto stratigrafico e geologico-tecnico*** dell'area di sedime dei terreni lungo i tracciati delle nuove condotte e in corrispondenza dei manufatti di progetto definendo le principali caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e pervenendo, a completamento del modello geologico, a una schematizzazione geologico-tecnica delle aree d'intervento, da intendersi quale quadro conoscitivo e interpretativo posto a disposizione del progettista per le successive valutazioni geotecniche di sua competenza;
- ➔ ***stimare il comportamento sismico locale e la risposta del sito*** in conformità alle ***Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018)*** definendo la categoria di sottosuolo e verificando, ove ne ricorrano le condizioni alla luce della natura granulare dei depositi e della soggiacenza della falda, la suscettibilità alla liquefazione ai sensi del § 7.11.3.4 delle medesime Norme;
- ➔ ***fornire indicazioni geologico-tecnico*** utili alla progettazione esecutiva degli scavi, del rinterro delle trincee, garantendo la durabilità e la sicurezza delle opere in relazione al contesto geologico e geomorfologico locale.

Lo studio è stato condotto mediante sopralluoghi e rilievi diretti sul terreno lungo i tracciati di progetto, integrati da analisi cartografica e aerofotogrammetrica multitemporale (fotografie aeree storiche e recenti), nonché dalla consultazione della cartografia tematica di settore (geologica, geomorfologica, idrogeologica, cartografia del rischio PAI) e della bibliografia tecnica e scientifica disponibile.

Sulla base di tali elementi si è proceduto a una ricostruzione del quadro geologico areale, con particolare riferimento alle unità litostratigrafiche attraversate dai tracciati e alla loro caratterizzazione geomeccanica. Contestualmente è stata condotta un'analisi in prospettiva sismica per la classificazione del sottosuolo e la definizione delle risposte sismiche locali.

Il paragrafo 6.2.2 dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" pubblicate in Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018 (NTC 2018), recita testualmente: *"Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma restando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali"*.

Pertanto, il lavoro è stato basato sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili e, per tale motivo, non sono state eseguite indagini geognostiche ex novo ma sono stati utilizzati i dati ricavati da indagini pregresse.

In aggiunta ai rilievi di campagna e a completamento delle informazioni raccolte, sono stati utilizzati i risultati delle indagini geognostiche condotte nell'ambito dello Studio geologico a supporto del Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Montecorice (SA) che ha interessato il medesimo territorio comunale con un programma di indagini areali di significativa entità.

Tutte le fasi del programma di indagine sono state eseguite e i risultati elaborati nel pieno rispetto della vigente normativa tecnica:

- ✓ Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche – A.G.I. (1977);
- ✓ Norme Tecniche per le Costruzioni – D.M. 17 gennaio 2018;
- ✓ Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.- Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- ✓ D.M. 11/03/1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate;
- ✓ L.R. Campania n. 9 del 07/01/1983 e s.m.i. – Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico;
- ✓ Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica (ICMS, 2008).

I dati ottenuti sono stati integrati con l'ausilio delle seguenti cartografie ufficiali:

- ✓ Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 – Foglio 209 "Vallo della Lucania";
- ✓ Foglio 502 (Agropoli) e Foglio 503 (Vallo della Lucania) della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 realizzate dall'ISPRA nell'ambito del Progetto CARG;
- ✓ Carta Tecnica Regionale (CTR) Campania in scala 1:5.000;
- ✓ Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) – Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale: cartografie del rischio idraulico e da frana (PAI);
- ✓ Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) – ISPRA;
- ✓ Mappe di pericolosità sismica INGV (O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006); Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 (Rovida et alii, INGV).

1.1. Sintesi degli interventi di progetto

L'intervento è finalizzato a integrare e razionalizzare l'approvvigionamento idrico del capoluogo di Montecorice e della frazione Giungatelle, oggi alimentati rispettivamente dagli acquedotti Faraone e Basso Sele con erogazione carente e discontinua nel periodo estivo. Il progetto si articola su tre componenti principali: una nuova derivazione dall'acquedotto Alto Sele (gestito da ASIS Salernitana Reti ed Impianti), per una portata di 10-15 l/s; l'attivazione del serbatoio esistente in località San Donato, mai entrato in esercizio, con capacità di stoccaggio di 800 mc (due vasche circolari da 400 mc ciascuna); la realizzazione di due collettori di distribuzione dal serbatoio verso i due centri serviti.

Nel dettaglio i tratti di condotta previsti sono il tratto A-B (derivazione Alto Sele–serbatoio, PE DN 160, 2.534 m, dislivello 190,67 m), il tratto B-C-D (serbatoio–Montecorice, riutilizzo di condotta esistente in ghisa DN 200 per 696 m più nuovi tratti in PE DN 110), e il tratto B-E-F-G (serbatoio–Giungatelle, nuova condotta PE DN 90, 1.772 m). Sono inoltre previsti nodi di derivazione secondari verso Mainolfo, Perdifumo, Santa Croce, l'abitato San Donato e il Mulino a Vento.

Sul serbatoio San Donato è programmato un intervento di recupero strutturale e funzionale: bonifica delle superfici in cemento armato ammalorate con ripristino corticale e rivestimento osmotico impermeabilizzante, rifacimento della camera di manovra con tutte le apparecchiature idrauliche (saracinesche, valvole di ritegno, misuratori elettromagnetici, riduttori di pressione, sfiati), installazione di impianto di clorazione per ciascuna vasca, rifacimento di scala interna e passerella, e bonifica della copertura esterna in terra (rimozione vegetazione infestante, sistemazione dei muri di contenimento) senza alterazione dell'aspetto esterno del manufatto. Lungo le condotte sono previsti dispositivi contro il colpo d'ariete (chiusura controllata, valvole di non ritorno, riduttori pilotati) e camere di manovra nei nodi C ed F.

2. Riferimenti normativi

2.1. Normativa nazionale

- Legge n° 64 del 02.02.1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 11 marzo 1988 (G.U. 01/06/1988 n.127) - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Decreto Ministeriale 16.01.1996 - Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche;
- OPCM 20 marzo 2003 n. 3274 (G.U. 08 maggio 2003 n.72) - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- OPCM 02 ottobre 2003 n. 3316 (G.U. 10 ottobre 2003 n.236) - Modifiche ed integrazioni all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003;
- OPCM 23 gennaio 2004 n. 3333 (G.U. 02 febbraio 2004 n.26) - Modifiche all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003;
- OPCM 3 maggio 2005 n. 3431 (G.U. 10 maggio 2005 n.85) - Modifiche ed integrazioni all'OPCM 3274 del 20 marzo 2003;
- D.M. 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018) - Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 (G.U. 11 febbraio 2019 n. 35)- Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267;
- R.D. 16 maggio 1926, n. 1126;(regolamento di applicazione);
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

2.2. Normativa regionale

- Legge Regione Campania n° 9 del 07.01.1983 - Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico
- DGR Campania n° 5447 del 07.11.2002 "Aggiornamento della classificazione sismica dei

Comuni della Regione Campania";

- DGR Campania n° 248 del 24.01.2003 - Circolare applicativa relativa alla strumentazione urbanistica
- Legge Regione Campania n° 16 del 22.12.2004 - Norme sul governo del territorio
- DGR Campania n° 1701 del 28.10.2006- Linee guida per la mitigazione del rischio sismico per le infrastrutture pubbliche e per il patrimonio edilizio pubblico e privato
- DGR Campania n° 834 del 11.05.2007 - Norme tecniche e direttive riguardanti gli elaborati da allegare agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica ed attuativa, come previsto dagli artt. 6 e 30 della L.R. n° 16 del 22.12.2004
- Legge Regione Campania n° 13 del 13.10.2008 - Piano Territoriale Regionale (PTR);
- Legge Regione Campania n° 19 del 28.12.2009 - Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico - Modifiche alla Legge Regionale n° 9/1983;
- "PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO" - RISCHIO IDRAULICO E RISCHIO FRANA - AGGIORNAMENTO 2012" dell'ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele, poi Autorità di Bacino Campania Sud ed ora Distretto Idrografico per l'Appennino Meridionale, adottato con delibera n. 11 del 16/04/2012;
- L.R. Campania 7 maggio 1996, n. 11, artt. 23 e 24;
- L.R. Campania 24 luglio 2006, n. 14;
- R.R. Campania 28 settembre 2017, n. 3.

3. Inquadramento geologico

3.1. Inquadramento territoriale

Gli interventi in progetto ricadono nel territorio del Comune di Montecorice (SA), borgo del Cilento costiero compreso nel Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni, confinante con i comuni di Castellabate a nord, Perdifumo a nord-est, San Mauro Cilento e Serramezzana a sud-est.

Il territorio comunale si estende su una superficie di 22,30 kmq distribuita in un capoluogo policentrico e in numerosi centri e nuclei abitati (Agnone, Baia Arena, Capitello, Case del Conte, Cosentini, Fornelli, Giungatelle, Magazzini, Ortodonico, Ponte San Nicola, Rosaine, Roviscelli, San Giovanni, San Giovanni Alto, San Nicola a Mare, Zoppi).

Le aree d'intervento sono individuabili nella **Cartografia Ufficiale I.G.M. al Foglio 39-38**

Castellabate della Carta Topografica d'Italia SERIE 25 DBSN AUTOMATICA prodotta con allestimento cartografico automatico basato sui dati del DataBase di Sintesi Nazionale (DBSN) (Figura 1) e negli Elementi nn. 502122 (GIUNGATELLE) e 502161 (MONTECORICE) della Carta Tecnica Regionale della Regione Campania in scala 1:5000.

Il tracciato di progetto si sviluppa secondo un andamento pressoché meridiano, da nord verso sud: dal punto di derivazione sull'acquedotto Alto Sele, posto a quota 405 m s.l.m. in prossimità di Cozzo San Donato, scende fino al serbatoio esistente di San Donato a quota 214,33 m s.l.m., per poi diramarsi verso l'abitato di Montecorice capoluogo (quota di arrivo 94 m s.l.m. circa) e, con il ramo opposto, verso la frazione di Giungatelle e i nuclei di Mainolfo, Perdifumo e Santa Croce, con quote di arrivo comprese tra 52 e 121 m s.l.m. Il dislivello complessivo superato dal tracciato, superiore a 350 m tra il punto più alto e quello più basso, è coerente con l'assetto acclive e articolato dei versanti attraversati.

Dal punto di vista morfologico il territorio si inquadra nel settore collinare del Cilento costiero, impostato sulle propaggini occidentali del massiccio del Monte della Stella. Il paesaggio, pur non raggiungendo quote elevate, presenta un rilievo articolato, esito dell'interazione tra le fasi tettoniche quaternarie e i processi di degradazione e denudazione dei versanti, con fenomeni gravitativi diffusi o concentrati in relazione alla litologia locale.

Il reticolo idrografico superficiale, a carattere torrentizio con regime pluviometrico stagionale, assume un pattern prevalentemente angolare e rettangolare, chiaramente condizionato dalle direttrici tettoniche regionali, tra cui la principale struttura del settore, orientata WNW-ESE, nota in letteratura come zona di faglia di San Marco-Montecorice.

I corsi d'acqua principali, incisi in valli alluvionali strette e simmetriche, confluiscono verso la fascia costiera dando luogo a piane alluvionali di limitata estensione in corrispondenza delle foci, mentre i tratti di costa restanti sono caratterizzati da falesie rocciose con accumuli detritici di base e piccole spiagge ciottolose, quali quelle di San Nicola a Mare, Baia Arena, Agnone e Capitello.

Il tracciato delle nuove condotte e il serbatoio di San Donato si collocano pertanto in un contesto di versante collinare a morfologia dolce nella porzione medio-alta (nei pressi del punto di derivazione e del serbatoio) e progressivamente più acclive nei tratti di discesa.

3.2. Geologia generale e di dettaglio

Sotto l'aspetto geologico il territorio indagato si inserisce nell'ambito del settore nord-occidentale della Provincia Stratigrafico-Strutturale del Cilento, caratterizzata da successioni prevalentemente terrigene, anche se differenziate sotto l'aspetto composizionale e strutturale.

I modelli stratigrafico-strutturali tradizionali e la Cartografia Ufficiale riferiscono tali successioni,

nell'insieme, all'Unità Stratigrafico-Strutturale del **"Flysch del Cilento"**, ovvero al complesso Liguride p.p., costituito, dal basso verso l'alto, dalle seguenti Formazioni:

- ➔ **Formazione delle Crete Nere** (ovvero di S. Venere, ovvero di Ascea) di età Cretacico inferiore-medio;
- ➔ **Formazione di Pollica**, di età Cretacico superiore - Paleocene;
- ➔ **Formazione di S. Mauro**, di età Paleocene - Eocene superiore.

Recenti studi di Geologia Regionale, basati su correlazioni interregionali e su originali dati biostratigrafici hanno reinterpretato le successioni affioranti, riconoscendo la presenza nel Cilento della Formazione del Saraceno, che, assieme alla Formazione delle Crete Nere, costituisce la falda alloctona di origine interna denominata Unità Nord-Calabrese.

L'insieme della Formazione di Pollica e della Formazione di S. Mauro costituirebbero una serie sedimentaria mesoautoctona, di età successiva alla prima fase tettonica che ha interessato i domini esterni della Piattaforma Campano-Lucana. In tal senso si conserva la denominazione Unità Cilento-Albidona, ovvero riferire tutte le formazioni al Gruppo del Cilento.

Nell'ambito delle successioni dell'Unità Nord-Calabrese sono presenti sequenze che per i caratteri litologici e strutturali sono assimilabili alle successioni tipiche del cosiddetto Complesso Sicilide, recentemente definite informalmente "Successioni ad Affinità Sicilide" o anche Unità Tettonica di Castelnuovo Cilento.

I rapporti geometrici fra queste ultime e l'Unità Nord-Calabrese sono molto complessi e non ancora ben definiti.

L'Unità del Cilento-Albidona poggia trasgressiva discordante sia sui terreni dell'Unità Nord-Calabrese che sulla successione flyscioide della Formazione del Bifurto, radicata sulla Piattaforma Campano-Lucana.

Secondo il nuovo modello, quindi, abbiamo l'**Unità Nord-Calabrese** e l'**Unità di Castelnuovo Cilento**.

La prima è costituita dalle seguenti formazioni:

- ✓ **Formazione delle Crete Nere - membro "black shales" (CRN)**: successione fittamente stratificata di argille marnose silicifere fessurate e giuntate con strati e straterelli quarzoarenitici fratturati e contorti, che a luoghi formano dei "boudins" inglobati nella massa argillosa; al disotto della copertura detritico-colluviale la massa argillosa risulta fortemente ammorbidita e poco consistente, mentre in corrispondenza di faglie diventa argillitica scagliettata.
- ✓ **Formazione delle Crete Nere - membro a quarziti (CRN)**: strati e banchi quarzoarenitici molto fratturati ed interstrati argillitici ed argilloso-marnosi verdastrati fessurati.

- ✓ **Formazione del Saraceno - membro calcareo (SCE):** calcareniti e calcilutiti silicifere in strati e straterelli, con liste e noduli di selce ed interstrati argillitici ed argillitico-marnosi nerastrati passanti verso l'alto ad arenarie in strati e straterelli; lo stato deformativo è generalmente molto elevato, con pieghe a piccolo e piccolissimo raggio di curvatura, in genere isoclinali ed a zig-zag; il comportamento geomeccanico è condizionato dalla prevalenza del membro lapideo, cosa che induce un chiaro effetto anche a livello di morfoselezione.
- ✓ **Formazione del Saraceno - membro arenaceo (SCE₂):** calcareniti, arenarie micacee in strati e straterelli con pieghe a medio e piccolo raggio di curvatura ed interstrati argillosi e siltitici fogliettati.
- ✓ **Arenarie di Cannicchio (CNN):** torbiditi arenaceo-pelitiche sottili e medie, raramente spesse, generalmente tabulari, con rapporto arenite/pelite prossimo all'unità; arenarie quarzoso-micacee grigie da medie a fini, in alternanza ritmica con peliti ed argilliti siltose grigio-scure e verdastre. La successione si presenta intensamente deformata, con pieghe a medio e piccolo raggio di curvatura e diffusa fratturazione; lo stato di addensamento e di alterazione è fortemente condizionato dal rapporto litologico, con le porzioni a prevalenza pelitica generalmente più ammorbidite ed alterate. La potenza stratigrafica, di difficile valutazione per l'intensa tettonizzazione, è stimabile in 150÷200 m. Tale Formazione costituisce, in particolare, il substrato pre-quadernario dei rilievi collinari che delimitano la valle dell'Alento a monte del sito d'intervento.

L'**Unità di Castelnuovo Cilento (Successioni ad Affinità Sicilide)** è costituita dalle seguenti Formazioni:

- ✓ **Arenarie di Pianelli (PNL):** Torbiditi arenaceo-pelitiche, sottili e medie, raramente spesse, generalmente tabulari; arenarie ricche di quarzo e miche grigie, da medie a fini; peliti siltose di colore variabile da: grigio a verde a nocciola, raramente rossastro.
- ✓ **Marne e Calcareniti del Torrente Trenico (TCN):** torbiditi marnoso-calcaree e marnoso-arenacee in strati da medi a molto spessi, tabulari; marne grigie-chiare in livelli spessi e argilliti sottilmente laminate, da grigio chiare a scure, raramente rossastre nella parte inferiore; areniti frequentemente carbonatiche grigie da medie a fini. Nella parte inferiore della successione sono talora presenti liste e noduli di selce scura. Intensa deformazione fragile pervasiva, con clivaggio tipo *pencil slate* e frequenti vene di calcite interstrato che favoriscono un'intensa alterazione fino ad un completa decarbonizzazione.
- ✓ **Argilliti di Genesio (GSO):** Prevalenti argilliti foliate generalmente scure, talora policrome, subordinatamente e marne scure, talora silicizzate e torbiditi con base costituita da siltiti, arenarie fini, rare calcilutiti e areniti carbonatiche, in strati sottili e medi, talora spessi; siltiti e arenarie fini micacee, estremamente alterate, talora silicizzate, o con liste di selce scura. Intensa tettonizzazione con frequenti piani di frattura e clivaggio di tipo *pencil slate*; frequenti

vene di calcite interstrato, localmente pieghe mesoscopiche a cuspidi.

Queste successioni sono, nell'insieme, piegate secondo uno stile deformativo a pieghe isoclinali, per cui in campagna si osserva la ripetizione continua dei litotipi caratteristici. Sulla Cartografia Geologica Ufficiale tali litologie sono state inserite nella Formazione delle Crete Nere - S. Venere-Ascea.

Seguono verso l'alto in contatto stratigrafico trasgressivo discordante le successioni denominate "**Gruppo del Cilento**" di età Burdigaliano superiore-Langhiano costituite da:

Membro di Contrada Caporra : calcareniti micacee nere ed arenarie calcarifere micacee nere con fratture riempite da vene calcitiche e siltiti grigio-piombo in genere allentate ed ammorbidite; localmente la successione diventa caotica, con prevalenza della componente argilloso-siltosa inglobante pezzame litoide fratturato e pacchi di strati disarticolati; la componente argilloso-siltitica si presenta generalmente allentata ed ammorbidita, allo stato plastico.

Olistostromi (inferiori, medi, superiori) (ol_1 , ol_2 , ol_3): argille siltose ed argilliti varicolori a struttura fluidale inglobanti caoticamente blocchi eterogenei ed eterometrici; tali orizzonti dello spessore fino ad oltre 50-60 metri sono intercalati a vari livelli nella successione del Gruppo del Cilento, di cui costituiscono i noti "**olistostromi**".

Formazione di Pollica (PLL): arenarie quarzoso-micacee in strati e straterelli disposti in alternanze ritmiche con argillo-siltiti brune ed argilliti nerastre; la giacitura è in sequenze ordinate ed, a luoghi, con pieghe a ginocchio ed a zig-zag; localmente la sequenza è interrotta da fenomeni in massa sedimentari, tipo "slumping" e "debris flow".

Membro Marna Fogliarina (f_1 , f_2): marne calcaree calcareniti marnose a tipica fratturazione amigdaloide ("fogliarina"), costituenti megatorbiditi calcaree fino a 30 metri di spessore, a luoghi interessate da diaclasi beanti disposte in famiglie a diversa orientazione.

Formazione di San Mauro (MAU): arenarie quarzose, marne e conglomerati in strati e banchi ed interstrati argillo-siltosi bruni in sequenze ordinate ritmiche; corrisponde al membro arenaceo - marnoso dell'Unità del Cilento, ovvero alla parte bassa della Formazione di S. Mauro auct.

Formazione Arenaceo - Conglomeratica: conglomerati grossolani poligenici in banchi lentiformi amalgamati e con rari interstrati argilloso-siltosi, frequentemente interessati da numerosi sistemi di discontinuità (diaclasi) beanti e verticali se in prossimità di versanti acclivi; corrisponde al membro conglomeratico del Gruppo del Cilento.

Chiude la serie fliscioide la **Formazione di Monte Sacro (SRO)** del Serravalliano, litologicamente costituita da arenarie grossolane e conglomerati poligenici in strati e banchi con rari livelli siltosi discontinui, sovrapposta al descritto Gruppo del Cilento in contatto stratigrafico discordante.

3.2.1. Geolitologia di dettaglio

L'inquadramento geolitologico dell'area di intervento è stato definito confrontando i Fogli 502 "Agropoli" e 503 "Vallo della Lucania" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 (Progetto CARG) con la cartografia geolitologica di dettaglio prodotta a supporto dello studio geologico del Piano Urbanistico Comunale di Montecorice, il cui stralcio, sovrapposto in ambiente GIS al tracciato di progetto, costituisce il riferimento cartografico principale per la caratterizzazione litologica del settore attraversato dalle condotte di progetto (**TAVOLA 24 - CARTA GEOLITOLOGICA**).

Come detto, sotto il profilo geologico regionale, il territorio comunale di Montecorice ricade nel dominio strutturale del Gruppo del Cilento (Amore et al., 1988a), successione episuturale terrigena deposta in discordanza sul substrato ligure-sicilide e costituita, dal basso verso l'alto, dalle Arenarie di Pollica, dalla Formazione di San Mauro e, più a nord-ovest, dalle Arenarie di Cannicchio, queste ultime riferibili all'Unità tettonica Nord-Calabrese. L'assetto strutturale dell'area è dominato dalla zona di faglia di San Marco-Montecorice, elemento tettonico principale del Foglio 502 ad andamento WNW-ESE, che ribassa il settore settentrionale del foglio di oltre 500 m; alla scala del sito di intervento i terreni presentano tuttavia giacitura regolare, sub-monoclinale, senza dislocazioni tettoniche di rilievo, essendo gli unici elementi strutturali riconosciuti un sistema di macrofratture orientato NO-SE privo di rigetti significativi.

Il substrato dell'intero settore attraversato dal tracciato è costituito, per la quasi totalità del suo sviluppo, dalla Formazione di San Mauro: torbiditi arenaceo-pelitiche e marnoso-calcarenitiche con frequenti intervalli conglomeratici, strati da sottili a molto spessi (tipo TBT, talora banchi decametrici), rapporto arenite/pelite generalmente maggiore di 1; età Langhiano-Tortoniano inferiore, potenza massima superiore a 2000 m. Al suo interno si distinguono tre membri: il membro arenaceo-conglomeratico, alternanza ritmica di conglomerati poligenici in bancate fino a 4 m e arenarie a cemento calcareo, riferibile alla classe litotecnica L/B1 (sequenza ordinata di strati litoidi con scarse intercalazioni pelitiche); il membro marnoso, rappresentato da un livello calcareo-marnoso continuo dello spessore di circa 50 m, noto in letteratura come "marna fogliarina", riferibile alla classe litotecnica L (roccia lapidea); il membro arenaceo-marnoso, alternanze di arenarie e peliti in strati medi e sottili intervallate da calcari marnosi e marne siltose, riferibile alla classe litotecnica LP/B1 (alternanze ordinate di litotipi a diversa competenza). Nel settore settentrionale del territorio comunale affiorano inoltre gli orizzonti guida noti come "fogliarine" — lo strato di Serramezzana-Zoppi e lo strato di Perdifumo, megastrati marnosi rispettivamente di oltre 60 m e oltre 40 m di spessore — che non risultano tuttavia intercettati dal tracciato di progetto.

Le coperture quaternarie censite nell'area di intervento comprendono i detriti di versante (unità "a"), coltri di spessore variabile a prevalente componente limoso-argillosa e sabbiosa con scheletro

detritico da minuto a grossolano, di origine eluviale, colluviale e torrentizia, età Pleistocene medio(?)-Olocene, riferibili all'unità litotecnica A (terreni di copertura); e il Sintema della Valle del Lambro (unità "LAM"), depositi terrazzati affioranti lungo le parti più alte dei versanti, costituiti da alternanze di lenti di ghiaie embriciate in matrice sabbiosa e livelli sabbioso-siltosi con lenti di microconglomerati, di età Pleistocene medio. Più in prossimità della fascia costiera, esternamente al tracciato, sono presenti anche le alluvioni terrazzate del I ordine (unità "b2"), depositi incoerenti a debole cementazione costituiti da ciottoli e blocchi eterogenei in matrice sabbiosa.

Il tracciato di progetto si sviluppa per la quasi totalità del suo sviluppo planimetrico sulla Formazione di San Mauro, attraversando il rilievo di Cozzo San Donato e l'intero tratto vallivo compreso tra le località Madonna del Fiume e Madonna delle Grazie interamente su substrato roccioso. Solo nel tratto terminale, in corrispondenza di Casa Ariola, la condotta interseca localmente i detriti di versante e, per un breve segmento, il Sintema della Valle del Lambro, prima di attestarsi, in corrispondenza dell'abitato di Montecorice, nuovamente entro i detriti di versante su cui insiste il centro abitato stesso. Le alluvioni terrazzate (b2), pur presenti nell'area in esame lungo l'impluvio principale, si sviluppano in posizione laterale rispetto al tracciato e non risultano da questo intercettate.

4. Idrogeologia generale e di dettaglio

4.1. Idrogeologia e idrografia generale

Sotto il profilo idrografico generale, il territorio comunale di Montecorice è drenato da un reticolo idrografico poco gerarchizzato, impostato su litologie a media erodibilità e con discreta copertura vegetale, secondo un pattern di tipo pennato.

I corsi d'acqua principali sono il Rio dell'Arena, il Rio Lavis in prossimità della frazione di Agnone e il Rio Roviscelli, che sfocia presso il porticciolo di S. Nicola a Mare; il bacino del Rio Arena ha un'estensione di 13,13 km² con asta principale di 5,51 km, mentre il bacino del Rio Roviscelli si estende per 8,68 km² con asta principale di 6,17 km, i due bacini essendo separati, nel settore interessato dall'intervento, dallo spartiacque individuato dal rilievo di Cozzo San Donato.

Il tracciato di progetto si sviluppa lungo l'impluvio principale che afferisce al bacino del Rio Arena, il cui fondovalle terrazzato costituisce, più a valle, il substrato delle località di Mainolfo e Giungatelle. Il regime di deflusso è di tipo torrentizio-stagionale, con alvei generalmente asciutti nei mesi estivi e portate apprezzabili limitate al periodo invernale, occasionalmente accompagnate da fenomeni di trasporto solido in alveo in occasione di eventi pluviometrici intensi.

Dal punto di vista idrogeologico generale, il territorio comunale rientra nella struttura idrogeologica del Monte della Stella, il cui corpo idrico è sede di una circolazione prevalentemente basale, controllata dai megastrati calcareo-marnosi interni alla Formazione di San Mauro che, agendo da livelli di raccolta ("gronde") delle acque di infiltrazione, alimentano sorgenti di portata generalmente contenuta.

Il complesso arenaceo-conglomeratico rappresenta, per estensione areale e grado di approfondimento idrico, il principale acquifero dell'area; la circolazione sotterranea complessiva risulta condizionata dall'alternanza di livelli permeabili e di livelli argilloso-marnosi a comportamento di impermeabile relativo, che generano falde sovrapposte limitate alla porzione più alterata dei versanti e sorgenti di modesta entità, a carattere prevalentemente stagionale, con portate che non eccedono l'ordine di 0,5-1,0 l/s.

Nella **TAVOLA 25 - CARTA IDROGEOLOGICA** sono stati differenziati i seguenti complessi idrogeologici:

Complesso arenaceo-marnoso (ARM) — coincide con la Formazione di San Mauro (substrato roccioso). Costituisce il substrato per la quasi totalità dello sviluppo planimetrico dei tracciati di progetto. Ospita le uniche emergenze sorgentizie censite lungo il tracciato (portata indicativa 0-1 l/s), in corrispondenza del contatto con le coperture detritiche. **Permeabilità per porosità e fratturazione da media a medio-alta;**

Complesso detritico-alluvionale (cda) — coincide con i detriti di versante (unità geolitologica "a"). Intersecato localmente nel tratto terminale del tracciato, in prossimità di Casa Ariola e dell'abitato di Montecorice. **Permeabilità per porosità, media nei litotipi a granulometria prevalentemente grossolana, medio-bassa in quelli a granulometria fine, per la presenza di matrice limoso-argillosa;**

Complesso ghiaioso-sabbioso-limoso alluvionale (gls) — coincide con il Sintema della Valle del Lambro e con le alluvioni terrazzate. Attraversato per un breve segmento immediatamente a monte dell'abitato; è il complesso a maggiore densità di pozzi censiti (uso domestico), concentrati proprio nel tratto terminale prossimo a Montecorice. **Permeabilità per porosità, da medio-alta ad alta, per giacitura prevalentemente clastica e struttura talora lenticolare;**

In ogni caso, nelle aree di diretto interesse del progetto la falda si attesta sicuramente a profondità superiori a 15 m dal piano campagna e risulta pertanto ininfluenza sia ai fini delle interferenze in fase di scavo, stante la ridotta profondità delle trincee di posa (1.50 metri dal p.c.), sia in termini di amplificazione sismica e di suscettibilità alla liquefazione dei terreni.

5. Geomorfologia generale e di dettaglio

L'assetto morfologico del territorio comunale di Montecorice riflette i lineamenti neotettonici del margine peritirrenico della catena appenninica acquisiti nel corso del Pleistocene. La ricostruzione della fascia costiera cilentana, condotta attraverso lo studio dei terrazzi marini, indica un sollevamento complessivo dell'ordine di 150-200 m nell'ultimo milione di anni circa, con una fase di stazionamento del livello di base particolarmente prolungata in corrispondenza della quota di 150 m, oltre la quale risulterebbe cessata l'attività delle faglie trasversali alla linea di costa. L'approfondimento progressivo del reticolo idrografico meridionale del Monte della Stella (Rio Arena, Rio Roviscelli, Rio Lavis) ha inciso l'area di mezzacosta e pedemontana, dando luogo a dorsali allungate in direzione NNE-SSO e, in conseguenza dell'incisione stessa, alla destabilizzazione delle fasce di versante corrispondenti agli antichi livelli di base.

L'assetto litostrutturale, sostanzialmente monoclinale con immersione verso Nord, condiziona in maniera diretta il modello di franosità dell'area: i versanti anaclinali, esposti a Sud, presentano acclività maggiore, mentre i versanti cataclinali, esposti a Nord e spesso coincidenti con la giacitura degli strati, hanno pendenze minori. L'alternanza di livelli litoidi e di livelli siltoso-marnosi a struttura caotica, unitamente al sistema di macrofratture orientato NO-SE, ha favorito nel tempo lo scivolamento di pacchi di strato anche di notevole spessore, con distacchi che nell'area cilentana esaminata dalla relazione geologica del PUC assumono dimensioni comprese tra 1 e 6 ettari e nicchie di distacco con diametro tra 100 e 300 m.

È significativo, ai fini dell'inquadramento generale, che lo stesso abitato storico di Montecorice sia stato interpretato dallo studio geologico del PUC come impostato su un corpo di antico scorrimento traslativo in roccia, di cui non è più riconoscibile l'area di distacco, mentre due fenomeni di scorrimento traslativo più recenti sono cartografati lungo i versanti a Sud-Ovest dell'abitato stesso.

5.1. Geomorfologia e stabilità delle aree di diretto interesse

La caratterizzazione geomorfologica di dettaglio delle aree attraversate dai tracciati di progetto è stata condotta sullo stralcio della Carta geomorfologica prodotta a supporto dello studio geologico del PUC di Montecorice (**TAVOLA 26 - CARTA GEOMORFOLOGICA**), sovrapposto in ambiente GIS al tracciato di progetto, che articola il territorio in sistema sommitale, sistema di versante, sistema di fondovalle e sistemi idrici naturali, ciascuno suddiviso in complessi e unità morfologiche. Le previsioni cartografate sono state verificate in campo mediante rilevamento geomorfologico di dettaglio lungo tutto lo sviluppo delle condotte, che ne ha confermato l'attendibilità.

Nel tratto compreso tra il punto di derivazione e Cozzo San Donato, il tracciato si sviluppa prevalentemente entro il sistema di versante, alternando unità a versante aperto (inclinazione sia

inferiore sia superiore a 30°) e settori di talus e concavità morfologiche; in questo tratto la cartografia censisce due aree a franosità diffusa sui versanti collinari a Ovest di San Donato, non direttamente intersecate dal tracciato ma poste in relativa prossimità. Analoga situazione si riscontra lungo il ramo secondario di adduzione che, provenendo da Ovest, corre lungo il fondovalle in prossimità dell'abitato e di Casa la Salvazione: anche in questo caso un'area a franosità diffusa, sviluppata sul versante a Sud dell'impluvio, risulta esterna al sedime del tracciato.

Nel tratto vallivo compreso tra Madonna del Fiume e Madonna delle Grazie il tracciato si mantiene entro il sistema di fondovalle (fondovalle alluvionale e forme di accumulo detritico-alluvionale connesse all'impluvio principale), posizione morfologicamente più favorevole rispetto ai versanti laterali; su questi ultimi la cartografia individua ulteriori due aree a franosità diffusa, anch'esse esterne al tracciato.

Il tratto terminale, del tracciato, a nord dell'abitato di Montecorice, attraversa il fondovalle in corrispondenza di un restringimento della valle fiancheggiato, sul versante immediatamente a monte, da un'area a franosità diffusa, e si attesta infine entro l'abitato di Montecorice, il cui nucleo storico insiste, come richiamato nell'inquadramento generale, su un corpo di antico scorrimento traslativo in roccia, con un'ulteriore area a franosità diffusa cartografata a ridosso del margine urbanizzato.

In ogni caso, si tratta caso di condizioni di instabilità relitta o quiescente, coerenti con l'evoluzione geomorfologica di lungo periodo del versante meridionale del Monte della Stella, e non di fenomeni in atto lungo l'intero tracciato della condotta.

La loro presenza in prossimità del tratto terminale del tracciato costituisce comunque elemento di attenzione da tenere in conto in sede di cantierizzazione e di verifica geotecnica del progettista.

6. Compatibilità geologica degli interventi nel Piano per l'Assetto Idrogeologico

6.1. Compatibilità degli interventi nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di frana [PSAI-RF] – agg. 2017

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico, previsto dalle Leggi nn. 267/98 e 365/00, si configura come stralcio funzionale relativo al rischio idrogeologico nell'ambito del Piano di bacino idrografico previsto dall'art. 17 comma 6-ter, della legge 18 maggio 1989, n. 183 e dalla L.R. 7 febbraio 1994, n. 8.

L'ex Autorità di Bacino Regionale Sinistra Sele, poi Autorità di Bacino Campania Sud ed ora Distretto Idrografico per l'Appennino Meridionale, ha adottato con delibera n. 11 del 16/04/2012 il **"PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO" - RISCHIO IDRAULICO E RISCHIO**

FRANA - AGGIORNAMENTO 2012" che di fatto sostituisce il Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico adottato con delibera di Comitato Istituzionale n. 55 del 12/06/2002 e il "Progetto di aggiornamento del P.S.A.I. (Rischio frane e rischio idraulico) adottato con delibera n. 2 del 11/04/2011 dei quali, a partire dal 14 Maggio 2012, data di pubblicazione sul B.U.R.C. n. 31, è cessata l'efficacia.

Dall'esame delle tavole di inquadramento del tracciato di progetto nella cartografia del **PSAI Rischio di Frana - [PSAI-RF] (TAVOLE 27 e 28)** le aree attraversate dai tracciati di progetto **nella quasi totalità non sono classificate a Pericolosità o Rischio reale da frana.**

Fa eccezione il brevissimo tratto terminale a nord dell'abitato di Montecorice che attraversa un'area classificata a **Pericolosità da Frana moderata P1 ed a Rischio da Frana Moderato R1.**

Per ampi tratti le aree rientrano in aree classificate a **Pericolosità d'Ambito Pa1 - Moderata, Pa2 - Media** e, solo marginalmente, per un breve tratto immediatamente a NE del Cozzo di San Donato, un'area classificata a **Pericolosità d'ambito Pa3 - Elevata.**

Le aree a pericolosità da ambito da dissesti di versante sono disciplinate dall'art. 40 del **TESTO UNICO COORDINATO DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEI PSAI RELATIVI AI BACINI IDROGRAFICI REGIONALI IN DESTRA E IN SINISTRA SELE ED INTERREGIONALE DEL FIUME SELE** emanato dall'Autorità di Bacino Campania Sud con Delibera del Comitato Istituzionale n. 22 del 02.08.2016.

ARTICOLO 40 - Aree di pericolo da ambito da dissesti di versante

1. *Le aree di pericolosità da ambito da dissesti di versante sono qualificate dalla propensione moderata, media, elevata o molto elevata ad innescare fenomeni di movimenti franosi come quelli dell'ambito di riferimento e sono rispettivamente individuate nelle cartografie di piano come Pa1, Pa2, Pa3, Pa4.*
2. *Nelle aree classificate a pericolosità da ambito da dissesti di versante, fatta eccezione per gli interventi di cui al comma 1 lettera a), b) e c) dell'art. 3 del D.lvo n. 380/2001, è necessario dimostrare che gli interventi non alterino l'equilibrio idrogeologico dell'area interessata e dell'ambito geomorfologico di riferimento mediante la redazione di:*
 - a. **uno studio geologico di dettaglio, per le aree classificate Pa1 e Pa2;**
 - b. **uno studio di compatibilità geologica, per le aree classificate Pa3 e Pa4, da redigersi con i contenuti di cui all'articolo 51 in conformità degli indirizzi e delle indicazioni di cui all'allegato H.**
3. *In tali aree i soggetti, titolari del rilascio di titoli abilitativi e/o nulla osta, verificano che i suddetti studi dimostrino quanto richiesto al precedente comma 2, provvedendo a trasmettere una copia di tutta la documentazione progettuale all'Autorità di Bacino ai soli fini dell'aggiornamento dello stato conoscitivo del territorio.*

Ai sensi del citato articolo, quindi, le aree classificate a pericolosità d'ambito da dissesti di versante sono classificate in **quattro livelli di pericolosità – moderata, media, elevata e molto elevata** – individuati cartograficamente, rispettivamente, con le sigle **Pa1, Pa2, Pa3 e Pa4**.

Nelle aree così classificate, ad eccezione degli interventi di cui al comma 1, lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.Lgs. 380/2001, è fatto obbligo di dimostrare che gli interventi previsti non alterino l'equilibrio idrogeologico dell'area e dell'ambito geomorfologico di riferimento.

A tal fine, è richiesta la redazione di:

- **uno studio geologico di dettaglio**, per le aree classificate come **Pa1 e Pa2**;
- **uno studio di compatibilità geologica**, per le aree classificate come **Pa3 e Pa4**, redatto secondo i contenuti dell'art. 51 e in conformità agli indirizzi tecnici dell'allegato H.

6.1.1. Prescrizioni delle norme di attuazione applicabili

Con riferimento alle opere di nuova realizzazione, l'art. 33 delle NTA, relativo alle aree a pericolosità reale da frana, consente in tali aree la realizzazione di infrastrutture a rete pubbliche, nei limiti disciplinati dal successivo art. 49; l'art. 34 estende tale facoltà, subordinando l'intervento allo Studio di Compatibilità Geologica di cui all'art. 51.

Il breve tratto terminale del tracciato ricadente in area P1/R1 rientra pertanto nella fattispecie ammessa da tali disposizioni. Per le aree a pericolosità d'ambito Pa1, Pa2 e Pa3, come già esposto al paragrafo, trova applicazione il regime dell'art. 40, che richiede lo studio geologico di dettaglio per le aree Pa1 e Pa2 e lo Studio di Compatibilità Geologica ex art. 51 per l'area Pa3.

Trattandosi di condotta interrata, l'intervento ricade altresì nell'ambito delle disposizioni relative alle opere in sotterraneo e interrate, che ne subordinano la realizzazione alla verifica dell'assenza di interferenza con eventuali superfici di scorrimento di frane cartografate e alla caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dagli scavi, quest'ultima di competenza del progettista dell'opera.

L'intervento e la classe di pericolosità e rischio in cui esso ricade non rientrano tra i casi previsti dall'art. 7 delle NTA, che individua i casi in cui è obbligatoria l'acquisizione del parere dell'Autorità di Bacino; non sussiste pertanto, per l'opera in esame, l'obbligo di richiedere tale parere.

6.1.2. Descrizione sintetica degli interventi e aspetti idrogeologici rilevanti

I principali interventi previsti in progetto consistono nella posa di nuove condotte interrate unitamente ai relativi manufatti accessori. Dal punto di vista geomorfologico, gli scavi per la posa della condotta si configurano come scavi superficiali a sezione ristretta, privi di rilevanza geomeccanica sulle condizioni di stabilità dei versanti attraversati e ben al di sopra delle eventuali

superfici di scorrimento profonde proprie dei fenomeni franosi cartografati dal PSAI.

Il tracciato non comporta tagli di scarpata, riporti o sbancamenti significativi, né l'introduzione di carichi aggiuntivi sui versanti; il ripristino finale sarà eseguito in modo da mantenere inalterate le condizioni di deflusso e di impermeabilizzazione superficiale preesistenti.

6.1.3. Valutazione della compatibilità geologica

Il rilevamento geomorfologico di dettaglio, esteso all'intero sviluppo del tracciato e già descritto nel capitolo dedicato alla geomorfologia e alla stabilità delle aree di diretto interesse, ha permesso di verificare che le aree a franosità diffusa censite in prossimità del sedime — sui versanti a monte di San Donato e di Casa la Salvazione, lungo il tratto vallivo tra Madonna del Fiume e Madonna delle Grazie e in corrispondenza del margine settentrionale dell'abitato di Montecorice — non sono direttamente intersecate dal tracciato e non presentano segni di attività in atto, configurandosi come condizioni di instabilità relitta o quiescente coerenti con l'evoluzione geomorfologica di lungo periodo del versante.

Per il breve tratto ricadente in area Pa3, a nord-est di Cozzo San Donato, il rilevamento di campagna non ha evidenziato fenomeni gravitativi in atto né indizi di ripresa di movimenti pregressi.

Le interferenze connesse alla posa della condotta si configurano pertanto come areali e di modesta entità geomeccanica, per le ridotte dimensioni degli scavi, che non interagiscono con le superfici di scorrimento profonde né alterano la geometria dei versanti o la propensione al dissesto degli ambiti attraversati.

6.1.4. Conclusioni sulla verifica della compatibilità geologica degli interventi rispetto al PSAI – Rischio di frana [PSAI-RF]

Per i motivi sopra esposti è possibile esprimere una valutazione positiva sulla compatibilità degli interventi di progetto con l'assetto idrogeologico dell'area. In particolare:

- ➔ le opere di nuova realizzazione (condotte e manufatti accessori, interventi di adeguamento e ristrutturazione di opere pubbliche esistenti che non comportano aumento del carico insediativo), ricadenti in aree a rischio P1/R1 rientrano tra gli interventi consentiti dalle NTA;
- ➔ tutti gli interventi non peggiorano le condizioni di sicurezza attuali del territorio e di difesa del suolo, non costituiscono fattore di aumento della pericolosità o del rischio da dissesti di versante, e non pregiudicano eventuali future sistemazioni delle aree interessate né la pianificazione di bacino.

In definitiva, i lavori di progetto non interferiranno sull'assetto idrogeologico attuale del territorio in esame e quindi sono conformi con le prescrizioni generali stabilite dalle Norme di Attuazione in quanto ***non peggiorano le condizioni di sicurezza attuali del territorio e di difesa del suolo, non costituiscono un fattore di aumento del rischio da dissesti di versante e non costituiscono elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione definitiva delle specifiche cause di rischio esistenti.***

Il processo di verifica, valutazione e stima della compatibilità geologica dell'intervento, sommariamente ripercorso in queste pagine, ha portato a stabilire che essa è, appunto verificata, stimata e valutata rispetto allo stato attuale, in quanto ***non si sono ravvisate condizioni geologiche tali da compromettere la realizzabilità dei lavori di progetto né da determinare un aggravio delle condizioni di pericolosità e rischio delle aree interessate.***

6.1.5. Classificazione delle aree d'intervento nella cartografia delle Aree di Attenzione su Base Geomorfologica del PSAI – Rischio di frana [PSAI-RF]

Nelle cartografie del PSAI sono state definite le aree di attenzione per le quali si applica la disciplina dell'art. 41 delle NTA:

- 1. Le aree di attenzione, riportate nelle cartografie del PSAI, rappresentano porzioni di territorio, non sottoposte a modellazione idraulica né ricadenti nelle aree propriamente in frana, evidenziando sotto il profilo geomorfologico una interazione tra dinamica gravitativa dei versanti e dinamica del reticolo drenante di versante e di fondovalle;*
- 2. Nell'ambito di tali aree tutte le attività e gli interventi, fatta eccezione per gli interventi di cui al comma 1 lettera a), b) ed e) dell'art. 3 del D. Lvo n. 380/2001, sono subordinati ad una previa verifica degli scenari di dissesto possibili da attuarsi attraverso uno studio interdisciplinare in cui le considerazioni di carattere geomorfologico di maggiore dettaglio devono essere oggettivate da uno studio idraulico idrologico coerente con le fenomenologie prospettate.*

Nello specifico, come evidenziato nella **TAVOLA 29 - STRALCIO DELLA CARTA DELLE AREE DI ATTENZIONE SU BASE GEOMORFOLOGICA DEL PSAI** le aree d'intervento intercettano, per brevi tratti 4 aree definite quali **Aree di Attenzione di Versante**, e, nel tratto terminale della condotta Giungatelle un'Area classifica come **Area di attenzione di Fondovalle**.

Si fa presente che in tali aree il tracciato della condotte si sviluppa integralmente in sede stradale già esistente per cui nel caso delle Aree di Attenzione di Versante non esiste alcuna interazione con il reticolo idrografico e nel caso delle Aree di Attenzione di Fondovalle gli interventi di progetto, per loro natura (opere a rete interrato) non esplicano alcuna interferenza con la dinamica di fondovalle.

Si precisa che il presente studio geologico, pur attestando sulla base di un'analisi geomorfologica di dettaglio l'assenza di criticità riconducibili a fenomeni di morfodinamica gravitativa attiva nelle aree d'intervento, non si configura né può intendersi sostitutivo dello studio interdisciplinare prescritto dal citato art. 41, comma 2, delle Norme di Attuazione del PSAI..

Anche in questo caso, non rientrante tra quelli previsti dall'art. 7 delle NTA per i quali è obbligatoria l'acquisizione del parere dell'Autorità di Bacino, non sarà necessario acquisire il parere di competenza.

6.1. Interferenze con il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio idraulico [PSAI-RI] - agg. 2012

Il PSAI dell'Autorità di Bacino Sinistra Sele disciplina, oltre al rischio e alla pericolosità da frana, anche il rischio e la pericolosità idraulica, individuando e perimetrando, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 27 delle NTA, le fasce fluviali A, B1, B2, B3 e C nonché le zone di attenzione idraulica di cui all'art. 31 delle NTA per il bacino Sinistra Sele. Il Titolo II delle NTA (artt. 8-12) disciplina le aree a rischio idraulico molto elevato (R4), elevato (R3), medio (R2) e moderato (R1), mentre il Titolo IV, Capo I (artt. 27-32) disciplina le corrispondenti aree a pericolosità idraulica.

L'analisi degli stralci cartografici del PSAI-RI relativi all'area di intervento evidenzia che il tracciato delle condotte di progetto, i relativi manufatti accessori e l'area del serbatoio San Donato non ricadono in alcuna delle fasce fluviali A, B1, B2, B3 e C individuate dal Piano. Le medesime aree non risultano inoltre classificate in alcuna classe di rischio idraulico (R4, R3, R2, R1) ai sensi degli artt. 10, 11 e 12 delle NTA.

In assenza di interferenza con aree classificate a pericolosità e/o a rischio idraulico, non trovano applicazione le prescrizioni di cui all'art. 49, commi 1, 2, 3 e 4, delle NTA, relative alla realizzazione di impianti a rete pubblici in tali aree, né l'obbligo di corredare il progetto dello Studio di Compatibilità Idraulica di cui all'art. 50 delle NTA, che le stesse norme riservano esclusivamente ai casi di effettiva interferenza con gli elaborati del Piano.

Per i motivi esposti, gli interventi di progetto risultano privi di qualsiasi interferenza con il quadro di pericolosità e rischio idraulico individuato dal PSAI-RI e ***non necessitano, sotto tale profilo, di ulteriori verifiche di compatibilità.***

7. Indagini, caratterizzazione e modellazione geologica e geotecnica

Il **D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni”**, pubblicato sul S.O. della Gazzetta Ufficiale n. 8 del 20/02/2018, raccoglie in un unico organico testo le Norme tecniche per le costruzioni prima distribuite in diversi decreti ministeriali. Esse forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le

caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

Il **D.M. LL.PP. 11/3/88**, concernente le "norme tecniche relative alle indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione", prescrive che le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche tecniche relative alla progettazione devono fondarsi sempre sulla caratterizzazione geologica e geotecnica del sottosuolo ottenuta con rilievi, indagini e prove. Tale caratterizzazione rappresenta il risultato finale del processo di acquisizione, elaborazione ed analisi delle informazioni acquisite (geologiche, tettoniche, stratigrafiche, meccaniche, ecc.) dalla campagna geognostica effettuata e, dunque, rileva le condizioni reali del sottosuolo in esame. Le indagini sono state predisposte con il duplice obiettivo di definire con precisione la stratigrafia locale, stabilire le caratteristiche litotecniche e sismiche e di determinare i valori dei parametri geotecnici dei terreni interessanti "il volume significativo" dei terreni sottostanti l'area di studio.

7.1. Indagini utilizzate e criteri adottati per definire la successione litostratigrafica e le proprietà geomeccaniche dei terreni

La ricostruzione della successione litostratigrafica di dettaglio e la caratterizzazione geomeccanica di massima dei litotipi interessati dal tracciato sono state conseguite utilizzando i risultati della campagna geognostica eseguita dal Comune di Montecorice nel novembre 2012 a supporto della redazione del PUC la cui ubicazione è rappresentata nella **(TAVOLA 23 — PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI GEGNOSTICHE PREGRESSE)**.

In particolare sono state utilizzate le risultanze di due sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a 30 m di profondità dal piano campagna, entrambi attrezzati per prove sismiche in foro tipo Down-Hole:

- ✓ sondaggio S4, ubicato in località Montecorice, quota 99 m s.l.m.;
- ✓ sondaggio S6, ubicato in località Giungatelle, quota 42 m s.l.m.

Le due prospezioni, pur non essendo stati eseguite specificamente lungo il sedime della condotta di progetto, ricadono in aree caratterizzate da condizioni litologiche e giaciture analoghe a quelle riscontrate lungo il tracciato in sede di rilevamento geolito-logico e geomorfologico di dettaglio, e i relativi risultati possono pertanto essere ragionevolmente assunti come rappresentativi dei litotipi presenti al piano di posa della condotta e nell'immediato intorno.

Su campioni indisturbati prelevati nei due sondaggi (profondità 3.00-3.50 m in S6 e 7.00-7.50 m in S4) sono state eseguite prove di laboratorio geotecnico (identificazione e classificazione,

caratteristiche fisiche, analisi granulometrica per setacciatura e sedimentazione, prova di taglio diretto in scatola di Casagrande; per il campione di S6 anche prova di consolidazione edometrica), i cui certificati, sono allegati alla presente relazione.

L'elaborazione dei risultati è stata condotta nel rispetto delle Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche A.G.I. (1977) e della vigente normativa tecnica (D.M. 17 gennaio 2018 e Circolare applicativa 21 gennaio 2019, n. 7).

7.2. Modello geologico del sito e schematizzazione geotecnica

La caratterizzazione geotecnica dei terreni, intesa come definizione dei parametri di resistenza e deformabilità, elaborazione del modello geotecnico di sottosuolo e svolgimento delle verifiche di sicurezza e delle analisi delle prestazioni delle opere, esula dalle specifiche competenze dello scrivente e rientra nelle attribuzioni proprie del progettista, ai sensi delle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018) e della relativa Circolare applicativa.

Tale caratterizzazione, unitamente alla scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici e al dimensionamento delle strutture di fondazione, è pertanto sviluppata negli elaborati specialistici di progetto, ai quali integralmente si rimanda, e, in particolare, alla Relazione geotecnica e alla Relazione di calcolo delle strutture.

Compete invece alla presente relazione geologica la ricostruzione del modello geologico del sito, ossia la definizione dell'assetto litostratigrafico, geomorfologico, idrogeologico e sismico dell'area che costituisce il quadro conoscitivo di riferimento e il presupposto indispensabile per la successiva modellazione geotecnica, secondo quanto previsto dalle medesime Norme Tecniche, le quali distinguono e al tempo stesso pongono in stretta consequenzialità il modello geologico e il modello geotecnico di sottosuolo.

Ciò premesso, e pur nel rispetto della distinzione di competenze sopra richiamata, si ritiene utile riportare, a completamento del modello geologico, una schematizzazione geologico-tecnica delle diverse aree d'intervento, da intendersi quale quadro conoscitivo e interpretativo posto a disposizione del progettista per le successive valutazioni geotecniche di sua competenza.

7.1. Stratigrafia e parametri geotecnici

Sulla base delle risultanze del rilevamento geolitologico esposte nei capitoli precedenti e dei riscontri stratigrafici dei due sondaggi, l'intero tracciato può essere ricondotto a **due zone omogenee dal punto di vista litotecnico**, entrambe riferibili alla Formazione di San Mauro ma distinte per lo spessore e le caratteristiche della coltre di alterazione superficiale.

Per ciascuna di esse è stata definita una schematizzazione tipo della successione verticale attesa,

dal piano campagna attuale verso il basso, tenendo conto della circostanza che l'intero tracciato si sviluppa al di sotto della viabilità comunale esistente e che, pertanto, il primo termine della successione è in ogni caso costituito dal rilevato stradale.

Trattandosi di condotte posate integralmente al di sotto di sede stradale esistente, il primo termine della successione tipo, comune a entrambe le zone omogenee, è rappresentato dal pacchetto di fondazione e dal rilevato della sede viaria rappresentato da riporto antropico eterogeneo, costituito da misto granulare, eventuali stabilizzati e sottofondo stradale, di spessore variabile ma generalmente contenuto. Questo orizzonte, per la sua natura antropica, non è rappresentativo delle caratteristiche geotecniche naturali dei terreni e costituisce, per la quasi totalità dello sviluppo del tracciato, il termine entro cui ricadono gli scavi di posa, data la profondità di questi ultimi.

Zona omogenea 1 – Substrato affiorante o subaffiorante

È rappresentata dal sondaggio S4. Sotto un modesto riporto antropico (0.80 m), la verticale intercetta direttamente la successione del substrato, costituita dall'alternanza, tipica della Formazione di San Mauro nella sua facies marnoso-arenacea, tra livelli a prevalente componente carbonatica (marne calcaree grigio scure, consistenti, con venature e cristalli di calcite) e livelli a maggiore componente pelitica (materiali argilloso-sabbiosi con abbondanti clasti litici marnosi, marnoso-calcarei e arenacei, da poco consistenti a consistenti), fino a un livello arenaceo-quarzitico compatto rinvenuto tra 20.00 e 20.60 m. La coltre di alterazione superficiale risulta pertanto pressoché assente o comunque di spessore trascurabile: è quindi realistico attendersi che gli scavi di posa potranno anche intercettare con elevata probabilità, nel loro sviluppo lungo questo settore, il substrato in posto, più o meno alterato, in prossimità della superficie. Tale eventualità, pur priva di rilevanza ai fini della stabilità per le ragioni già esposte nei capitoli di compatibilità geologica, dovrà essere tenuta in debita considerazione in sede di programmazione e organizzazione dei lavori.

Zona omogenea 2 – Substrato ricoperto da potente coltre di alterazione

È rappresentata dal sondaggio S6, ubicato lungo il tratto più depresso del tracciato in prossimità di Loc. Giungatelle. Sotto un riporto antropico eterogeneo (0.60 m), si sviluppa una coltre eluvio-colluviale di spessore considerevole, pari a circa 18 m, costituita da materiali a granulometria prevalentemente argilloso-limoso-sabbiosa, di colore variabile da marrone a beige a grigio scuro, con abbondanti clasti eterometrici calcarei, arenacei e marnosi e locali livelli a maggiore componente organica; la consistenza è variabile, da poco consistente a consistente, in relazione al grado di alterazione. Il substrato in senso stretto viene intercettato solo a partire da 18.40 m di profondità, con roccia argillitica ricca di vene di calcite e, più in profondità (oltre 29 m), roccia arenacea, entrambe riferibili alla medesima Formazione di San Mauro. In questo settore, data la maggiore potenza della coltre di alterazione, è ragionevole ritenere che gli scavi di posa, per la quasi totalità del loro sviluppo, interessino esclusivamente il riporto stradale e la coltre eluvio-

colluviale, senza raggiungere il substrato roccioso in senso stretto.

Le due zone omogenee sono correlabili con l'assetto geolitologico dell'area: la **Zona 1** corrisponde alle porzioni del tracciato cartografate come **Formazione di San Mauro (MAU)** in condizioni di affioramento o subaffioramento, mentre la **Zona 2** corrisponde ai tratti in cui il substrato è ricoperto dai depositi di copertura quaternari (**Detriti di versante (a) e Sintema della Valle del Lambro (LAM)**).

Nelle tabelle che seguono viene rappresentata una schematizzazione geotecnica delle due zone omogenee appena descritte:

ZONA OMOGENEA 1 - SUBSTRATO AFFIORANTE/SUBAFFIORANTE **SCHEMATIZZAZIONE GEOTECNICA**

Orizzonte	Potenza Media [m]	Descrizione	γ_n [kN/m ³]	φ [°]	c [kPa]	c_u [kPa]	E_s [MPa]	E_{ed} [MPa]
1	0.30÷0.80	Riporto antropico (misto granulare, sottofondo)	-	-	-	-	-	-
2	0.20÷1.00	Substrato; facies pelitica alterata argilloso-sabbiosa con clasti litici marnosi/arenacei	20.16	31.2	9	-	10÷14	14÷18
3	-	Substrato, facies litoide: marne calcaree, arenarie, calcareniti	24÷26	34÷40	20÷30*	-	40÷60	70÷90

ZONA OMOGENEA 2 - COLTRE DI ALTERAZIONE SU SUBSTRATO **SCHEMATIZZAZIONE GEOTECNICA**

Orizzonte	Potenza Media [m]	Descrizione	γ_n [kN/m ³]	φ [°]	c [kPa]	c_u [kPa]	E_s [MPa]	E_{ed} [MPa]
1	0.30÷0.60	Riporto antropico (misto granulare, sottofondo)	-	-	-	-	-	-
2	1.00÷3.00	Coltre eluvio-colluviale argilloso-limoso-sabbiosa con clasti eterometrici calcarei/arenacei/marnosi	17.6	25.6	21	90÷120	5÷7	7÷9
3	-	Substrato, facies litoide: marne calcaree, arenarie, calcareniti	24÷26	34÷40	20÷30*	-	40÷60	70÷90

dove:

profondità = profondità del letto dello strato dal piano di campagna;

potenza = potenza dello strato;

γ_n = peso di volume naturale;

φ = angolo d'attrito interno;

c = coesione (* - coesione apparente dell'ammasso);

c_u = coesione;

E_s = modulo elastico;

E_{ed} = modulo di compressibilità edometrica.

8. Analisi della pericolosità sismica e definizione dell'azione sismica di progetto

Caratteristica peculiare della risposta sismica di un sito sono, oltre alle caratteristiche geolitologiche, anche i contenuti delle vibrazioni spettrali in arrivo, e la loro interazione positiva con la frequenza propria dei manufatti.

Infatti, in presenza di siti costituiti da terreni capaci di attenuare il passaggio delle onde sismiche, ed in presenza di epicentri poco profondi si possono avere fenomeni di amplificazione.

Nell'“**Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni**” **D.M. del 17 gennaio 2018**, pubblicato sul S.O. della Gazzetta Ufficiale n. 8 del 20/02/2018,, definiscono le regole da seguire per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni, sia in zona sismica che in zona non sismica. Esse forniscono i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica di un sito deve essere valutata sia in termini geografici (condizioni topografiche del sito) che in termini temporali (vita di riferimento della costruzione); tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

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

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tenere conto delle modifiche

prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie.

Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Le elaborazioni sono state condotte mediante il software **AlgoSpectrum Versione 1.3.1. Ultimate** prodotto da **Algoritmiqa srl**.

8.1. Localizzazione dell'area

Le coordinate geografiche dell'area d'intervento, riferite ad una posizione baricentrica, espresse rispettivamente nei sistemi di riferimento WGS84 ed ED50 vengono riportate nella seguente tabella:

Longitudine (WGS84) [°]	Latitudine (WGS84) [°]	Longitudine (ED50) [°]	Latitudine (ED50) [°]
14.9844	40.2460	14.9853	40.2470

8.2. Cenni di sismicità storica

I dati di base utili per la definizione degli elementi di sismicità generale dell'area in esame sono stati ricavati dai seguenti documenti o siti internet:

- ➡ Sismicità storica dal 1000 al 2021: Database DMI 2021 (Database Macrosismico Italiano) dell'Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia (a cura di M. Locati, R. Camassi e M. Stucchi, 2021. DBMI15, la versione 2021 del Database Macrosismico Italiano. Milano, Bologna) disponibile on-line all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>;
- ➡ Sismicità recente (dal 2005 al 2021): Database ISIDE (Italian Seismic Instrumental and parametric Data-basE) dell'I.N.G.V. disponibile on-line all'indirizzo <http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp>;
- ➡ Faglie capaci: catalogo delle faglie capaci ITHACA (ITaly HAZard from Capable faults) dell'Istituto Superiore per la Protezione e per la Ricerca Ambientale, disponibile on-line all'indirizzo <http://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/ithaca-catalogo-delle-faglie-capaci>;
- ➡ Strutture sismogenetiche: Database DISS3 (Database of Individual Seismogenic Sources) disponibile on-line all'indirizzo <http://diss.rm.ingv.it/diss/>;
- ➡ Classificazione sismica nazionale: disponibile on-line all'indirizzo <http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp>;

➔ Classificazione Sismica dei comuni della **REGIONE CAMPANIA** (Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002).

Per la ricostruzione della storia sismica del **comune di Montecorice (SA)** è stato consultato il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15).

La figura seguente (**Figura 2**) rappresenta le massime intensità sismiche osservate nei comuni della Campania, espresse secondo i gradi della scala MCS. Essa offre una sintesi degli effetti prodotti dai terremoti che, in passato, hanno colpito il territorio regionale e fornisce una prima immagine semplificata della pericolosità sismica della regione.

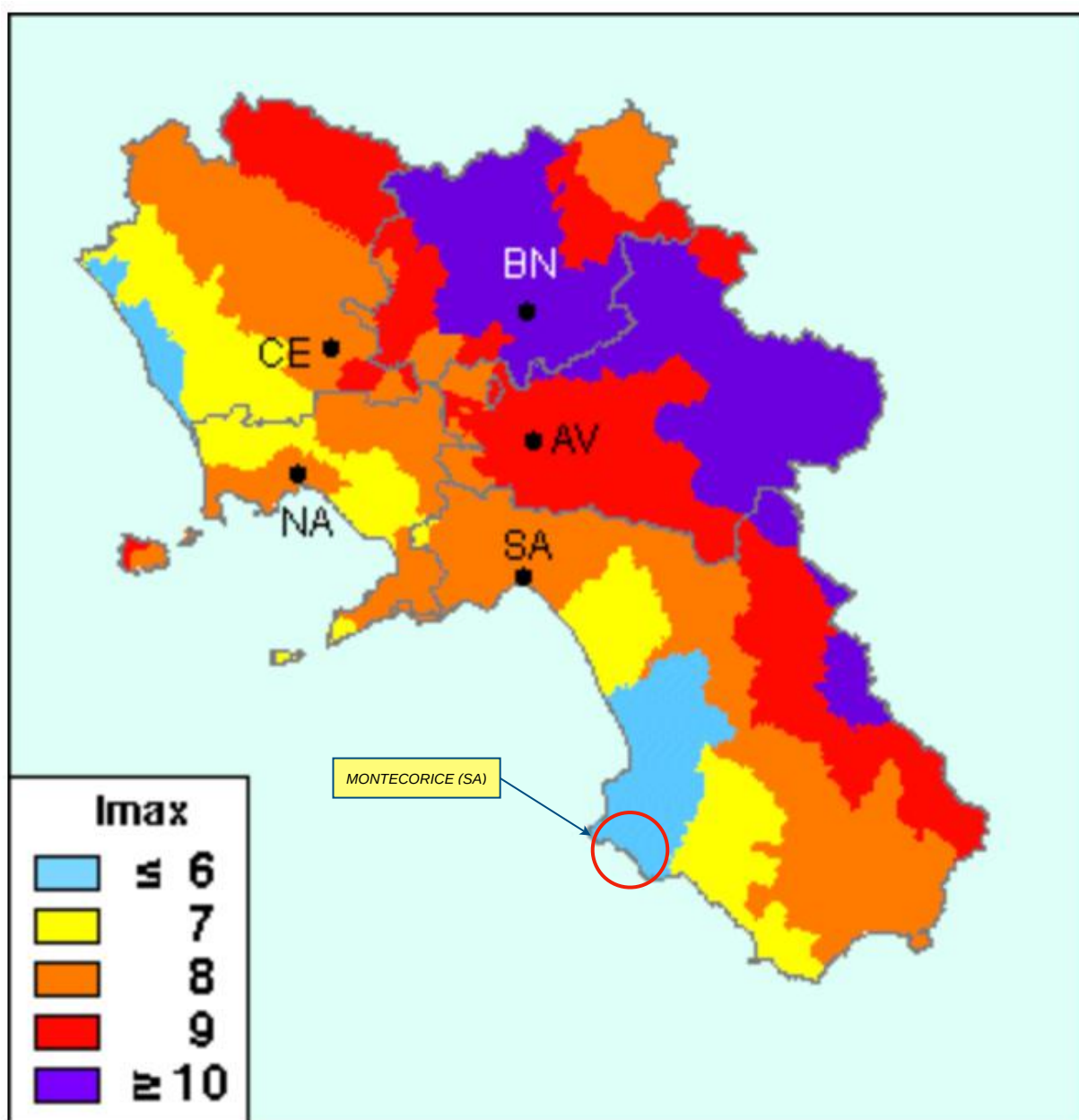


Figura 2 - Massime intensità sismiche osservate (<http://emidius.mi.ingv.it>)

Nella **Figura 3** sono riassunti i risultati della ricerca eseguita. In esse sono riportate la tabella ed il grafico-istogramma degli eventi inclusi nell'archivio storico che vanno dall'anno tra 1500 e l'anno 2020 con magnitudo comprese tra 3.00 e 11.00.

Effetti		In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDF	Io	Mw	
5	1969	05	21	09	03	5	Cilento	37	5	4.19	
NF	1991	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08	

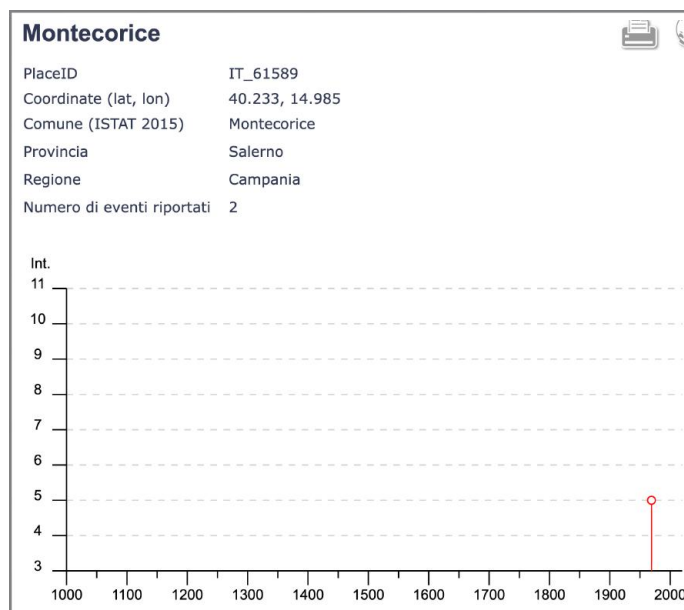


Figura 3: Sismicità storica e Istogramma di intensità macrosismica di Montecorice (SA)

8.3. Rischio sismico locale

Il **territorio comunale di Montecorice (SA)** nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002, che ha approvato l'aggiornamento della classificazione sismica del territorio regionale, è stato classificato a **bassa sismicità (Zona Sismica 3) (Figura 4)**.

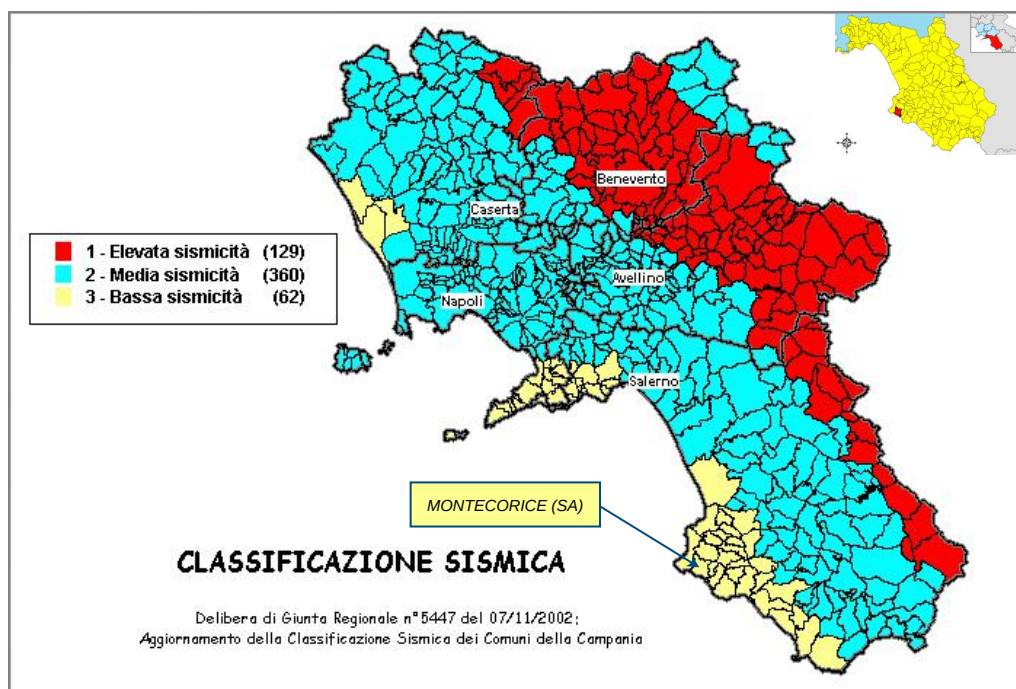


Figura 4 - Classificazione sismica del 2002 dei comuni della Regione Campania
Zona 1: $a_g > 0.25g$ - Zona 2: $0.15g < a_g \leq 0.25g$ Zona 3: $0.05g < a_g \leq 0.15g$

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante a_g , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni. Nel caso della **Zona Sismica 3** il valore di a_g è $0,05 \leq a_g < 0,15$ g.

Inoltre, la mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, redatta secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008), indica che **il territorio in cui sono ubicate le aree d'intervento** rientrano nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compreso tra **0.075 e 0.100** (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50) (**Figura 5**).

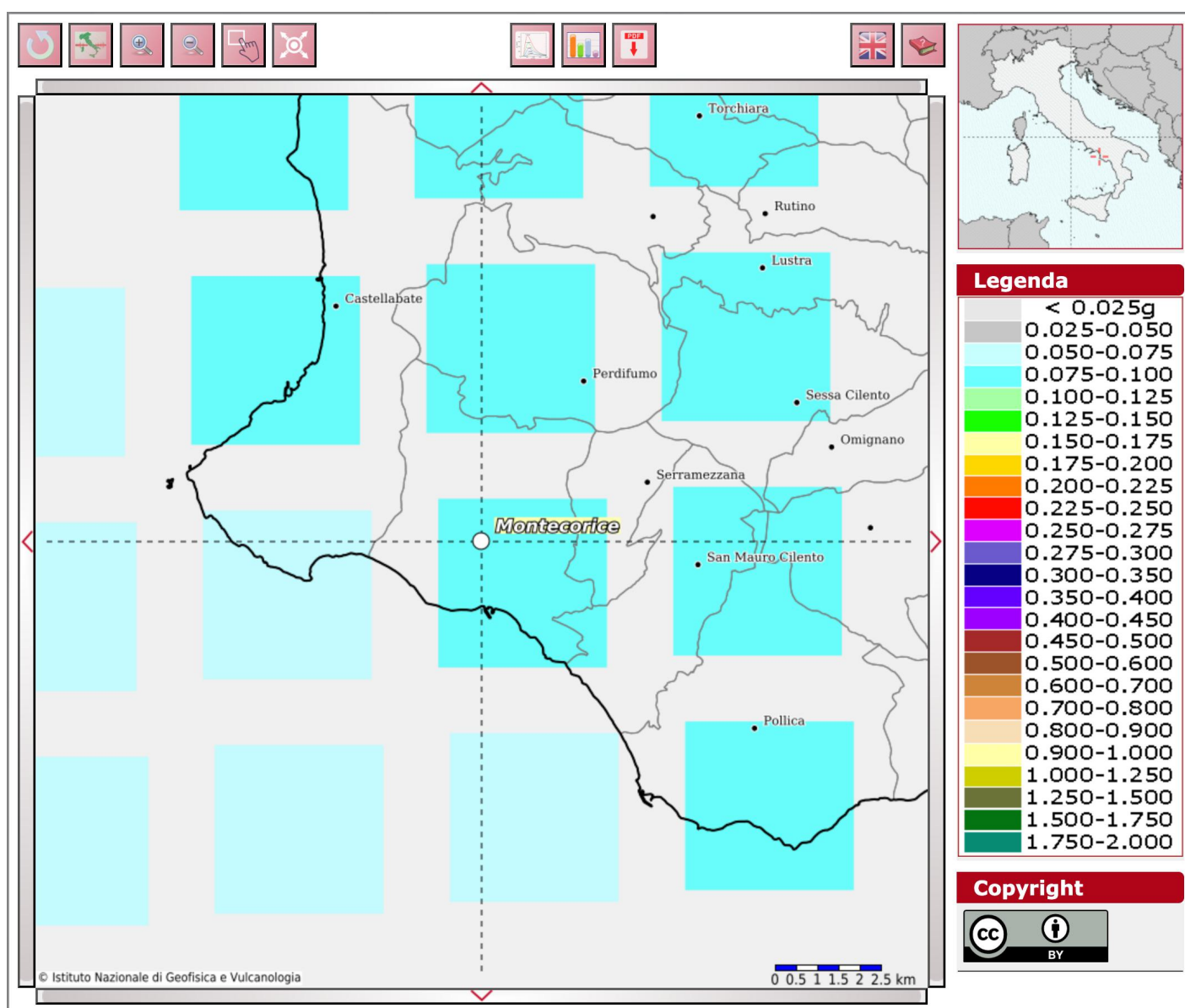


Figura 5 - Mappa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/08) - Punti della griglia riferiti a parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10% e percentile 50

La disaggregazione (o deaggregazione) della pericolosità sismica (McGuire, 1995; Bazzurro and Cornell, 1999) è un'operazione che consente di valutare i contributi di diverse sorgenti sismiche alla pericolosità di un sito. 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- ϵ dove ϵ 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.

L'analisi di disaggregazione è stata condotta dall' INGV-Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, per 16852 siti corrispondenti ai nodi della griglia adottata per la redazione delle mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale.

Nella **Figura 6** della pagina seguente vengono illustrati i risultati dell'analisi di disaggregazione del **territorio in cui ricade l'area d'intervento**.

In particolare, sono stati disaggregati i valori mediani di scuotimento (relativi a suolo rigido), espresso in termini di accelerazione orizzontale di picco (PGA), corrispondenti a 9 periodi di ritorno (RP): 30, 50, 72, 100, 140, 200, 475, 1000 e 2500 anni.

Per ciascun sito, i risultati sono stati restituiti in termini di distribuzioni M-R- ϵ da cui sono stati ricavati i valori medi e modali di tali parametri.

Da questi sono state elaborate le mappe di M, R ed ϵ per l'intero territorio nazionale. I risultati evidenziano che all'aumentare del periodo di ritorno aumenta il contributo alla pericolosità di un dato sito da parte di terremoti forti a brevi distanze.

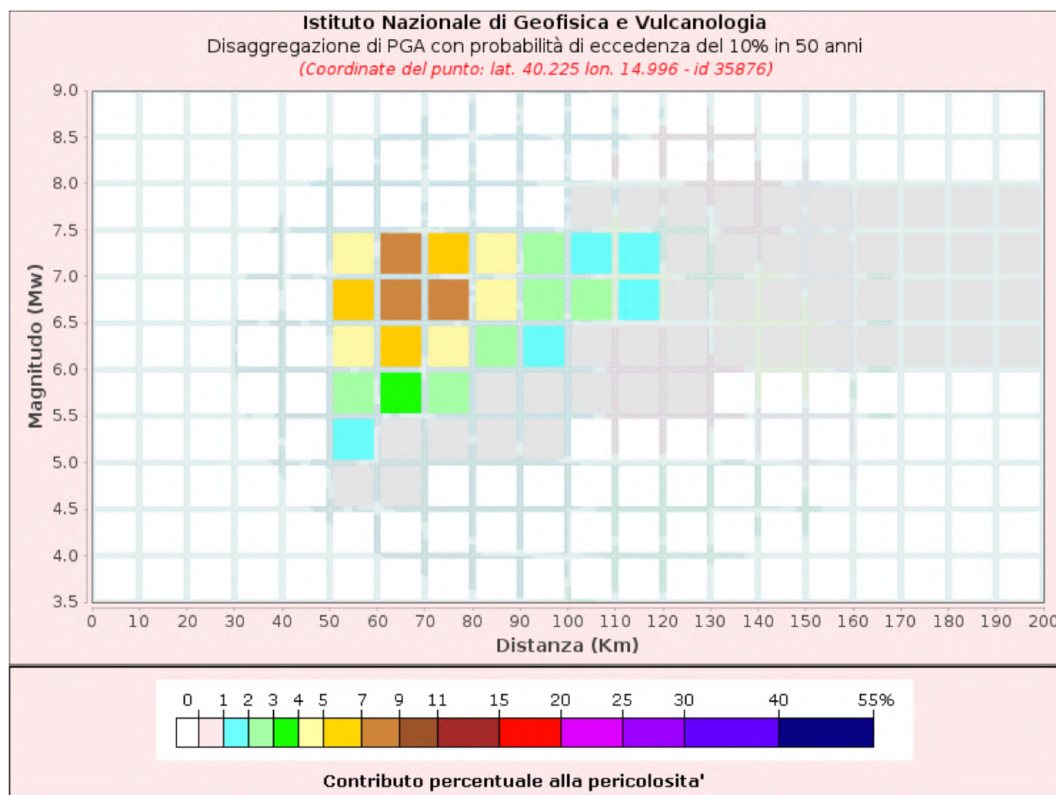
Per il territorio in cui ricade l'area di interesse, il sito web dell'INGV fornisce **un valore medio di magnitudo $M = 6.65$ e distanza epicentrale $R = 71.1$ km.**

8.3.1. Vita nominale di progetto, classi d'uso e periodo di riferimento

La *vita nominale* di progetto di un'opera è definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali. I valori minimi da adottare vengono ottenuti dalla Tab. 2.4.I NTC18 in funzione del tipo di costruzione.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 40.225 lon. 14.996 - id 35876)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0- 4.5	4.5- 5.0	5.0- 5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0805	1.0300	2.6400	4.4800	5.8400	4.3000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0032	0.8230	3.1300	6.1200	8.8700	7.0900	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.2650	2.1200	4.8300	7.8500	6.8100	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0253	0.8630	2.3900	4.3400	4.0400	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.3240	1.3400	2.7600	2.3400	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1170	0.8710	2.0400	1.5300	0.0127	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0318	0.5800	1.5800	1.1600	0.0549	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.2900	0.9780	0.8600	0.0784	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1420	0.6490	0.6720	0.0849	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0740	0.4740	0.5470	0.0774	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0359	0.3460	0.4330	0.0680	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0134	0.2120	0.3040	0.0510	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0045	0.1250	0.2230	0.0413	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0757	0.1930	0.0414	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0429	0.1580	0.0362	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
6.67	79.1	1.5

Figura 6 - Analisi di disaggregazione - (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>)

La *classe d'uso* della costruzione si riferisce alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, al §2.4.2 NTC18 vengono riportate le seguenti possibilità:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

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

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

In funzione della classe d'uso viene associato il *coefficiente d'uso* secondo **Tab. 2.4.II NTC18**:

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

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

Il **periodo di riferimento** per l'azione sismica viene ottenuto mediante l'**equazione 2.4.1 NTC18**:

$$V_R = V_N \times C_U$$

Nella seguente tabella vengono riportati i valori assunti per il caso in esame:

Tipo costruzione (Tab. 2.4.I NTC18)	V_N [anni]	Classe d'uso	C_U	T_R [anni]
Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50	III	1.500	75

Tabella 1 - Caratteristiche della costruzione oggetto di studio

8.3.2. Stati limite sismici e relative probabilità di superamento

Gli stati limite sismici a cui fare riferimento nella valutazione della sicurezza della costruzione vengono distinti in stati limite di esercizio (SLE) e stati limite ultimi (SLU).

Gli **Stati limite di esercizio (SLE)** comprendono:

- ✓ **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- ✓ **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Gli **Stati limite ultimi (SLU)** comprendono:

- ✓ **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- ✓ **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Le probabilità di superamento nel periodo di riferimento, cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite considerati, sono riportate nella Tab. 3.2.I – NTC18:

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

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

Per ciascuno stato limite e relativa probabilità di eccedenza P_{V_R} nel periodo di riferimento V_R si

ricava il periodo di ritorno del sisma utilizzando la relazione **3.2.0 NTC18**:

$$T_R = \frac{-V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Nel caso specifico, per gli stati limite considerati, risulta:

Stato limite	P_{V_R} [%]	T_R [anni]
SLO – Stato Limite di Operatività	81	45 anni
SLD – Stato Limite di Danno	63	75 anni
SLV – Salvaguardia della Vita	10	712 anni
SLC – Prevenzione del Collasso	5	1462 anni

8.3.3. Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (**categoria A §3.2.2 NTC18**), e di spettri di risposta elastici in accelerazione $S_e(T)$, con riferimento a diversi valori del periodo di ritorno T_R ottenuto ai precedenti paragrafi. Tali forme spettrali sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* : valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri vengono ottenuti secondo le modalità indicate negli Allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008, pubblicato nel S.O. alla Gazzetta Ufficiale del 4 febbraio 2008, n.29, ed eventuali successivi aggiornamenti. Nello specifico ci si riferisce ai valori della pericolosità sismica di base su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento forniti sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Per ciascun nodo del *reticolo di riferimento* (nodi distanti tra loro non più di 10 km) vengono forniti i suddetti parametri per diversi valori del periodo di ritorno (tra 30 e 2475 anni estremi inclusi).

Qualora tra i valori forniti non sia direttamente presente il periodo di ritorno relativo allo stato limite sismico considerato, il valore del generico parametro (a_g, F_o, T_c^*) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \times \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \times \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

nella quale:

- p : è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno desiderato;
- T_{R1}, T_{R2} : sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p .

I valori dei parametri (a_g, F_o, T_c^*) relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B all'NTC08. Di seguito si riporta uno stralcio:

ID	LON	LAT	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$			$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
			a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c	a_g	F_o	T_c
13111	6.5448	45.134	0.263	2.50	0.18	0.340	2.51	0.21	0.394	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24	0.545	2.50	0.24	0.640	2.49	0.25	0.943	2.44	0.27	1.267	2.42	0.27	1.757	2.43	0.29
13333	6.5506	45.085	0.264	2.49	0.18	0.341	2.51	0.21	0.395	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24	0.543	2.50	0.24	0.636	2.50	0.25	0.935	2.44	0.27	1.254	2.42	0.28	1.751	2.44	0.29
13555	6.5564	45.035	0.264	2.50	0.18	0.340	2.51	0.20	0.393	2.55	0.22	0.466	2.50	0.24	0.540	2.51	0.24	0.630	2.51	0.25	0.923	2.45	0.27	1.237	2.43	0.28	1.729	2.44	0.29
13777	6.5621	44.985	0.263	2.50	0.18	0.338	2.52	0.20	0.391	2.55	0.22	0.462	2.51	0.24	0.535	2.51	0.24	0.621	2.52	0.25	0.909	2.46	0.27	1.217	2.44	0.28	1.703	2.44	0.29
12890	6.6096	45.188	0.284	2.46	0.19	0.364	2.51	0.21	0.431	2.50	0.22	0.509	2.48	0.24	0.585	2.50	0.24	0.695	2.47	0.25	1.006	2.44	0.27	1.338	2.43	0.27	1.844	2.44	0.29
13112	6.6153	45.139	0.286	2.46	0.19	0.366	2.51	0.21	0.433	2.50	0.22	0.511	2.48	0.24	0.586	2.50	0.25	0.695	2.47	0.25	1.005	2.45	0.27	1.336	2.43	0.27	1.841	2.44	0.29

In cui per 10751 punti del reticolo di riferimento e per 9 valori del periodo di ritorno T_R (30 anni, 50 anni, 72 anni, 101 anni, 140 anni, 201 anni, 475 anni, 975 anni, 2475 anni), vengono riportati i parametri della pericolosità sismica di base.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente direttamente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei suddetti parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti dagli stessi parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

nella quale:

- p : è il valore del parametro di interesse nel punto in esame;
- p_i : è il valore del parametro di interesse nell'i-esimo punto della maglia elementare contenente il

punto in esame;

- d_i : il punto in esame; d_i è la distanza del punto in esame dall' i -esimo punto della maglia suddetta.

Si fa rilevare che per tutte le isole, con l'esclusione della Sicilia, Ischia, Procida, Capri gli spettri di risposta sono definiti in base a valori di (a_g, F_0, T_c^*) uniformi su tutto il territorio di ciascuna isola e disponibili nello stesso Allegato B.

Per il sito in esame, in funzione delle sue coordinate nel datum ED50 indicate ai precedenti paragrafi, risulta:

ID punto	Longitudine (ED50) [°]	Latitudine (ED50) [°]
35875	40.2258°	14.9303°
35876	40.2249°	14.9958°
35654	40.2749°	14.9969°
35653	40.2758°	14.9314°

Tabella 2 - Reticolo di riferimento per la determinazione dell'azione sismica

che riporta i 4 nodi della maglia del reticolo di riferimento all'interno della quale ricade il sito in esame.

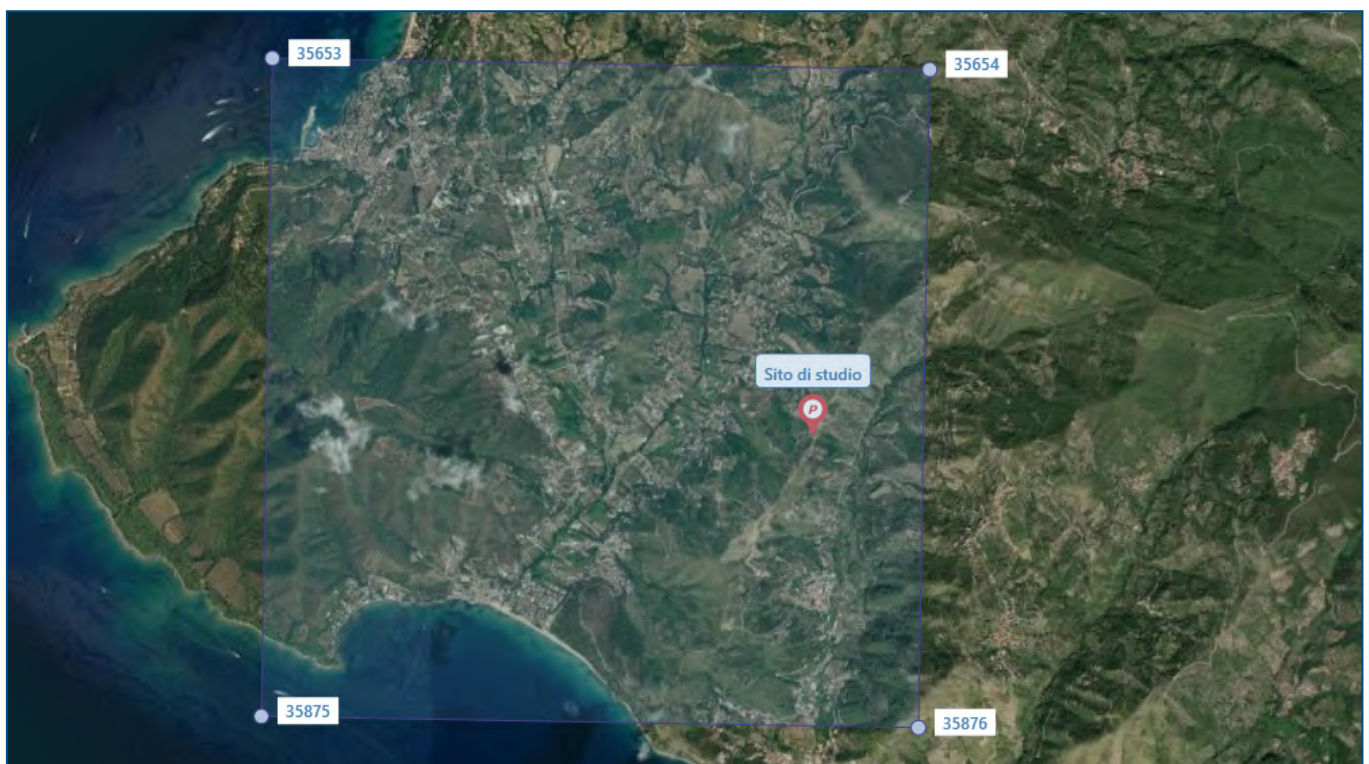


Figura 7 - Geolocalizzazione dei siti oggetto di studio

Dai valori della tabella, attraverso le procedure di interpolazione esposte in precedenza, i parametri della pericolosità sismica di base per ogni stato limite sismico sono:

Stato limite	T_R (anni)	a_g [g]	F_o	T_c^* [sec]
SLO	45	0.034	2.434	0.312
SLD	75	0.041	2.511	0.359
SLV	712	0.084	2.754	0.527
SLC	1462	0.101	2.884	0.548

Di seguito (**Figura 8 della pagina seguente**) si riportano gli spettri di risposta in accelerazione per i vari stati limite sismici ottenuti a partire dai parametri della pericolosità sismica di base. Le ordinate spettrali vengono determinate mediante le relazioni di cui al **§3.2.3.2 NTC 2018** con riferimento alle categorie di suolo A/T1.

8.3.4. Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche (pericolosità sismica locale)

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto vengono valutati gli effetti della risposta sismica locale mediante **approccio semplificato basato sulle categorie di sottosuolo e sulle condizioni** topografiche proposto al **§3.2.2 delle NTC 2018**.

Categorie di sottosuolo

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, (in m/s), definita dall'espressione 3.2.1 NTC18:

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

dove:

h_i = spessore dell'i-esimo strato;

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

N = numero di strati;

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

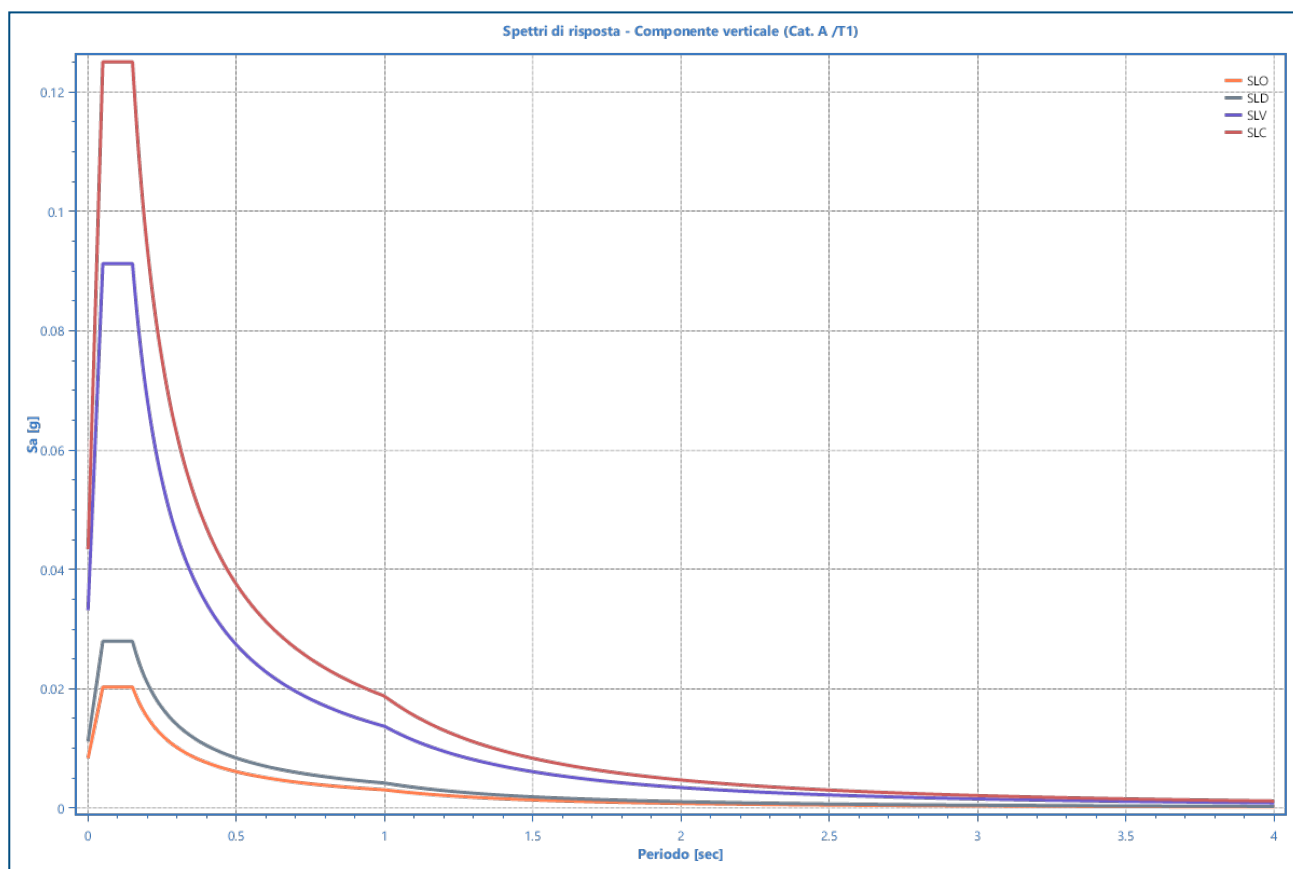
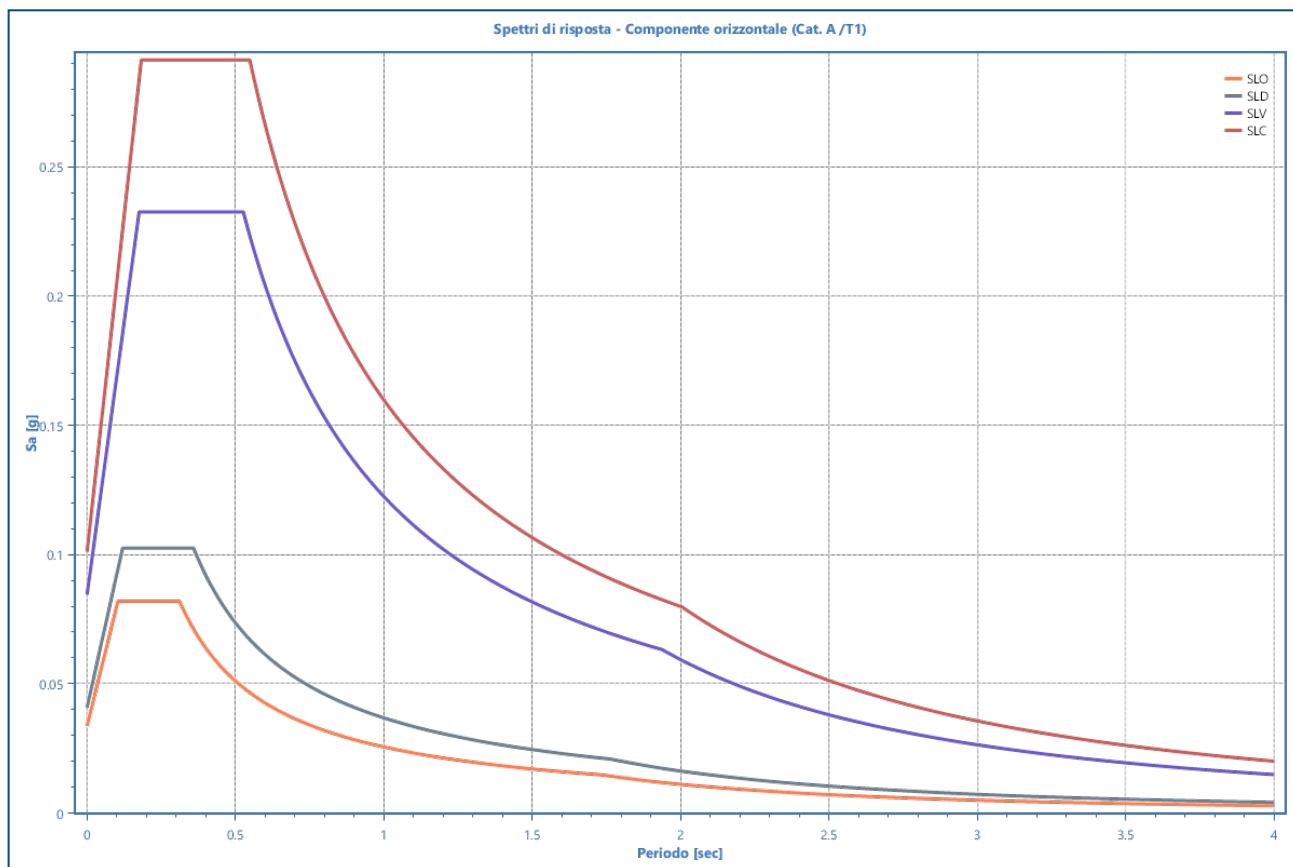


Figura 8 - Spettri di risposta in accelerazione per i vari stati limite sismici ottenuti a partire dai parametri della pericolosità sismica di base

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

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

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite in Tab. 3.2.II delle NTC, in cui vengono distinte cinque tipologie di suoli (**A - B - C - D - E**) e che possono essere individuate in base allo schema seguente:

<u>TABELLA DEI SUOLI DI FONDAZIONE (3.2.II NTC 2018)</u>	
CLASSE	DESCRIZIONE
A	<i>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</i>
B	<i>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</i>
C	<i>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</i>
D	<i>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.</i>
E	<i>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.</i>

Per la caratterizzazione sismica del sottosuolo sono state utilizzate le risultanze delle indagini a supporto dello studio geologico del PUC di Montecorice(SA). Dall'esame e dall'elaborazione delle

prove, riportate in allegato in calce alla presente, è emerso i terreni indagati appartengono alla **categoria B di suolo di fondazione** (*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*).

Condizioni topografiche

Nel caso di configurazioni superficiali semplici è possibile adottare la classificazione prevista in **Tab. 3.2.III** al **Paragrafo 3.2.2 Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche** dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (**NTC 2018**):

Tab. 3.2.III – Categorie topografiche

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

Per quanto riguarda le **condizioni topografiche** del caso specifico si fa rilevare che le aree attraversate delle condotte in parte ascrivibili alla **categoria topografica T2** (*"Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ "*) ed in parte **categoria topografica T1** contemplata nella suddetta tabella (*"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "*) per la quale, in base alla Tabella 3.2.V delle suddette norme, si assume il corrispondente valore del **coefficiente di amplificazione topografica S_T** che è pari, rispettivamente, a **1.2 e 1.0**.

Nella tabella che segue vengono riassunti risultati per il caso specifico:

Prof. substrato (H) [m]	$V_{s,eq}$ [m/s]	Categoria stratigrafica	Categoria topografica
>30	Variabile	B	T1-T2

Allo scopo di operare in condizioni cautelative, nel prosieguo del presente capitolo, **si farà riferimento alla categoria topografica T2**.

8.4. Valutazione dell'azione sismica (spettri di risposta elastici)

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione è espresso da una forma spettrale (**spettro normalizzato**) riferita ad uno smorzamento convenzionale del 5%, moltiplicata per il valore della accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido orizzontale. Sia la forma spettrale che il valore di a_g variano in funzione del periodo di ritorno T_R e quindi dello stato limite sismico considerato.

Componente orizzontale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione per la componente orizzontale viene determinato secondo le espressioni riportate al **§3.2.3.2.1 NTC18**:

$0 \leq T < T_B$	$S_e(T) = a_g S \eta F_o \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$
$T_B \leq T < T_C$	$S_e(T) = a_g S \eta F_o$
$T_C \leq T < T_D$	$S_e(T) = a_g S \eta F_o \left(\frac{T_C}{T} \right)$
$T_D \leq T$	$S_e(T) = a_g S \eta F_o \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

nelle quali:

T è il periodo proprio di vibrazione;

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione $S = S_S S_T$ con S_S coefficiente di amplificazione stratigrafica ed S_T coefficiente di amplificazione topografica;

η è il fattore che altera lo spettro elastico per coefficienti di smorzamento viscosi convenzionali ξ diversi dal 5% attraverso la relazione $\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0.55$;

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale, ed ha valore minimo pari a 2,2;

T_C è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato dalla relazione:

$$T_C = C_C T_c^*$$

con C_C coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (**Tab. 3.2.IV NTC18**) e T_c^* valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (tra i parametri della pericolosità sismica di base ottenuti ai capitoli precedenti);

T_B è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, dato dalla relazione:

$$T_B = T_C/3$$

T_D è il periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:

$$T_D = 4.0 \frac{a_g}{g} + 1.6$$

Nel caso specifico i coefficienti S_S , S_T e C_C vengono ottenuti secondo quanto previsto al §3.2.3.2.1 **NTC18** in funzione della categoria di sottosuolo, attraverso le espressioni riportate nelle in **Tab. 3.2.IV**:

Tab. 3.2.IV – Espressioni di S_S e di C_C

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

e della condizione topografica mediante l'uso della **Tab. 3.2.V**:

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

Di seguito si riportano i parametri che governano le forme spettrali per i vari stati limite sismici:

Stato limite	C_C	S_S	S_T	T_B [sec]	T_C [sec]	T_D [sec]
SLO	1.876	1.600	1.000	0.184	0.552	1.868
SLD	1.816	1.600	1.000	0.193	0.579	1.954
SLV	1.676	1.310	1.000	0.218	0.654	2.688
SLC	1.639	1.057	1.000	0.225	0.676	3.051

Tabella 3 - Parametri forme spettrali per i vari stati limite sismici

Il grafico che segue (**Figura 9**) riporta le forme spettrali della componente orizzontale, ottenute mediante l'approccio semplificato delle categorie di sottosuolo, per i vari stati limite analizzati e per uno smorzamento convenzionale $\xi = 5\%$:

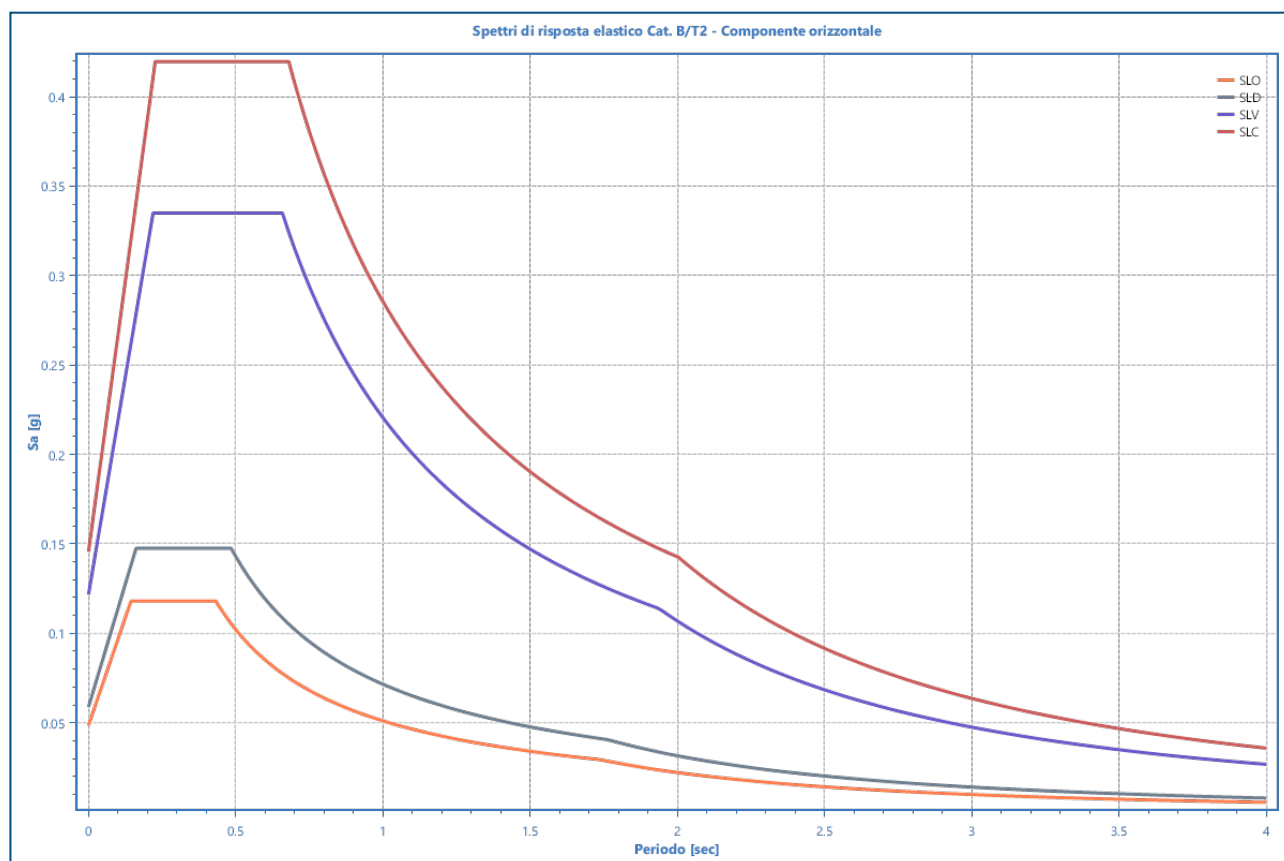


Figura 9 - Spettri di risposta elastici ($\xi = 5\%$) - componente orizzontale

Componente verticale

Lo spettro di risposta elastico in accelerazione della componente verticale del moto sismico, S_{ve} , è definito dalle espressioni di cui al **§3.2.3.2.2 NTC18**:

$0 \leq T < T_B$	$S_{ve}(T) = a_g S \eta F_v \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$
$T_B \leq T < T_C$	$S_{ve}(T) = a_g S \eta F_v$
$T_C \leq T < T_D$	$S_{ve}(T) = a_g S \eta F_v \left(\frac{T_C}{T} \right)$
$T_D \leq T$	$S_{ve}(T) = a_g S \eta F_v \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$

nelle quali:

T è il periodo proprio di vibrazione;

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno su sito di riferimento rigido orizzontale, mediante la relazione:

$$F_v = 1.35 F_0 \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0.5}$$

I valori dei parametri S_s , T_B , T_C e T_D vengono riportati nella **Tab. 3.2.VI (NTC18)**:

Tab. 3.2.VI - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale

Categoria di sottosuolo	S_s	T_B	T_C	T_D
A, B, C, D, E	1,0	0,05 s	0,15 s	1,0 s

Per tener conto delle condizioni topografiche si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T .

Il grafico della **Figura 10** riporta le forme spettrali della componente verticale, ottenute mediante l'approccio semplificato delle categorie di sottosuolo, per i vari stati limite analizzati e per uno smorzamento convenzionale $\xi = 5\%$.

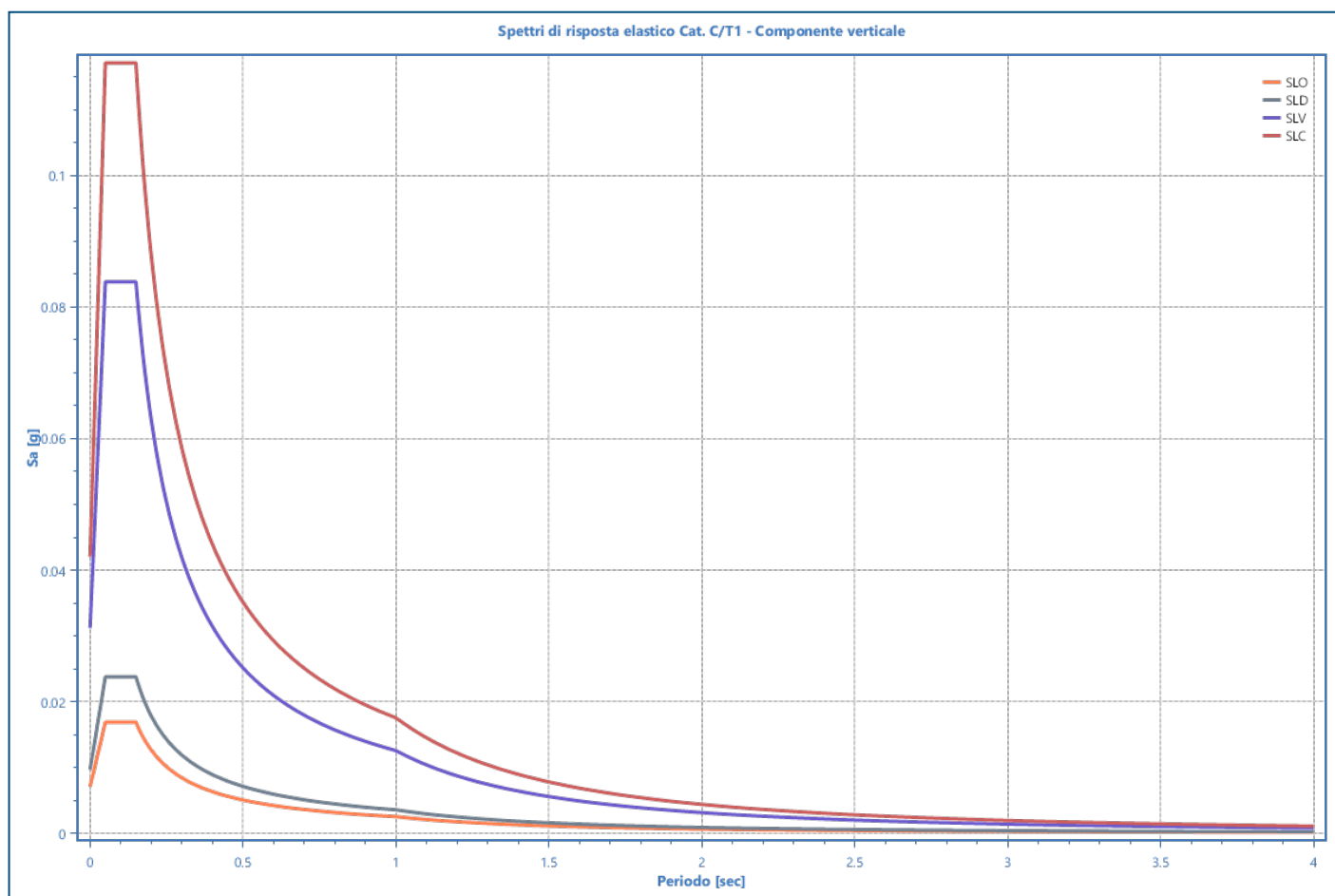


Figura 10 - Spettri di risposta elastici ($\xi = 5\%$) - componente verticale

8.4.1. Verifica delle pericolosità dovuti agli effetti cosismici

In relazione a possibili scenari di pericolosità, oltre a fenomeni di amplificazione locale si possono registrare veri e propri fenomeni di instabilità dei terreni. Questi insorgono, quando le forze (azioni) indotte da un terremoto superano la resistenza al taglio dei terreni provocandone la rottura. L'approccio a tale situazione reale consiste nell'individuare le condizioni di potenziale instabilità del terreno ed il margine di sicurezza rispetto a tale situazione in occasione dell'evento sismico atteso.

I terreni sottoposti a potenziale instabilità sono definiti sismicamente instabili, in cui gli sforzi ciclici indotti dal terremoto di riferimento uguagliano o superano la resistenza al taglio del terreno stesso che, non essendo in grado di trasmettere gli sforzi indotti, subisce collassi e rotture. Generalmente tali terreni sono caratterizzati da proprietà meccaniche molto scadenti, basse resistenze al taglio ed elevate deformabilità. I possibili effetti che un terremoto può provocare in un determinato sito, in rapporto alle condizioni locali sono:

- ✓ fenomeni di liquefazione in terreni granulari fini;
- ✓ fenomeni di densificazione in terreni incoerenti, nonché asciutti o parzialmente saturi;
- ✓ movimenti franosi lungo pendii;
- ✓ cedimenti in terreni argillosi soffici;
- ✓ scorrimenti e cedimenti differenziali in corrispondenza di contatti geologici o di faglie.

I fenomeni sovraelencati sono imputabili principalmente alle proprietà geotecniche dei terreni e all'interazione fra onde sismiche e natura dei depositi.

Esiste un'abbondante bibliografia, a livello nazionale ed internazionale, relativa agli effetti cosismici indotti da terremoti sia di storici che di recente accadimento, di moderata o elevata magnitudo/intensità. Oltre alla descrizione dei fenomeni ed alla ricostruzione dei meccanismi che presiedono al verificarsi di tali effetti di superficie, che corrispondono sempre a deformazioni di natura permanente del terreno e quindi a condizioni di rottura a seguito di sollecitazioni sismiche, tali studi sono volti alla definizione dell'occorrenza di ciascuna categoria di effetti in relazione a parametri quali: magnitudo dell'evento, distanza epicentrale ovvero distanza dalla linea di rottura desunta dalla distribuzione degli after-shock, accelerazione di picco (PGA), ecc..

8.4.1.1. Stabilità nei confronti della liquefazione

La liquefazione dei terreni è un fenomeno che interessa terreni con specifiche caratteristiche granulometriche e geotecniche, in condizioni di saturazione, a modesta profondità dal piano campagna ed a seguito di sollecitazioni sismiche significative.

In base a specifici studi ampiamente riportati in letteratura, le condizioni tipiche per tale fenomeno sono:

- ✓ terremoti con magnitudo $M \geq 5,5$ e con accelerazioni $a_{max} \geq 0,2$ g;
- ✓ falda idrica a profondità minore di 5,00 m dal p.c.;
- ✓ profondità dei terreni potenzialmente liquefacibili minore di 15,00 m;
- ✓ terreni ben classati con $0,05 \text{ mm} \leq D_{50} \leq 1,00 \text{ mm}$;
- ✓ contenuto in fini ($D < 0,074 \text{ mm}$) inferiore al 10%;
- ✓ basso grado di addensamento ($N_{SPT} < 10$ per profondità < 10 m da p.c. e $N_{SPT} < 20$ per profondità > 10 m da p.c.).

Nella **Figura 11** sono individuate aree sismogenetiche che da cui attendersi terremoti con magnitudo $M \geq 5,5$.

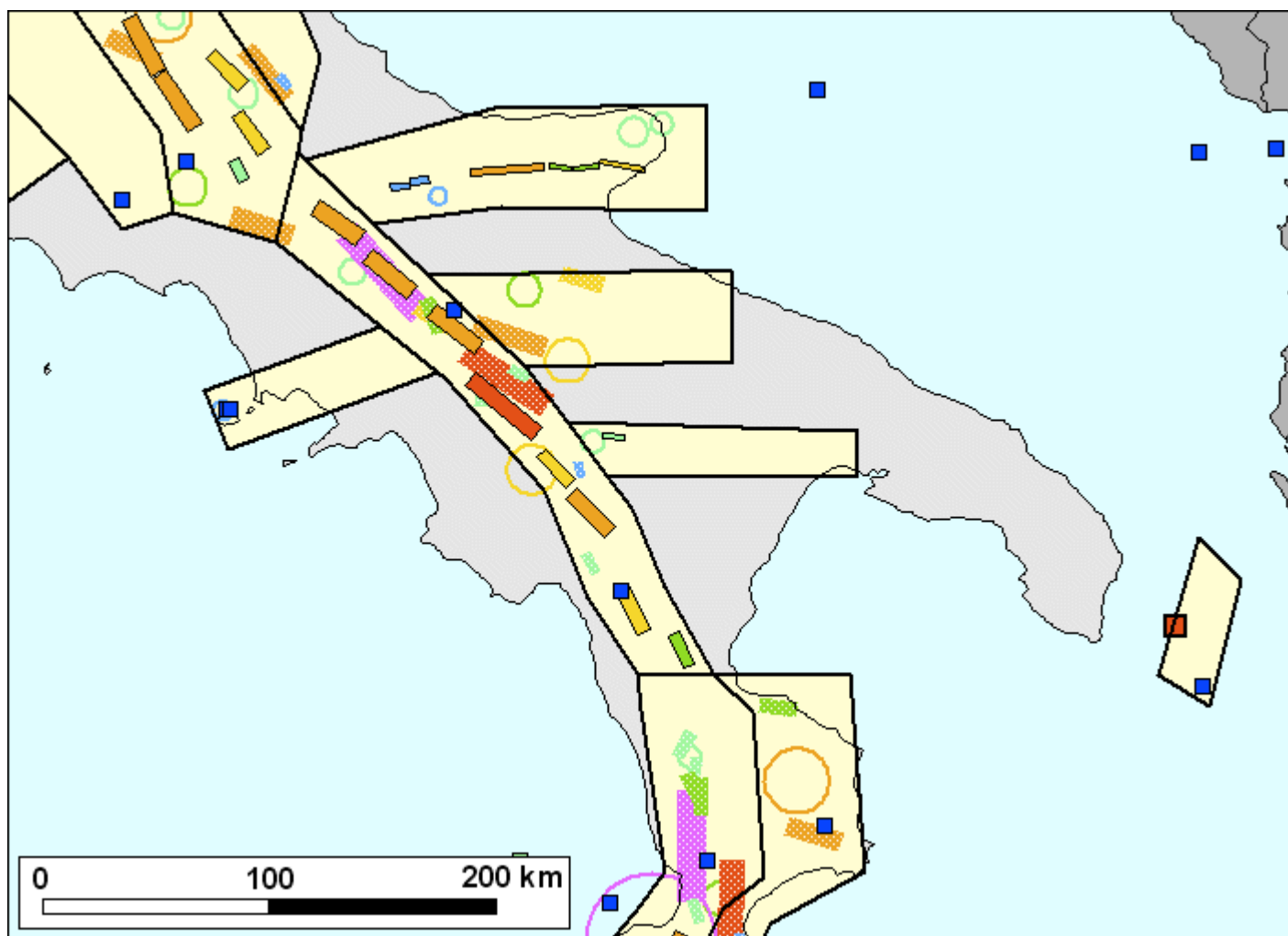


Figura 11 - Zonazione sismogenetica ZS9 per l'Appennino meridionale e l'avampaese apulo (BORDI IN NERO) A CONFRONTO CON LA DISTRIBUZIONE DELLE SORGENTI SISMOGENETICHE CONTENUTE NEL DATABASE DISS 2.0. MELETTI C., VALENSISE G. (2004): "ZONAZIONE SISMOGENETICA ZS9 – APP.2 AL RAPPORTO CONCLUSIVO", GRUPPO DI LAVORO PER LA REDAZIONE DELLA MAPPA DI PERICOLOSITÀ SISMICA (ORD. PCM20/03/03 N. 3274) – ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA, MARZO 2004.

Il **D.M. 17 gennaio 2018 - "Aggiornamento delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"** contiene al **punto 7.11.3.4.2** le linee guida per valutare la suscettibilità alla liquefazione dei terreni. Una valutazione semplificata della suscettibilità può essere ottenuta considerando le seguenti condizioni:

- ✓ magnitudo del sisma
- ✓ accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti
- ✓ profondità media stagionale della falda
- ✓ tipo di deposito.

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

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0.1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (*Standard Penetration Test*) normalizzata a una tensione efficace verticale di 100 kPa, e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (*Cone Penetration Test*) normalizzata a una tensione di verticale di 100 kPa;
4. (distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) (**Figura 12**) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) (**Figura 13**) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$ dove U_c è dato dal rapporto D_{60}/D_{10} e D_{60} e D_{10} rappresentano il diametro delle particelle corrispondenti rispettivamente al 60% e al 10% del passante sulla curva granulometrica cumulativa).

8.4.1.2. Verifica delle condizioni di esclusione della verifica a liquefazione ai sensi del §7.11.3.4.2 (NTC18)

Nel presente paragrafo si riportano le verifiche preliminari previste al §7.11.3.4.2 delle NTC18 mediante le quali è possibile escludere la verifica a liquefazione.

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero a_{max} , che tiene conto dell'influenza della stratigrafia e della topografia mediante la seguente relazione:

$$a_{max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T$$

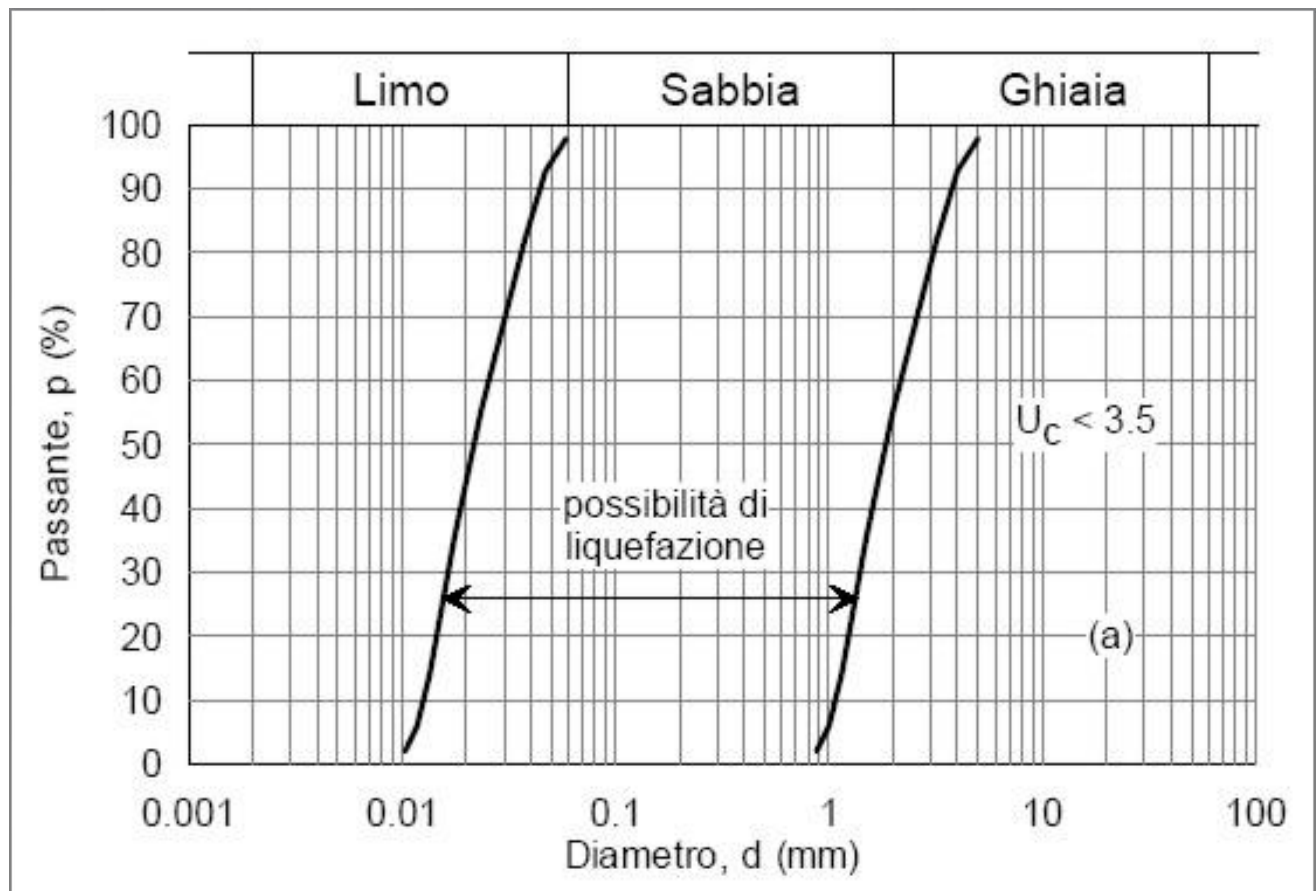


Figura 12 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione ($U_c < 3,5$)

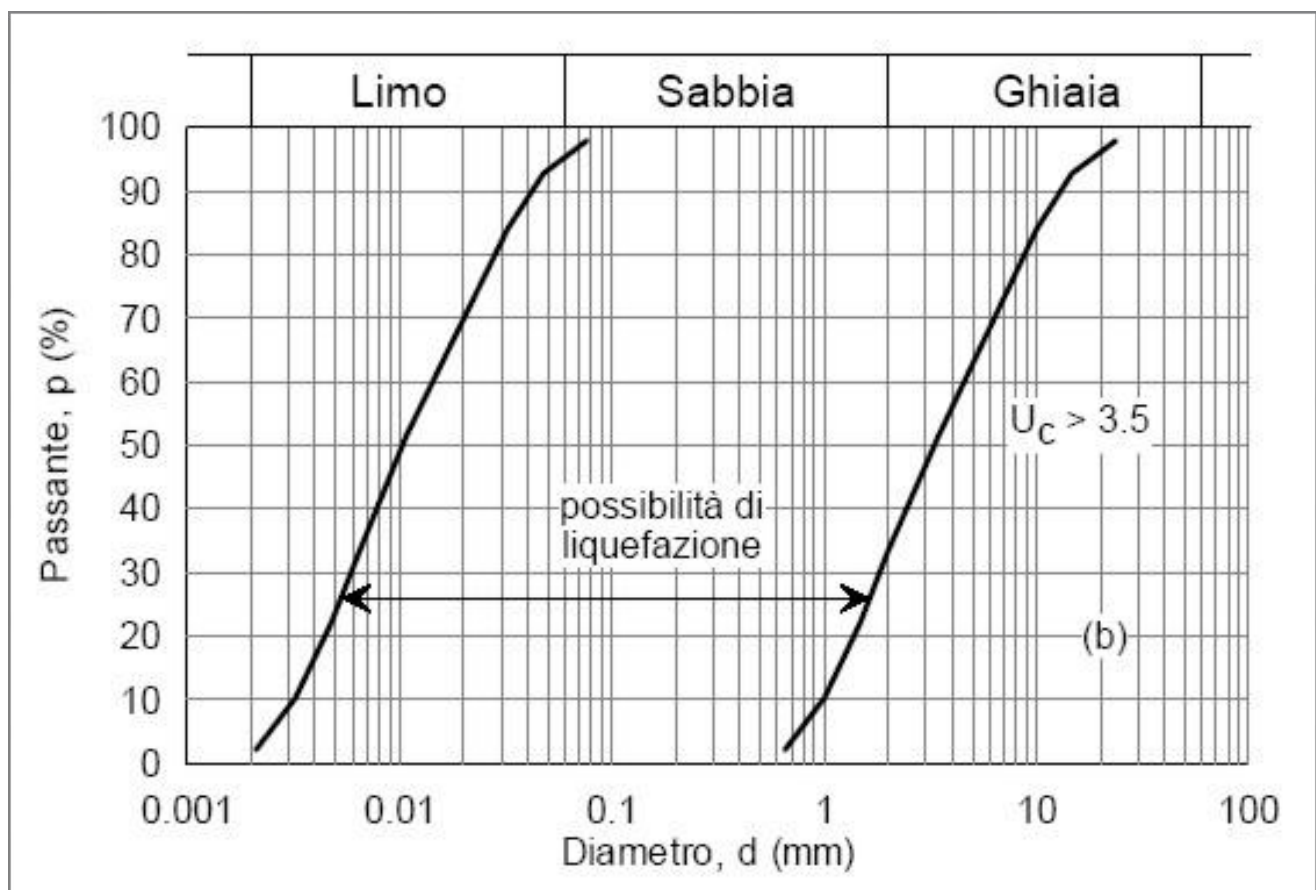


Figura 13 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione ($U_c > 3,5$)

dove:

- ➔ a_g è il valore dell'accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale;
- ➔ S_S è il coefficiente di amplificazione stratigrafica che si ricava dalla Tab. 3.2.IV delle Norme Tecniche per le Costruzioni;
- ➔ S_T è il coefficiente di amplificazione topografica che si ricava dalla Tab. 3.2.V Norme Tecniche per le Costruzioni;
- ➔ a_{max} è l'accelerazione orizzontale massima attesa in condizioni di campo libero al piano campagna.

Nel nostro caso, è stato preso in considerazione il valore di accelerazione corrispondente ai parametri sismici base dello **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV)**, con un periodo di ritorno T_R per cui il corrispondente valore di a_{max} sarà dato da:

$$a_{max} = a_g \cdot S_S \cdot S_T = 0.084 \cdot 1.31 \cdot 1.0 = 0.110 \text{ g}$$

È possibile escludere la verifica a liquefazione del sito se almeno uno dei punti riportati in tabella risulta soddisfatto:

Condizione	Criterio	Descrizione	Valori sito	Esito
1	Accelerazione massima	Accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g	$a_{max} = 0.119 \text{ g}$	KO
2	Falda	Profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali	GWT > 15 m	OK
3	Valori resistenza penetrometrica normalizzata	Sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180 \text{ kPa}$	-	ND
4	Distribuzione granulometrica	Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$	-	ND

Tabella 4 - Verifiche ai sensi del §7.11.3.4.2 delle NTC18 - (OK): Verificato, (KO): non verificato: (ND): non eseguito

Dall'analisi della tabella emerge che **risulta verificata la condizione n. 2 (profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna) per cui nel caso in esame è possibile omettere la verifica della suscettività a liquefazione del sottosuolo.**

8.4.1.3. Densificazione

Sotto l'effetto delle sollecitazioni prodotte da un terremoto, i terreni granulari asciutti subiscono una compattazione volumetrica, nota come densificazione.

Le conseguenze principali legate a tale fenomeno consistono in un miglioramento delle caratteristiche dinamiche del terreno (con aumento del modulo di taglio e diminuzione del coefficiente di smorzamento), a cui è associato un abbassamento del livello topografico del deposito. I parametri principali che maggiormente influenzano tale fenomenologia sono la densità relativa, l'ampiezza della deformazione di taglio, il numero di cicli di carico e lo stato di sollecitazione in sito.

Nel sottosuolo del sito di specifico interesse non sono stati riscontrati terreni granulari asciutti che possano subire fenomeni di compattazione volumetrica.

9. Discussione e conclusioni

Il presente studio geologico è stato redatto a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica dei lavori di ***"Nuova adduzione, da sorgente disponibile, di risorsa idrica da convogliare verso l'esistente serbatoio denominato "San Donato" di Montecorice e realizzazione di reti di collegamento" CUP: F52E25000110005 CIG: BA21BBAA06*** con l'obiettivo di fornire il quadro conoscitivo del territorio necessario alla corretta progettazione delle opere e di attestare la compatibilità degli interventi con l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico delle aree d'intervento.

In sintesi, il progetto riguarda la posa di due nuovi collettori di adduzione e distribuzione idrica in tubazione PE (DN 160, DN 110 e DN 90, oltre al riutilizzo di un tratto di condotta esistente in ghisa DN 200) per uno sviluppo complessivo di oltre 5 km, funzionali a derivare una portata di 10-15 l/s dall'acquedotto Alto Sele e a distribuirli, tramite il serbatoio esistente di San Donato, oggetto di un intervento di recupero strutturale e funzionale, verso il capoluogo di Montecorice e la frazione Giungatelle, con relativi nodi di derivazione secondari e camere di manovra.

Il rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio è stato eseguito sul territorio lungo i due tratti delle nuove condotte e in corrispondenza del serbatoio di San Donato, al fine di verificare le condizioni di affioramento, la presenza di fenomeni gravitativi in atto, le caratteristiche della rete idrografica superficiale e lo stato del corpo stradale.

I risultati del rilevamento sono stati confrontati con la cartografia della Pericolosità e del Rischio da Frana del PSAI del Bacino Regionale in Sinistra Sele, nonché con la Carta Geomorfologica dello studio geologico a supporto del Piano Urbanistico Comunale di Montecorice (SA), ai fini della valutazione delle interferenze tra le opere in progetto e le aree a pericolosità e rischio cartografate.

Per la ricostruzione e la caratterizzazione geotecnica e sismica del sottosuolo sono stati acquisiti e rielaborati i dati e le risultanze delle indagini dello studio geologico del PUC di Montecorice ed è stato possibile definire le caratteristiche sismostratigrafiche delle aree, con particolare riferimento alla categoria di sottosuolo di fondazione ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Lo Studio di Compatibilità Geologica degli interventi in riferimento al PSAI è stato redatto ai sensi dell'art. 51 delle NTA del PSAI, verificando la compatibilità degli interventi con le prescrizioni del Piano. Il quadro delle interferenze cartografato ha evidenziato che le opere di nuova realizzazione (condotte e manufatti accessori) attraversano, solo per un breve tratto delle condotte di progetto, un'area classificata a Pericolosità P1 - Moderata con corrispondente classe di Rischio R1 - Moderato, disciplinata dall'art. 34 delle NTA.

La compatibilità geologica e idrogeologica degli interventi è stata verificata, in quanto non si sono ravvisate condizioni geologiche, geomorfologiche o idrogeologiche tali da compromettere la realizzabilità dei lavori né da determinare un aggravio delle condizioni di pericolosità delle aree interessate.

Le operazioni di scavo dovranno essere condotte preferibilmente nei periodi di minima piovosità, mantenendo adeguate distanze di sicurezza dai manufatti esistenti. Benché le profondità di scavo previste siano contenute, si prescrive comunque l'adozione di idonee opere di sostegno temporaneo, quali sistemi di puntellamento metallico o altri sistemi di blindaggio, a garanzia dell'incolumità degli operatori e della stabilità delle aree circostanti il fronte di lavoro. Per tutta la durata delle operazioni, e nel periodo immediatamente successivo al rinterro, dovrà essere assicurato un monitoraggio continuativo dello stato delle pareti di scavo e del piano stradale adiacente. Le terre e rocce da scavo andranno gestite ai sensi del D.P.R. 120/2017 e s.m.i.

Con riferimento alla gestione della falda idrica sotterranea, i contesti idrogeologici attraversati dai due tratti di progetto presentano condizioni sostanzialmente favorevoli. Dalla ricostruzione del quadro idrogeologico è emerso che la soggiacenza della falda di base è sicuramente superiore a 15 metri dal piano campagna: essa risulta pertanto del tutto ininfluyente ai fini delle lavorazioni di progetto. Si raccomanda comunque, in via cautelativa, la verifica delle condizioni di umidità del fronte di scavo prima dell'avvio delle lavorazioni, in particolare nei periodi immediatamente successivi a eventi piovosi intensi, e l'adozione di un sistema di aggottamento di modesta capacità nell'eventualità, non attesa ma non escludibile a priori, di infiltrazioni localizzate.

Con riferimento all'area perimetrata dal PSAI, tutte le operazioni di scavo dovranno essere

condotte in modo da non aggravare le condizioni di stabilità del versante ai sensi dell'art. 34 delle NTA, senza modificare la geometria del declivio attuale mediante tagli di scarpata o riporti di rilievo, e ripristinando l'impermeabilizzazione superficiale preesistente prima della stagione delle piogge.

In definitiva, gli interventi previsti risultano pienamente compatibili con l'assetto geologico, geomorfologico e idrogeologico del territorio oggetto degli interventi e con le prescrizioni del "Testo Unico Coordinato delle Norme di Attuazione dei PSAI relativi ai Bacini Idrografici Regionali in Destra e in Sinistra Sele ed Interregionale del Fiume Sele", emanato dall'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il Bacino Idrografico del Fiume Sele con Delibera del Comitato Istituzionale n. 22 del 02.08.2016, e potranno essere realizzati senza determinare aggravio delle condizioni di pericolosità e rischio esistenti, nel rispetto delle prescrizioni esecutive sopra richiamate e di quanto dettagliatamente esposto nei capitoli precedenti della presente relazione.

Si fa rilevare, infine, che nel caso in esame non trova applicazione l'art. 7 delle NTA, in quanto la classe di pericolosità e rischio interessata dagli interventi (P1/R1, disciplinata dall'art. 34) non rientra tra i casi elencati al comma 1 del medesimo articolo per i quali è obbligatoria l'acquisizione del preventivo parere dell'Autorità di Bacino.

Ad ogni modo, a supporto degli enti preposti al rilascio delle relative autorizzazioni, è stato redatto anche lo Studio di Compatibilità Geologica, espletato conformemente alle prescrizioni dell'art. 51 e dell'Allegato H - Indirizzi tecnici per la redazione degli studi di compatibilità geologica, relativo al Bacino Regionale in Sinistra Sele, allo scopo di dimostrare che gli interventi non altereranno l'equilibrio idrogeologico dell'area interessata e dell'ambito geomorfologico di riferimento.

Il tecnico
dott. geol. Lucio Gnazzo

ALLEGATO N. 1

CERTIFICATI INDAGINI GEOGNOSTICHE PREGRESSE

Certificato n° 1629 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S4
Riferimento: Località Montecorice (SA)		Data: 16/11/2012
Coordinate: Lat. 40.23369 Long. 14.98459		Quota: 99 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

SCALA 1 : 40		SONDAGGIO - S4										Pagina 1/4	
metri batt.	R v	Ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD %	Lefranc CV	Cass.	1
								m	S.P.T.	N	0 --- 100	m/sec	
1				0.80	0.80	Materiale di riporto eterogeneo di colore beige a granulometria argillosa contenente elementi litici di natura marnosa e calcareo marnosa di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 2-3 cm.							
				1.60	0.80	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite.							
2				2.30	0.70	Materiale di colore marrone a granulometria argillosa con presenza di elementi litici di natura marnosa di colore grigio verdastro di dimensioni fino a 2-3 cm max e con presenza di sottili livelli sabbiosi cm alterati. Materiale mediamente consistente.							
				3.00	0.70	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite e con presenza di un livello cm di colore beige a granulometria argillosa.							
3				4.50	1.50	Materiale di colore marrone a granulometria argillosa con presenza di elementi litici di natura marnosa di colore grigio verdastro di dimensioni fino a 2-3 cm max e con presenza di sottili livelli sabbiosi cm alterati. Materiale consistente.		3.4	28-39-60/5cm	Rif			
				4.70	0.20	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite.							
5				5.50	0.80	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 3-4 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.							
				6.20	0.70	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite e con presenza di un livello cm di colore beige a granulometria argillosa.							
7						Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 2-3 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.							
8													

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino



Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 1629 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S4
Riferimento: Località Montecorice (SA)		Data: 16/11/2012
Coordinate: Lat. 40.23369 Long. 14.98459		Quota: 99 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

SCALA 1 :40			SONDAGGIO - S4				Pagina 2/4						
metri batt.	R v	ø mm	A	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Cass.
									m	S.P.T.	N		
9					8.10	1.90	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 2-3 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.						2
					9.20	1.10	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite e con presenza di un livello cm di colore beige a granulometria argillosa.						
10							Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 3-4 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.						3
11					11.40	2.20							
					11.80	0.40	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite e con presenza di un livello cm di colore beige a granulometria argillosa.						
12							Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 4-5 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.						
13													4
14													
15					15.00	3.20	Marna calcarea di colore grigio scuro con presenza di venature e cristalli di calcite e con presenza di un livello cm di colore beige a granulometria argillosa.						
					15.30	0.30	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e arenacea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 4-5 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro e marrone arancio. A tratti si notano livelli nerastri a granulometria prettamente argillosa e da mt. 18.30 a mt. 18.50 si rinviene un livello arenaceo compatto. Materiale da consistente debolmente scaglioso.						
16													

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino



Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 1629 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S4
Riferimento: Località Montecorice (SA)		Data: 16/11/2012
Coordinate: Lat. 40.23369 Long. 14.98459		Quota: 99 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

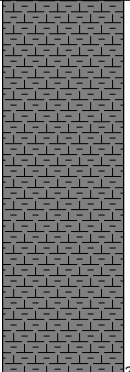
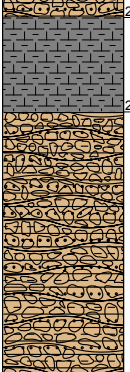
SCALA 1:40			SONDAGGIO - S4				Pagina 3/4							
metri batt.	R v	ø mm	A	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Cass.	
									m	S.P.T.	N			
17					20.00	4.70	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e arenacea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 4-5 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro e marrone arancio. A tratti si notano livelli nerastri a granulometria prettamente argillosa e da mt. 18.30 a mt. 18.50 si rinviene un livello arenaceo compatto. Materiale da consistente debolmente scaglioso.							
18														
19														
20						20.00	4.70	Arenaria quarzitica di colore marrone giallastro compatta.	2) Ind < 20.00 20.50					
21					20.60	0.60	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e arenacea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 4-5 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro e marrone arancio. Materiale da consistente a scaglioso.							
22					21.50	0.90	Materiale di colore grigio scuro a granulometria argilloso limosa contenente elementi litici di natura argillitica e marnosa di dimension centimetriche. Materiale molto consistente e scaglioso.							
23					22.00	0.50	Marna calcarea di colore variabile da grigio scuro a marrone rossastro con presenza di venature e cristalli di calcite.							
24														

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino



Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 1629 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S4
Riferimento: Località Montecorice (SA)		Data: 16/11/2012
Coordinate: Lat. 40.23369 Long. 14.98459		Quota: 99 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

SCALA 1 :40			SONDAGGIO - S4										Pagina 4/4	
metri batt.	R v	ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test			RQD % 0 --- 100	Lefranc CV/ m/sec	Cass.	
								m	S.P.T.	N				
25						Marna calcarea di colore variabile da grigio scuro a marrone rossastro con presenza di venature e cristalli di calcite.								5
26					26.00	4.00								
27						Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 3-4 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente a debolmente scaglioso.								6
28					28.00	2.00								
						Marna calcarea di colore variabile da grigio scuro a marrone rossastro con presenza di venature e cristalli di calcite.								
29					28.50	0.50								
						Materiale di colore beige giallastro a granulometria argilloso sabbiosa con presenza diffusa di elementi litici di natura marnosa e marnoso calcarea di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 2-3 cm max a spigoli vivi di colore grigio scuro. Materiale da consistente debolmente scaglioso.								
30		101			30.00	1.50								

Il sondaggio eseguito è stato attrezzato per misure sismiche in foro Down-hole.
Il boccapozzo è stato protetto con un pozzetto metallico del tipo carrabile.

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino



Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 1631 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S6
Riferimento: Località Giungatelle - Montecorice (SA)		Data: Dal 20/11/2012 al 21/11/2012
Coordinate: Lat. 40.25516 Long. 14.97869		Quota: 42 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

SCALA 1:80

SONDAGGIO - S6

Pagina 1/2

metri batt.	R v	Ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD % 0 --- 100	Lefranc CV m/sec	Cass.
								m	S.P.T.			
1				0.60	0.60	Materiale di riporto eterogeneo di colore marroncino a granulometria ghiaiosa contenente breccie calcaree, cemento e litici calcarei eterometrici di dimensioni fino a 2-3 cm.						
2						Materiale di colore marrone a granulometria argillosa debolmente sabbiosa ricco di noduli organici e rari elementi litici di natura arenacea a spigoli vivi di dimensioni centimetriche. Materiale consistente.						1
3							1) She < 3.00 3.50	3.5	6-10-8	18		
4												
5				4.80	4.20							
6				5.30	0.50	Materiale di colore marrone rossiccio a granulometria argilloso sabbiosa con evidenti segni di alterazione, sfumature rossastre e ricco di clasti arenacei subarrotondati e alterati di dimensioni variabili da 1 cm a 2-3 cm max. Materiale consistente.						
7				6.00	0.70	Materiale di colore variabile da marrone a marrone rossiccio a granulometria argillosa debolmente sabbiosa ricco di noduli organici e rari elementi litici di natura arenacea a spigoli vivi di dimensioni centimetriche. Materiale consistente.						
8						Materiale di colore beige a granulometria argilloso limosa contenente noduli organici millimetrici, venature di colore azzurro e arancio e rari clasti di dimensioni millimetriche di natura calcarea di colore biancastro. Materiale molto consistente.						2
9						Materiale di colore beige giallastro a granulometria argillosa debolmente sabbiosa ricca di clasti eterometrici di dimensioni variabili da 1 cm a 3-4 cm di natura calcarea, arenacea e marnosa. Materiale poco consistente.						
10												
11				10.90	2.90	Materiale di colore beige a granulometria argilloso limosa contenente noduli organici millimetrici, venature di colore azzurro e arancio e rari clasti di dimensioni millimetriche di natura calcarea di colore biancastro. Materiale consistente.						
12				11.80	0.90	Materiale di colore beige giallastro a granulometria argillosa debolmente sabbiosa ricca di clasti di dimensioni centimetriche di natura calcarea, arenacea e marnosa. Materiale poco consistente.		12.0	16-29-33	62		3
13												
14												
15								15.0	21-31-34	65		
16				15.90	4.10	Materiale di colore grigio scuro a granulometria argilloso limosa ricco di elementi litici di natura marnoso calcarea, arenacea e argillitica di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 5-6 cm. Materiale mediamente consistente.						4

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino



Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Certificato n° 1631 del 11/12/2012	Verbale di accettazione n° PS/C0064/12 del 12/11/2012	Commessa: 571/12
Committente: Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)		Sondaggio: S6
Riferimento: Località Giungatelle - Montecorice (SA)		Data: Dal 20/11/2012 al 21/11/2012
Coordinate: Lat. 40.25516 Long. 14.97869		Quota: 42 mt. s.l.m.
Perforazione: Carotaggio Continuo		

SCALA 1 :80		SONDAGGIO - S6										Pagina 2/2	
metri batt.	R v	Ø mm	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Standard Penetration Test		RQD %	Lefranc CV	Cass.	
								m	S.P.T.	N	0 --- 100		
17						Materiale di colore grigio scuro a granulometria argilloso limosa ricco di elementi litici di natura marnoso calcarea, arenacea e argillitica di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 5-6 cm. Materiale mediamente consistente.						4	
18				18.40	2.50								
19						Roccia argillitica di colore grigio scuro ricca di venature e cristalli di calcite.							
20							2) Ind < 20.00 20.50						
21				21.00	2.60							5	
22						Materiale di colore variabile da grigio verdastro a grigio violaceo a granulometria argilloso sabbiosa ricca di elementi litici di natura marnosa, calcarea marnosa, arenacea e argillitica di dimensioni eterometriche variabili da 1 cm a 4-5 cm a spigoli vivi. Materiale consistente e scaglioso. Da mt. 24.30 a mt. 24.50 si rinviene un livello sabbioso ben addensato. Da mt. 26.00 a mt. 26.30 si rinviene un trovante argillitico di colore grigio con venature di calcite.							
23													
24													
25												6	
26													
27													
28													
29				29.00	8.00								
30		101		30.00	1.00	Roccia arenacea di colore grigio scuro con presenza di venature di calcite.							

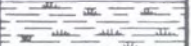
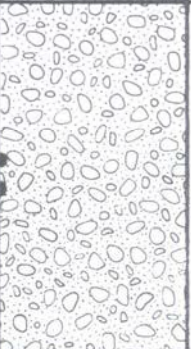
Il sondaggio eseguito è stato attrezzato per misure sismiche in foro Down-hole.
Il boccapozzo è stato protetto con un pozzetto metallico munito di lucchetto con chiave.

Il Responsabile di sito
Dott. Geol. Mauro Sammartino

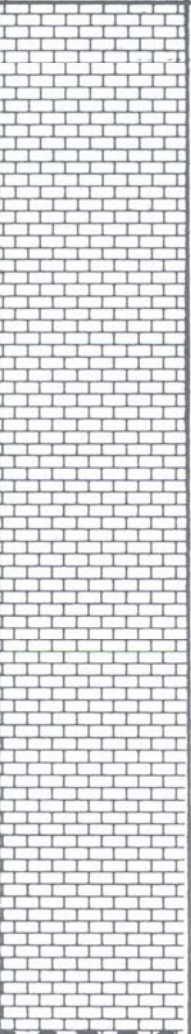


Il Direttore
Dott. Geol. Giuseppe Riello

Stratigrafia del foro di sondaggio S1 di P.R.G. - Località Giungatelle

COLONNA STRATIGRAFICA DEL SONDAGGIO N° S1						
LAVORO P.R.G. - Comune di Montecorice (SA) -						
LOCALITÀ: Giungatelle						
SIST. P.E.R. Rotazione c 400 m/c DATA Marzo 1984						
H.O.	camp n.	quota assol. (in m.)	profond. (in m.)	potenza strati (in m.)	STRATIGRAFIA	LITOTIPI
		+35,0				
			-0,80	0,80		Terreno vegetale
	1/R 1/I		-4,00	3,20		Limo sabbioso con clasti detritici.
	2/I		-6,50	2,50		Limo argilloso
	2/R 3/R		-14,00	7,50		Limo sabbioso con clasti detritici
	4/R		-20,00	Spessore non definito		Sabbia debolmente limosa con ghiaia.
					f. s.	

Stratigrafia del foro di sondaggio S8 di P.R.G. - Località Montecorice

COLONNA STRATIGRAFICA DEL SONDAGGIO N° S/8						
LAVORO: P. R. G. - Comune di Montecorice (SA) -						
LOCALITÀ: Montecorice (Capoluogo)						
SIST. PERI: Rotazione 76 mm DATA: Marzo 1984						
H.O.	camp n	quota assol (in m)	profond (in m)	potenza strati (in m)	STRATIGRAFIA	LITOTIFI
		+75,0				
			-0,80	0,80		Terreno di riporto.
			-2,50	1,70		Argilla marnosa con clasti detritici.
						Alternanza di strati di arenarie e marne con intercalati esili livelli argillo-siltitici (flysch).
				Spessore non definito		
			-20,00			
					f.s.	

Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 21/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO

(ASTM D2488-00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI

Contenitore: Fustella

Diametro (cm): 8.50

Lungh. (cm): 40.50

Massa (Kg) 4.949

Condizione del campione estruso: Buone

Classe di qualità (AGI): Q5

PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE

Pocket Penetrometer Test (MPa):

0.226

Pocket Vane Test (MPa):

0.196

CARATTERISTICHE VISIVE

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Materiale a granulometria argilloso sabbiosa contenente elementi litici di natura marnosa e arenacea di dimensioni variabili dal centimetro fino a 4-5 cm. Materiale consistente

COLORE (Tavola di Munsell)

5Y Oliva 5/4

Foto campione

LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00668**

Accettazione n: *TER 166/12*

Data ricevimento: *21/11/12* Data esecuzione prova: *28/11/12*

Committente: *Comune di Montecorice*

Cantiere: *P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice*

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRENO

(CNR-UNI 10008-64 BS 1377/75 ASTM D854-83)

CONDIZIONI NATURALI

Peso specifico del terreno γ_s (KN/m ³)	27.45
Peso dell'unità di volume (fustellamento) γ (KN/m ³)	20.16
Peso dell'unità di volume (pesata idrostatica) γ (KN/m ³)	
Contenuto d'acqua W (%)	14.20
Peso secco dell'unità di volume γ_d (KN/m ³)	17.65
Indice di porosità e (-)	0.56
Porosità n (-)	0.36
Grado di saturazione S (-)	0.72

CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso dell'unità di volume immerso in acqua γ' (KN/m ³)	11.34
Peso dell'unità di volume saturo d'acqua γ_{sat} (KN/m ³)	21.15
Contenuto d'acqua W_{sat} (%)	19.85

LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00669**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12 Data esecuzione prova: 26/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D421-D422-D2217)

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM (No)	5	10	20	40	70	140	200
Diametro granuli (mm)	19.000	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.106
Peso passante compl. (%)	85.28	63.75	59.97	54.81	51.11	47.06	41.23

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

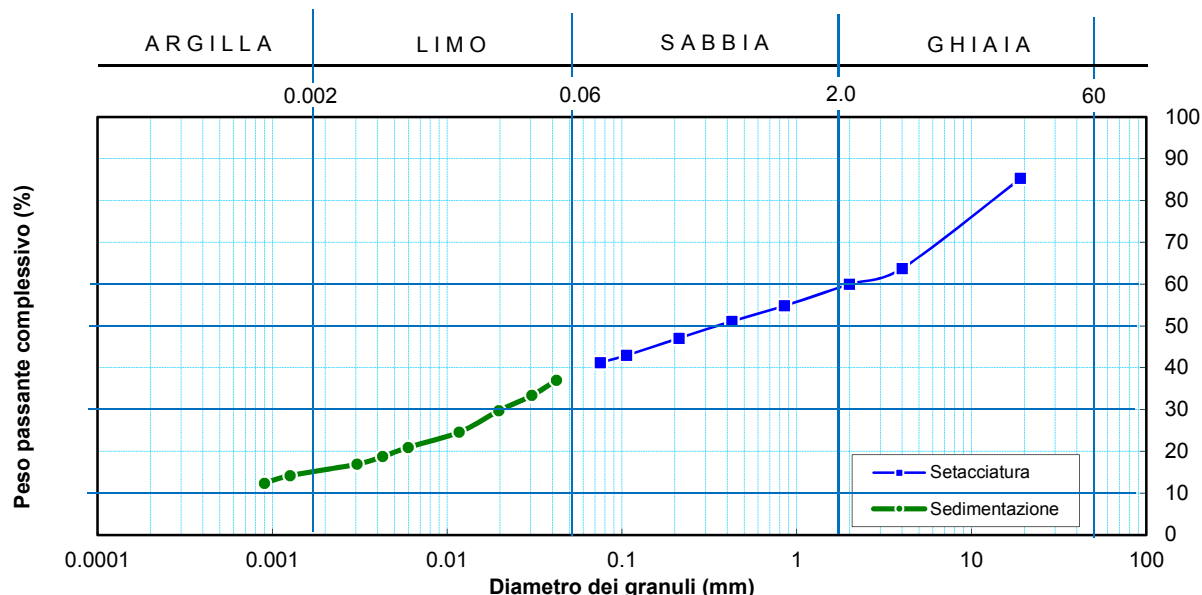
Diametro granuli (mm)	0.042	0.030	0.020	0.012	0.006	0.004	0.003	0.0013	0.0009
Peso passante compl. (%)	37.01	33.36	29.71	24.60	20.95	18.75	16.93	14.19	12.37

FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm (%)	15.32	Diametro efficace D_{10} (mm)	
Frazione limosa < 0.06 mm (%)	23.99	Diametro medio D_{30} (mm)	0.020561
Frazione < 0.074 mm (%)	41.23	Diametro medio D_{50} (mm)	0.366508
Frazione sabbiosa < 2 mm (%)	24.44	Diametro medio D_{60} (mm)	2.013729
Frazione ghiaiosa < 60 mm (%)	36.25	Coefficiente di uniformità C_u (-)	
Frazione ciottolosa ≥ 60 mm (%)	0.00	Coefficiente di curvatura C_c (-)	

Class. A.G.I. (1977): **Ghiaia sabbioso limosa argillosa**

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00670**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 26/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIMENSIONI DEI PROVINI				VALORI A INIZIO CONSOLIDAZ.		PARAMETRI DELLA CONSOLIDAZIONE			
Prov.	Lungh. lato l	Altezza iniziale h	Area di base A _b	Peso di volume γ_i	Contenuto d'acqua w _i	Durata consol. δt	Pressione di consolidazione σ_n	Cedim. finale δh	Tempo T ₁₀₀
(n)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(KN/m ³)	(%)	(ore)	(MPa)	(mm)	(min)
1	6.00	2.50	36.00	20.37	16.25	24.00	0.074	0.555	4.10
2	6.00	2.50	36.00	20.05	16.59	24.00	0.147	1.809	4.72
3	6.00	2.50	36.00	19.73	16.94	24.00	0.245	2.890	4.89

CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI						VALORI A FINE CONSOLIDAZ.		
Provino n.1		Provino n.2		Provino n.3		Prov.	Peso di volume γ_f	Contenuto d'acqua w _f
Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	(n)	(KN/m ³)	(%)
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)			
0.1	0.37	0.1	1.32	0.1	2.14	1	21.85	21.95
0.25	0.40	0.25	1.39	0.25	2.25	2	22.57	21.74
0.4	0.42	0.4	1.44	0.4	2.32	3	23.18	21.52
0.5	0.43	0.5	1.46	0.5	2.35			
1	0.44	1	1.49	1	2.40			
2	0.46	2	1.55	2	2.49			
4	0.48	4	1.61	4	2.59			
8	0.50	8	1.67	8	2.69			
15	0.51	15	1.71	15	2.75			
30	0.52	30	1.75	30	2.82			
60	0.53	60	1.77	60	2.85			
120	0.54	120	1.78	120	2.86			
240	0.54	240	1.79	240	2.87			
480	0.55	480	1.80	480	2.88			
960	0.55	960	1.80	960	2.89			
1440	0.56	1440	1.81	1440	2.89			

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Prov.	Condizione del provino	Orientazione strutturale del provino	Velocità di def. orizz. V _i
(n)	(°)		(mm/min)
1	Indisturbato	n.d.	0.080
2	Indisturbato	n.d.	0.080
3	Indisturbato	n.d.	0.080

Note: Prova di taglio eseguita con la scatola di Casagrande.

LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00670**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 26/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIAGRAMMA DELLA CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI

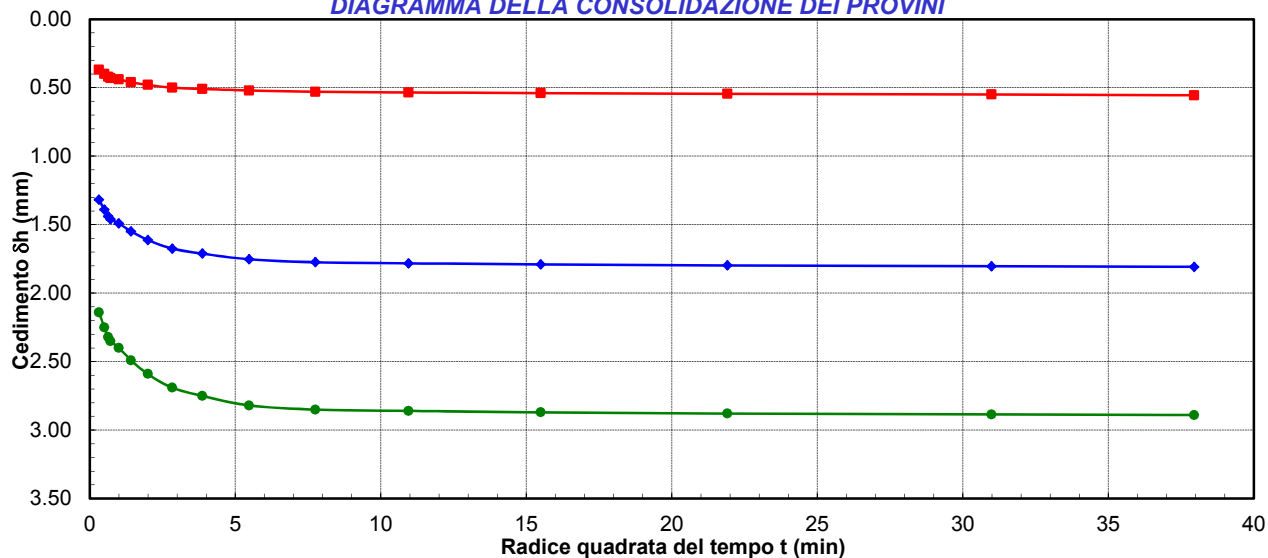
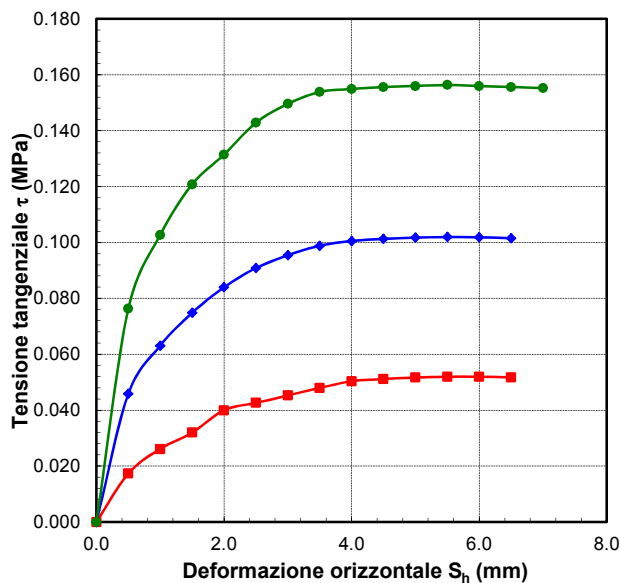


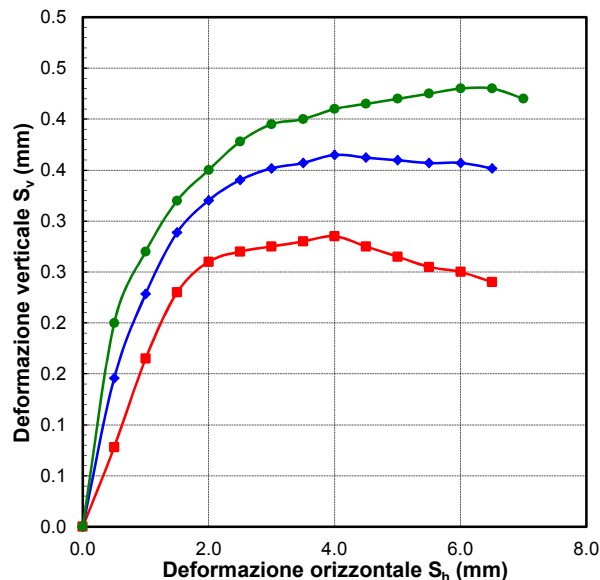
DIAGRAMMA DEFORMAZIONE-TENSIONE



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00670**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 26/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S4**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **7.00-7.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

VALORI RILEVATI AI COMPARATORI DELLA MACCHINA DI TAGLIO - CONDIZIONI DI PICCO

Provino n.1			Provino n.2			Provino n.3		
Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale
S _h	S _v	τ	S _h	S _v	τ	S _h	S _v	τ
(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.50	0.08	0.017	0.50	0.15	0.046	0.50	0.20	0.076
1.00	0.17	0.026	1.00	0.23	0.063	1.00	0.27	0.103
1.50	0.23	0.032	1.50	0.29	0.075	1.50	0.32	0.121
2.00	0.26	0.040	2.00	0.32	0.084	2.00	0.35	0.131
2.50	0.27	0.043	2.50	0.34	0.091	2.50	0.38	0.143
3.00	0.28	0.045	3.00	0.35	0.095	3.00	0.40	0.150
3.50	0.28	0.048	3.50	0.36	0.099	3.50	0.40	0.154
4.00	0.29	0.050	4.00	0.36	0.101	4.00	0.41	0.155
4.50	0.28	0.051	4.50	0.36	0.101	4.50	0.42	0.156
5.00	0.27	0.052	5.00	0.36	0.102	5.00	0.42	0.156
5.50	0.26	0.052	5.50	0.36	0.102	5.50	0.43	0.156
6.00	0.25	0.052	6.00	0.36	0.102	6.00	0.43	0.156
6.50	0.24	0.052	6.50	0.35	0.102	6.50	0.43	0.156
						7.00	0.42	0.155

LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO

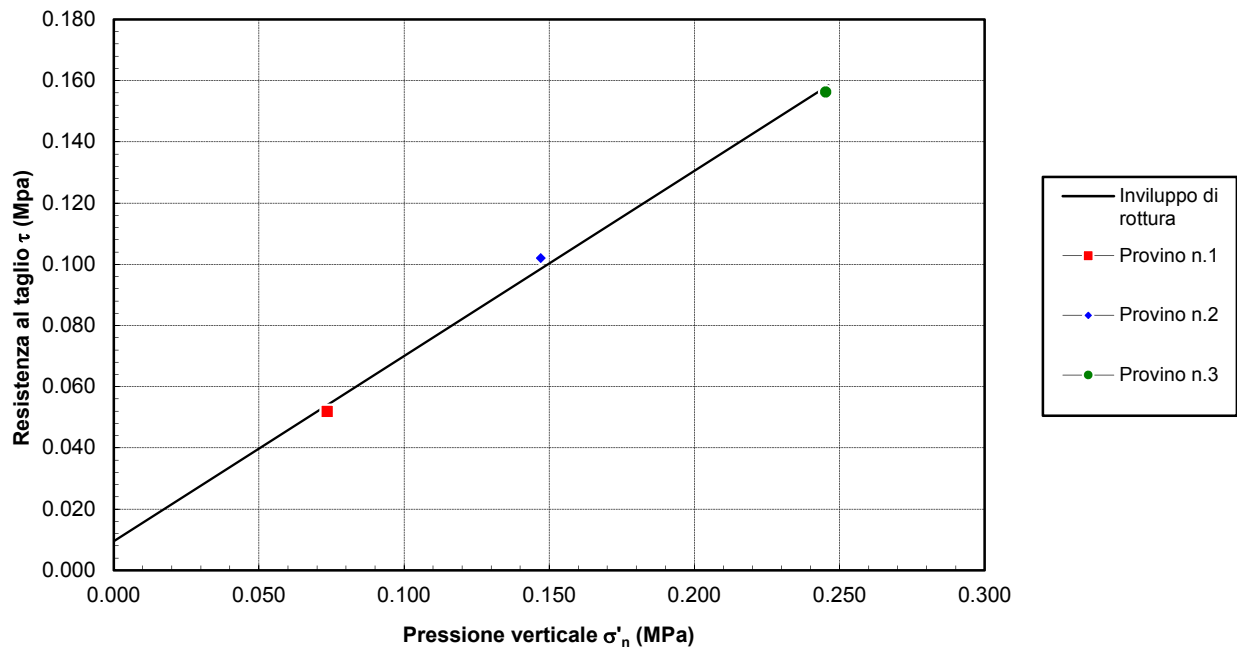
Dott. Geol. Antonio Petriccione



TAGLIO DIRETTO

CONDIZIONI DI PICCO				
Provino	Pressione verticale	Deformazione orizzontale	Deformazione verticale	Resistenza al taglio
(n)	σ'_n (MPa)	S_{hf} (mm)	S_{vf} (mm)	τ_f (MPa)
1	0.074	5.50	0.26	0.052
2	0.147	5.50	0.36	0.102
3	0.245	5.50	0.43	0.156

DIAGRAMMA DELL'INVILUPPO DI ROTTURA - CONDIZIONI DI PICCO



PARAMETRI DELL'INVILUPPO		Angolo di attrito	Coesione intercetta
Coeff. di determinaz.	Errore stand. sulla stima di c	ϕ (gradi)	c (Mpa)
r^2 (-)	s_v (-)		
9.97E-01	4.41E-02	31.18	0.009

Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 21/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

IDENTIFICAZIONE DEL TERRENO

(ASTM D2488-00)

CARATTERI IDENTIFICATIVI

Contenitore: Fustella

Diametro (cm): 8.15

Lungh. (cm): 35.50

Massa (Kg) 3.797

Condizione del campione estruso: Buone

Classe di qualità (AGI): Q5

PROVE DI CONSISTENZA SPEDITIVE

Pocket Penetrometer Test (MPa):

0.539

Pocket Vane Test (MPa):

0.137

CARATTERISTICHE VISIVE

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE

Materiale a granulometria argilloso sabbiosa con presenza di elementi litici di natura arenacea di dimensioni fino a 2-3 centimetri. Materiale consistente

COLORE (Tavola di Munsell)

10YT Marrone Giallo Scuro 4/6

Foto campione

LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00678**

Accettazione n: *TER 166/12*

Data ricevimento: *21/11/12* Data esecuzione prova: *26/11/12*

Committente: *Comune di Montecorice*

Cantiere: *P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice*

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CARATTERISTICHE FISICHE DEL TERRENO

(CNR-UNI 10008-64 BS 1377/75 ASTM D854-83)

CONDIZIONI NATURALI

Peso specifico del terreno γ_s (KN/m ³)	27.66
Peso dell'unità di volume (fustellamento) γ (KN/m ³)	17.61
Peso dell'unità di volume (pesata idrostatica) γ (KN/m ³)	
Contenuto d'acqua W (%)	28.53
Peso secco dell'unità di volume γ_d (KN/m ³)	13.70
Indice di porosità e (-)	1.02
Porosità n (-)	0.50
Grado di saturazione S (-)	0.79

CONDIZIONI DI SATURAZIONE

Peso dell'unità di volume immerso in acqua γ' (KN/m ³)	8.84
Peso dell'unità di volume saturo d'acqua γ_{sat} (KN/m ³)	18.65
Contenuto d'acqua W_{sat} (%)	36.15

LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione

Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n.

00679

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 23/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

ANALISI GRANULOMETRICA

(ASTM D421-D422-D2217)

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SETACCIATURA

Vaglio ASTM (No)	5	10	20	40	70	140	200
Diametro granuli (mm)	4.000	2.000	0.850	0.425	0.212	0.106	0.075
Peso passante compl. (%)	95.02	94.04	92.90	91.80	89.19	83.12	80.70

VALORI DETERMINATI MEDIANTE SEDIMENTAZIONE

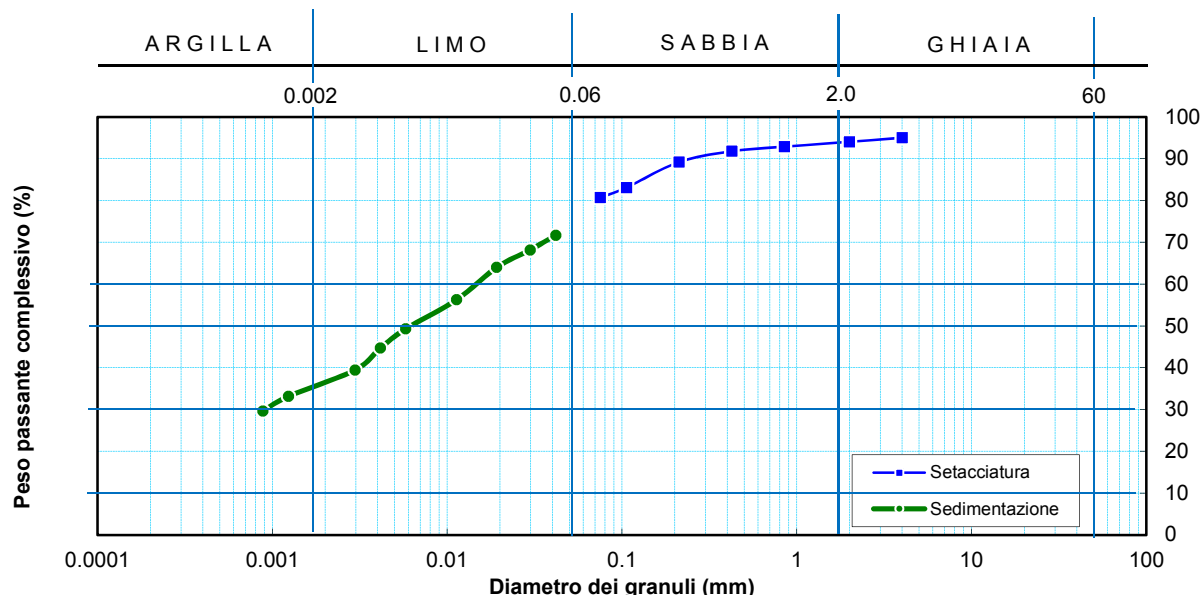
Diametro granuli (mm)	0.042	0.030	0.019	0.011	0.006	0.004	0.003	0.0012	0.0009
Peso passante compl. (%)	71.70	68.20	63.99	56.29	49.29	44.73	39.48	33.18	29.67

FRAZIONI GRANULOMETRICHE E PARAMETRI CORRELATI

Frazione argillosa < 0.002 mm (%)	35.94	Diametro efficace D_{10} (mm)	
Frazione limosa < 0.06 mm (%)	40.70	Diametro medio D_{30} (mm)	0.000915
Frazione < 0.074 mm (%)	80.70	Diametro medio D_{50} (mm)	0.006353
Frazione sabbiosa < 2 mm (%)	18.39	Diametro medio D_{60} (mm)	0.015100
Frazione ghiaiosa < 60 mm (%)	4.98	Coefficiente di uniformità C_u (-)	
Frazione ciottolosa ≥ 60 mm (%)	0.00	Coefficiente di curvatura C_c (-)	

Class. A.G.I. (1977): **Limo con argilla sabbioso**

DIAGRAMMA DELLA DISTRIBUZIONE GRANULOMETRICA



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00680**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12 Data prova 21/11/12 / 05/12/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 ASTM D 2435-96)

CARATTERISTICHE DEL PROVINO EDOMETRICO

CONDIZIONI DI INIZIO PROVA						CONDIZIONI DI FINE PROVA				
Diam. prov. (cm)	Altez. prov. (cm)	Peso vol. umido (KN/m³)	Peso vol. secco (KN/m³)	Conten. d'acqua (%)	Grado satur. (-)	Altez. prov. (cm)	Peso vol. umido (KN/m³)	Peso vol. secco (KN/m³)	Conten. d'acqua (%)	Grado saturaz. (-)
5.00	2.00	18.43	13.84	33.20	0.94	1.71	21.03	16.19	29.90	1.00

PARAMETRI DI COMPRESSIBILITÀ

Gradino di carico (n)	Pressio. verticale σ'_v (MPa)	Cedim. assol. δH (mm)	Cedim. unitario ε_v (%)	Indice vuoti e (-)	Modulo edom. E_{ed} (MPa)	Coeff. di compress. m_v (1/MPa)	Coeff. di cons. prim. C_v (cm²/sec)	Coeff. di permeab. K (cm/sec)	Coeff. di cons. secon. $C_{\alpha\epsilon}$ (-)
1	0.010	0.062	0.31	0.992					
2	0.025	0.120	0.60	0.987	5.073	1.971E-01			
3	0.049	0.250	1.25	0.974	3.772	2.651E-01			
4	0.098	0.400	2.00	0.959	6.538	1.530E-01	7.83E-03	1.17E-07	4.53E-03
5	0.196	0.640	3.20	0.935	8.173	1.224E-01	9.75E-03	1.17E-07	8.90E-03
6	0.392	1.070	5.35	0.892	9.123	1.096E-01	9.39E-03	1.01E-07	8.90E-03
7	0.785	1.680	8.40	0.831	12.862	7.775E-02	1.19E-04	9.04E-10	2.75E-02
8	1.569	2.600	13.00	0.739	17.056	5.863E-02	1.47E-04	8.47E-10	4.68E-02
9	3.138	3.870	19.35	0.612	24.711	4.047E-02	1.48E-04	5.87E-10	1.78E-02
10	0.785	3.500	17.50	0.649					
11	0.196	3.180	15.90	0.681					
12	0.049	2.900	14.50	0.709					
13	0.010	2.610	13.05	0.738					

LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00680**

Accettazione n: **TER 166/12**

Data ricevimento: **21/11/12** Data prova **21/11/12 / 05/12/12**

Committente: **Comune di Montecorice**

Cantiere: **P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice**

Sondaggio: **S6**

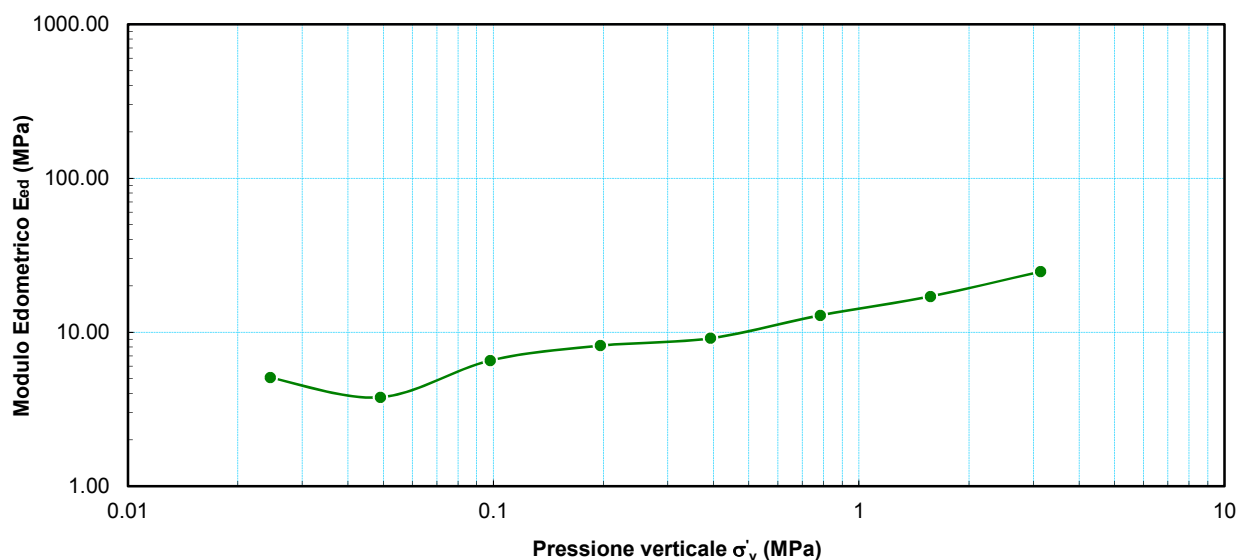
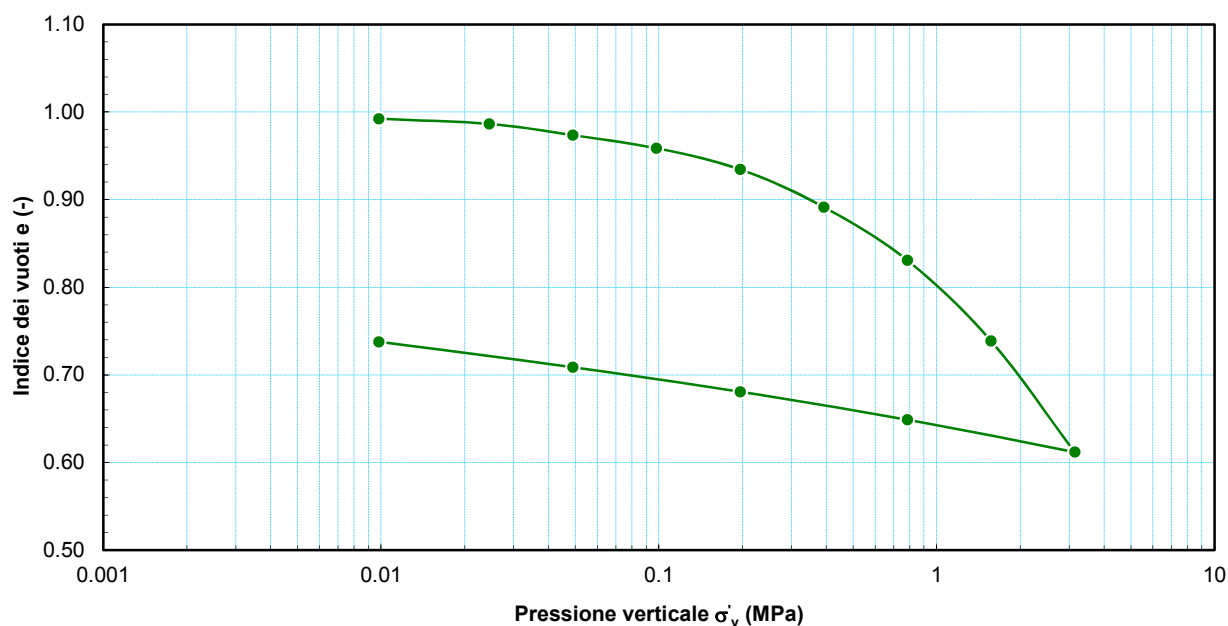
Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 ASTM D 2435-96)

CURVA DI COMPRESSIBILITÀ



LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00680**

Accettazione n: **TER 166/12**

Data ricevimento: **21/11/12** Data prova **21/11/12 / 05/12/12**

Committente: **Comune di Montecorice**

Cantiere: **P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice**

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

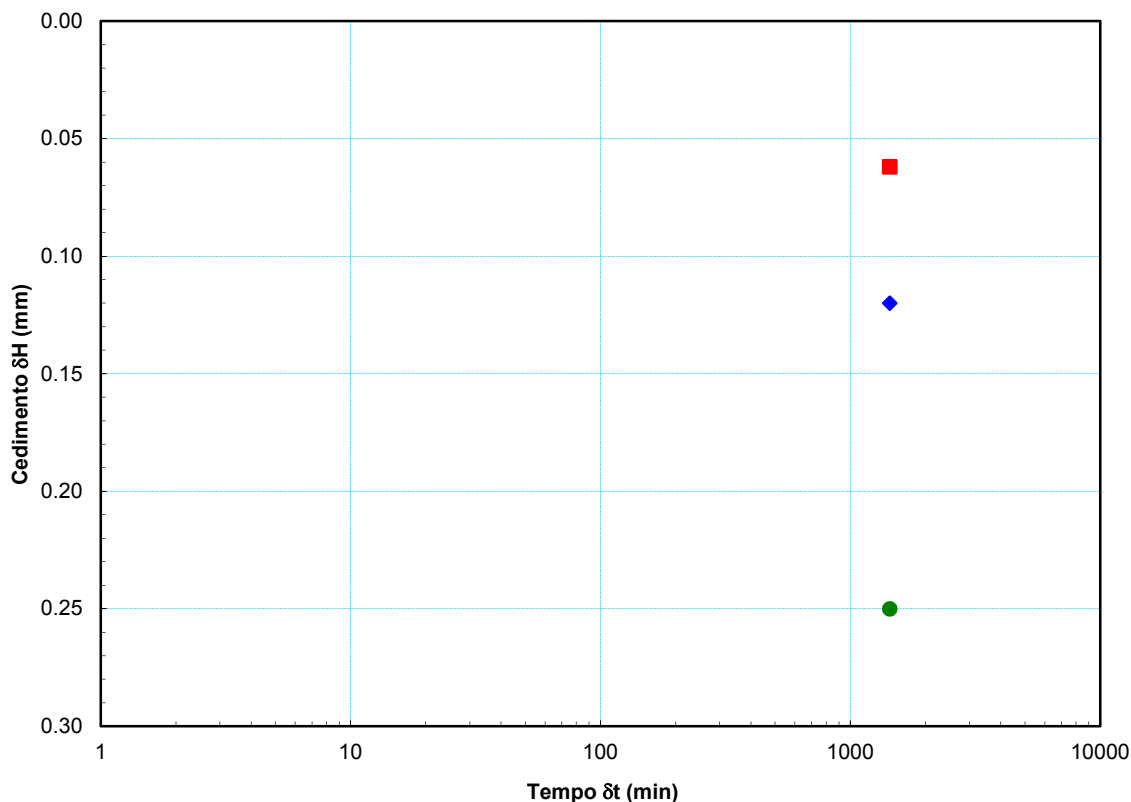
Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 ASTM D 2435-96)

GRADINO n.1	Pressione verticale in MPa da	0.000 a 0.010	
δt (min)			1440
δH (mm)			0.062
GRADINO n.2	Pressione verticale in MPa da	0.010 a 0.025	
δt (min)			1440
δH (mm)			0.120
GRADINO n.3	Pressione verticale in MPa da	0.025 a 0.049	
δt (min)			1440
δH (mm)			0.250

DIAGRAMMA DEL DECORSO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00680**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12 Data prova 21/11/12 / 05/12/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

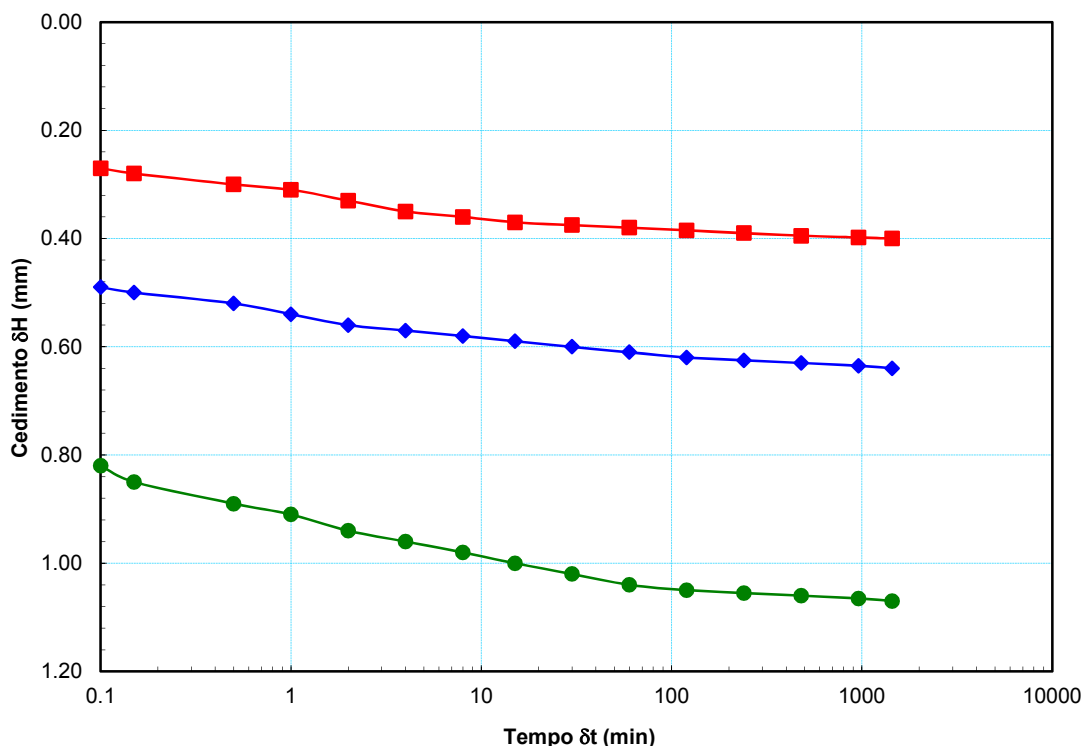
Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 ASTM D 2435-96)

GRADINO n.4	Pressione verticale in MPa da 0.049 a 0.098														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	0.270	0.280	0.300	0.310	0.330	0.350	0.360	0.370	0.375	0.380	0.385	0.390	0.395	0.398	0.400
GRADINO n.5	Pressione verticale in MPa da 0.098 a 0.196														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	0.490	0.500	0.520	0.540	0.560	0.570	0.580	0.590	0.600	0.610	0.620	0.625	0.630	0.635	0.640
GRADINO n.6	Pressione verticale in MPa da 0.196 a 0.392														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	0.820	0.850	0.890	0.910	0.940	0.960	0.980	1.000	1.020	1.040	1.050	1.055	1.060	1.065	1.070

DIAGRAMMA DEL DECORSO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Ministero delle Infrastrutture e Trasporti

Aut. n. 12004 del 01.12.11 Circ. n. 7818/stc - Prove su terre

DPR 246/93 Art. 8 - DPR 380/01 Art. 59

Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00680**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12 Data prova 21/11/12 / 05/12/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

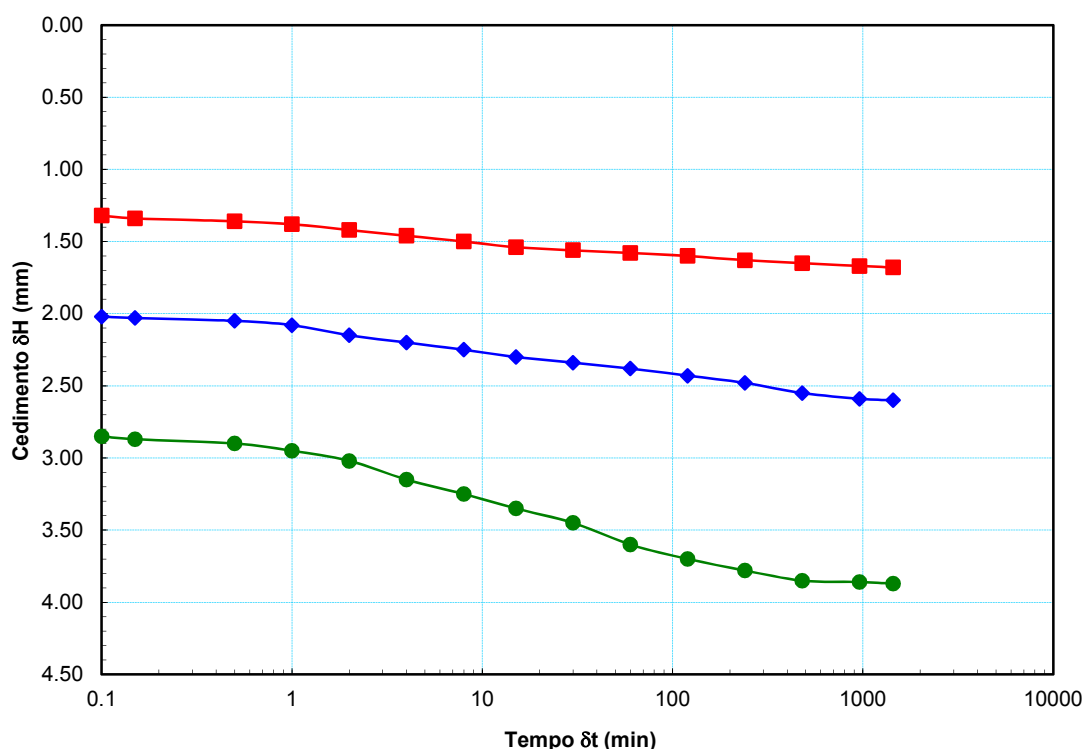
Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

CONSOLIDAZIONE EDOMETRICA

(AGI 1994 ASTM D 2435-96)

GRADINO n.7	Pressione verticale in MPa da 0.392 a 0.785														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	1.320	1.340	1.360	1.380	1.420	1.460	1.500	1.540	1.560	1.580	1.600	1.630	1.650	1.670	1.680
GRADINO n.8	Pressione verticale in MPa da 0.785 a 1.569														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	2.020	2.030	2.050	2.080	2.150	2.200	2.250	2.300	2.340	2.380	2.430	2.480	2.550	2.590	2.600
GRADINO n.9	Pressione verticale in MPa da 1.569 a 3.138														
δt (min)	0.1	0.15	0.5	1	2	4	8	15	30	60	120	240	480	960	1440
δH (mm)	2.850	2.870	2.900	2.950	3.020	3.150	3.250	3.350	3.450	3.600	3.700	3.780	3.850	3.860	3.870

DIAGRAMMA DEL DECORSO DEI CEDIMENTI NEL TEMPO



LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00681**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 22/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIMENSIONI DEI PROVINI				VALORI A INIZIO CONSOLIDAZ.		PARAMETRI DELLA CONSOLIDAZIONE			
Prov.	Lungh. lato l	Altezza iniziale h	Area di base A _b	Peso di volume γ_i	Contenuto d'acqua w _i	Durata consol. δt	Pressione di consolidazione σ_n	Cedim. finale δh	Tempo T ₁₀₀
(n)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(KN/m ³)	(%)	(ore)	(MPa)	(mm)	(min)
1	6.00	2.50	36.00	17.46	27.91	24.00	0.049	0.950	2.37
2	6.00	2.50	36.00	17.34	28.18	24.00	0.098	1.362	2.34
3	6.00	2.50	36.00	17.22	28.46	24.00	0.196	1.645	2.32

CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI						VALORI A FINE CONSOLIDAZ.		
Provino n.1		Provino n.2		Provino n.3		Prov.	Peso di volume γ_f	Contenuto d'acqua w _f
Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	Tempo t	Cedim. δh	(n)	(KN/m ³)	(%)
(min)	(mm)	(min)	(mm)	(min)	(mm)			
0.1	0.78	0.1	1.06	0.1	1.23	1	19.06	34.33
0.25	0.81	0.25	1.11	0.25	1.30	2	19.09	33.43
0.4	0.83	0.4	1.17	0.4	1.40	3	19.01	32.52
0.5	0.85	0.5	1.19	0.5	1.42			
1	0.87	1	1.21	1	1.44			
2	0.89	2	1.24	2	1.48			
4	0.90	4	1.27	4	1.52			
8	0.91	8	1.29	8	1.55			
15	0.92	15	1.31	15	1.57			
30	0.93	30	1.33	30	1.60			
60	0.93	60	1.33	60	1.61			
120	0.94	120	1.34	120	1.62			
240	0.94	240	1.35	240	1.63			
480	0.95	480	1.35	480	1.64			
960	0.95	960	1.36	960	1.64			
1440	0.95	1440	1.36	1440	1.65			

CARATTERISTICHE DELLA PROVA

Prov.	Condizione del provino	Orientazione strutturale del provino	Velocità di def. orizz. V _i
(n)	(°)		(mm/min)
1	Indisturbato	n.d.	0.165
2	Indisturbato	n.d.	0.165
3	Indisturbato	n.d.	0.165

Note: Prova di taglio eseguita con la scatola di Casagrande.

LO SPERIMENTATORE

Geom. Alfonso Casapulla

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00681**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 22/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

DIAGRAMMA DELLA CONSOLIDAZIONE DEI PROVINI

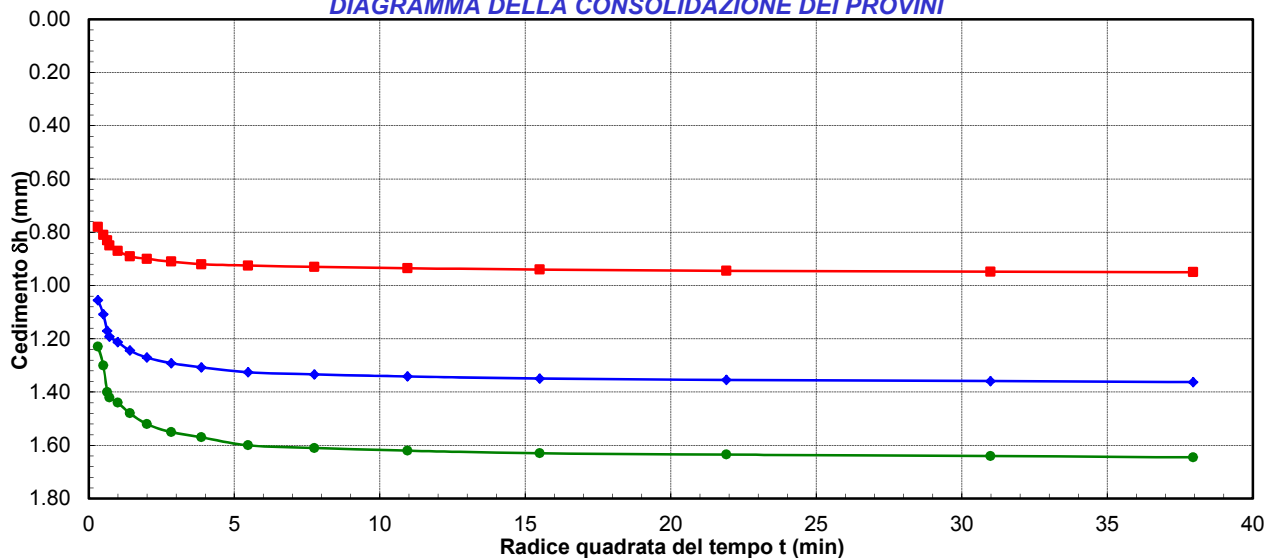
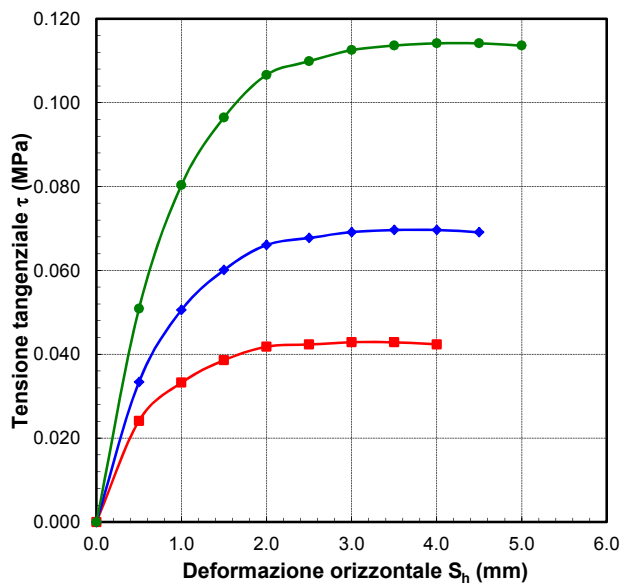
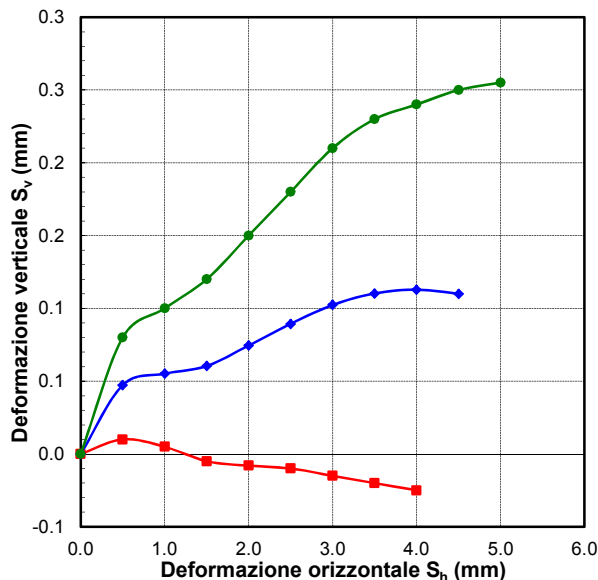


DIAGRAMMA DEFORMAZIONE-TENSIONE



LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla

DIAGRAMMA DELLE DEFORMAZIONI



IL DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Castel Morrone (CE), **12/12/2012**

Certificato n. **00681**

Accettazione n: TER 166/12

Data ricevimento: 21/11/12

Data esecuzione prova: 22/11/12

Committente: Comune di Montecorice

Cantiere: P.U.C. Territorio Comunale di Montecorice

Sondaggio: **S6**

Campione: **C1**

Profondità di prelievo (m): **3.00-3.50**

TAGLIO DIRETTO

(ASTM D 3080-98)

VALORI RILEVATI AI COMPARATORI DELLA MACCHINA DI TAGLIO - CONDIZIONI DI PICCO

Provino n.1			Provino n.2			Provino n.3		
Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale	Def. orizz.	Def. vert.	Tensione tangenziale
S_h	S_v	τ	S_h	S_v	τ	S_h	S_v	τ
(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)	(mm)	(mm)	(MPa)
0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000
0.50	0.01	0.024	0.50	0.05	0.033	0.50	0.08	0.051
1.00	0.01	0.033	1.00	0.06	0.051	1.00	0.10	0.080
1.50	-0.01	0.039	1.50	0.06	0.060	1.50	0.12	0.096
2.00	-0.01	0.042	2.00	0.07	0.066	2.00	0.15	0.107
2.50	-0.01	0.042	2.50	0.09	0.068	2.50	0.18	0.110
3.00	-0.02	0.043	3.00	0.10	0.069	3.00	0.21	0.113
3.50	-0.02	0.043	3.50	0.11	0.070	3.50	0.23	0.114
4.00	-0.03	0.042	4.00	0.11	0.070	4.00	0.24	0.114
			4.50	0.11	0.069	4.50	0.25	0.114
						5.00	0.26	0.114

LO SPERIMENTATORE
Geom. Alfonso Casapulla



DIRETTORE DEL LABORATORIO
Dott. Geol. Antonio Petriccione



Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 52493 del 11.10.2004.

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: CERTIFICATO N. TR0125/12

DATA DI EMISSIONE: 10-dic-12

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 3

ALLEGATI:

COMMITTENTE: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)

CANTIERE: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di Montecorice (SA) - Loc. Montecorice.

DIRETTORE DEI LAVORI: dott. geol. Lettieri Mattia

CAMPIONI:

- **DESCRIZIONE:** carote di roccia prelevate da S4 a 20,00+20,50 m da p.c.

- **MODALITÀ DI PRELIEVO:** a cura del committente

- **DATA RICEVIMENTO:** 23-nov-12

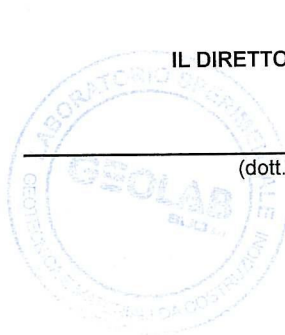
- **SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA:** B468/TR T3

PROVE RICHIESTE: Prova di resistenza a compressione triassiale di materiali rocciosi (Raccomandazioni ISRM 1983).

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: B468/TR del 23 novembre 2012

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)



**PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE
TRIASSIALE DI MATERIALI ROCCIOSI
(Raccomandazioni ISRM 1983)**Committente: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di
Montecorice (SA)Cantiere: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di
Montecorice (SA) - Loc. Montecorice.

Modalità di prelievo: a cura del committente

Data prelievo: n.c.

Data Inizio prova: 27-nov-12

Data Fine Prova: 4-dic-12

DATI GENERALI DEI PROVINI

Saturazione preliminare: No

Durata di applicazione del carico (min): 5

Peso di volume naturale [kN/m³]: -

Incremento di sforzo assiale [MPa/sec]: 1,00

Modalità di preparazione dei provini: in Laboratorio, mediante carotatrice elettrica

Descrizione campione:

arenaria con venature di calcite, colore grigio e beige con venature bianche.

PROVINO N°		1	2	3
Diametro	[cm]	5,10	5,10	5,10
Altezza	[cm]	10,20	10,20	10,20
Peso provino	[N]	5,31	5,37	5,27
Contenuto d'acqua al momento della prova	[%]	0,00	0,00	0,00
Orientazione dell'asse di carico rispetto alle direzioni di anisotropia e piani di stratificazione	-	n.d.	n.d.	n.d.
Pressione di confinamento (σ)	[kPa]	400	800	1200

nota: n.d.: non misurabili

Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)



Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol. Maria Di Donato)

Procedura di tipo I - Fase di deformazione a rottura

The graph plots tensile force (Sforzo assiale) in kPa on the y-axis against tensile strain (Deformazione assiale) in % on the x-axis. Three data series are shown: Provino 1 (diamonds), Provino 2 (squares), and Provino 3 (triangles). All three series show an initial linear increase in force with strain, followed by a peak and then a slight decrease or plateau. Provino 3 consistently shows the highest force values for a given strain, while Provino 1 shows the lowest.

Deformazione assiale [%]	Sforzo assiale [kPa] (Provino 1)	Sforzo assiale [kPa] (Provino 2)	Sforzo assiale [kPa] (Provino 3)
0.0	0	0	0
0.15	60,000	60,000	60,000
0.25	75,000	80,000	105,000
0.35	85,000	95,000	115,000
0.45	100,000	110,000	150,000
0.55	105,000	125,000	160,000
0.65	100,000	135,000	150,000
0.75	-	130,000	140,000

(dott. geol. Vincenzo Vessella)

(dott.geol. Maria Di Donato)

La riproduzione parziale, del presente rapporto di prova, potrà avvenire dopo debita autorizzazione da parte della GEOLAB SUD S.r.l.
I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE TRIASSIALE DI MATERIALI ROCCIOSI (Raccomandazioni ISRM 1983)

Committente: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)
Cantiere: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di Montecorice (SA) -
Loc. Montecorice.

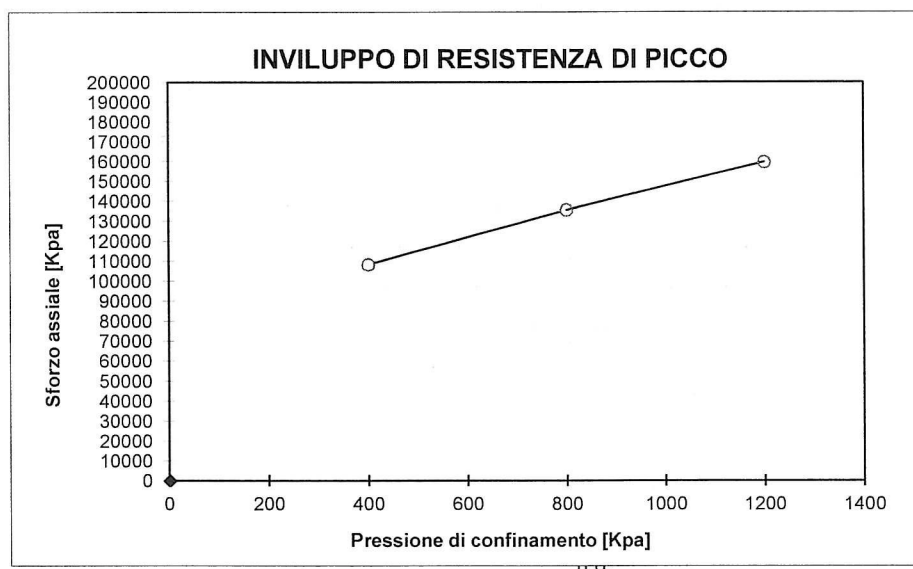
Data prelievo: n.c.
Data Inizio prova: 27-nov-12
Data Fine Prova: 4-dic-12

Modalità di prelievo: a cura del committente

DATI GENERALI DEI PROVINI

Peso specifico dei grani (-):	-	Contenuto d'acqua naturale (%):	0,00
Saturazione preliminare:	No	Peso di volume naturale [kN/m³]:	-
Durata di applicazione del carico (min):	5	Incremento di sforzo assiale [MPa/sec]:	1,00
Descrizione campione: arenaria con venature di calcite, colore grigio e beige con venature bianche.			

PROVINO N°		1	2	3
Diametro	[cm]	5,10	5,10	5,10
Altezza	[cm]	10,20	10,20	10,20
Peso provino umido	[N]	5,31	5,37	5,27
Peso provino secco	[N]			
Contenuto d'acqua al momento della prova	[%]	0,00	0,00	0,00
Pressione di confinamento (σ)	[kPa]	400	800	1200
Sforzo assiale (σ)	[Kpa]	108336,58	135665,61	159664,22



CARATTERISTICHE DELLA RETTA DI INVILUPPO DEI PUNTI A ROTTURA

Tra 400 e 800 KPa:	ϕ :	76 °	c:	4900 KPa
Tra 800 e 1200 KPa:	ϕ :	75 °	c:	5659 KPa

Le formule usate per calcolare i valori di ϕ e c sono:

$$\phi_i = \arcsin (m_i - 1) / (m_i + 1)$$

$$c_i = b_i \frac{1 - \sin \phi_i}{2 \cos \phi_i}$$

m = coefficiente angolare della retta di regressione lineare tra i punti compresi nell'intervallo indicato.

b = intercetta della retta di regressione lineare, tra i punti compresi nell'intervallo indicato, con l'asse delle ordinate.

Laboratorio Sperimentale per prove geotecniche su terre e rocce, prove in situ.
Autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti con decreto n°. 52493 del 11.10.2004.

IDENTIFICAZIONE DOCUMENTO: CERTIFICATO N. TR0123/12

DATA DI EMISSIONE: 10-dic-12

PAGINA 1 di PAGINE TOTALI: 3

ALLEGATI:

COMMITTENTE: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)

CANTIERE: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di Montecorice (SA) - Loc. Giuncatelle.

DIRETTORE DEI LAVORI: dott. geol. Lettieri Mattia

CAMPIONI:

- DESCRIZIONE: carote di roccia prelevate da S6 a 20,00÷20,50 m da p.c., C2.

- MODALITÀ DI PRELIEVO: a cura del committente

- DATA RICEVIMENTO: 23-nov-12

- SIGLA IDENTIFICATIVA INTERNA: B468/TR T1

PROVE RICHIESTE: Prova di resistenza a compressione triassiale di materiali rocciosi (Raccomandazioni ISRM 1983).

VERBALE DI ACCETTAZIONE N.° DEL: B468/TR del 23 novembre 2012

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(dott.geol. Maria Di Donato)

**PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE
TRIASSIALE DI MATERIALI ROCCIOSI
(Raccomandazioni ISRM 1983)**Committente: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di
Montecorice (SA)Cantiere: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di
Montecorice (SA) - Loc. Giuncatelle.

Data prelievo: 21-nov-12

Data Inizio prova: 27-nov-12

Data Fine Prova: 4-dic-12

Modalità di prelievo: a cura del committente

DATI GENERALI DEI PROVINI

Saturazione preliminare: No

Durata di applicazione del carico (min): 7

Peso di volume naturale [kN/m³]: -

Incremento di sforzo assiale [MPa/sec]: 1,00

Modalità di preparazione dei provini: in Laboratorio, mediante carotatrice elettrica

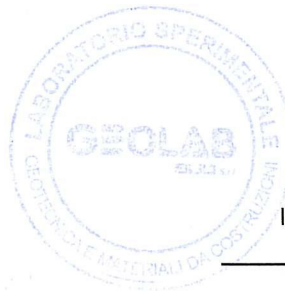
Descrizione campione:

roccia carbonatica, colore grigio.

PROVINO N°		1	2	3
Diametro	[cm]	5,10	5,10	5,10
Altezza	[cm]	10,20	10,20	10,20
Peso provino	[N]	5,37	5,38	5,37
Contenuto d'acqua al momento della prova	[%]	0,00	0,00	0,00
Orientazione dell'asse di carico rispetto alle direzioni di anisotropia e piani di stratificazione	-	-	-	-
Pressione di confinamento (σ)	[kPa]	400	800	1200

Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)

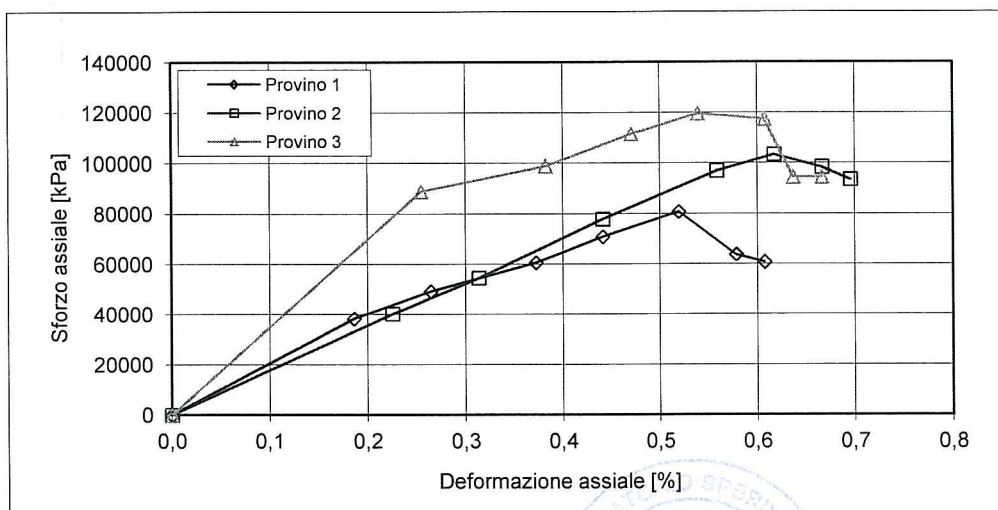


Il Direttore del Laboratorio

(dott. geol. Maria Di Donato)

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE TRIASSIALE DI MATERIALI ROCCIOSI

Procedura di tipo I - Fase di deformazione a rottura

[illegible]

Note:

Lo Sperimentatore

(dott. geol. Vincenzo Vessella)

Il Direttore del Laboratorio

(dott.geol. Maria Di Donato)

GEOLAB SUD S.R.L. - VIA COLLEMERONI 2 - SAN VITTORE DEL LAZIO (FR) TEL.: 0776/343037 - FAX: 0776/343039

RIPRODUZIONE VIETATA

La riproduzione parziale, del presente rapporto di prova, potrà avvenire dopo debita autorizzazione da parte della GEOLAB SUD S.r.l.
I risultati del presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione sottoposto a prova

PROVA DI RESISTENZA A COMPRESSIONE TRIASSIALE DI MATERIALI ROCCIOSI (Raccomandazioni ISRM 1983)

Committente: Inge srl pe conto dell'Amministrazione Comunale di Montecorice (SA)
Cantiere: Piano Urbanistico Comunale P.U.C. del Comune di Montecorice (SA) -
Loc. Giuncatelle.

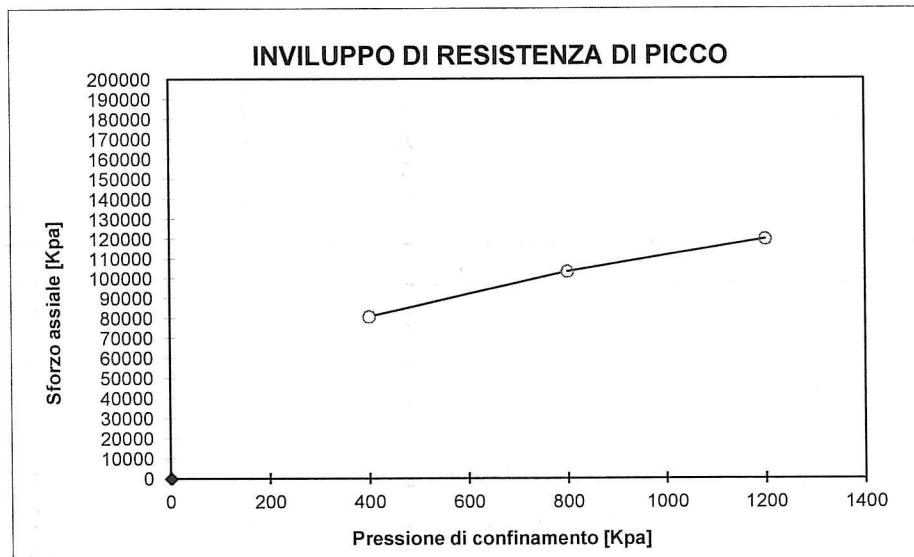
Data prelievo: 21-nov-12
Data Inizio prova: 27-nov-12
Data Fine Prova: 4-dic-12

Modalità di prelievo: a cura del committente

DATI GENERALI DEI PROVINI

Peso specifico dei grani (-):	-	Contenuto d'acqua naturale (%):	0,00
Saturazione preliminare:	No	Peso di volume naturale [kN/m³]:	-
Durata di applicazione del carico (min):	7	Incremento di sforzo assiale [MPa/sec]:	1,00
Descrizione campione: roccia carbonatica, colore grigio.			

PROVINO N°		1	2	3
Diametro	[cm]	5,10	5,10	5,10
Altezza	[cm]	10,20	10,20	10,20
Peso provino umido	[N]	5,37	5,38	5,37
Peso provino secco	[N]			
Contenuto d'acqua al momento della prova	[%]	0,00	0,00	0,00
Pressione di confinamento (σ)	[kPa]	400	800	1200
Sforzo assiale (σ)	[Kpa]	80811,64	103340,95	119650,21



CARATTERISTICHE DELLA RETTA DI INVILUPPO DEI PUNTI A ROTTURA

Tra 400 e 800 KPa:	ϕ :	75 °	c :	3883 KPa
Tra 800 e 1200 KPa:	ϕ :	72 °	c :	5538 KPa

Le formule usate per calcolare i valori di ϕ e c sono:

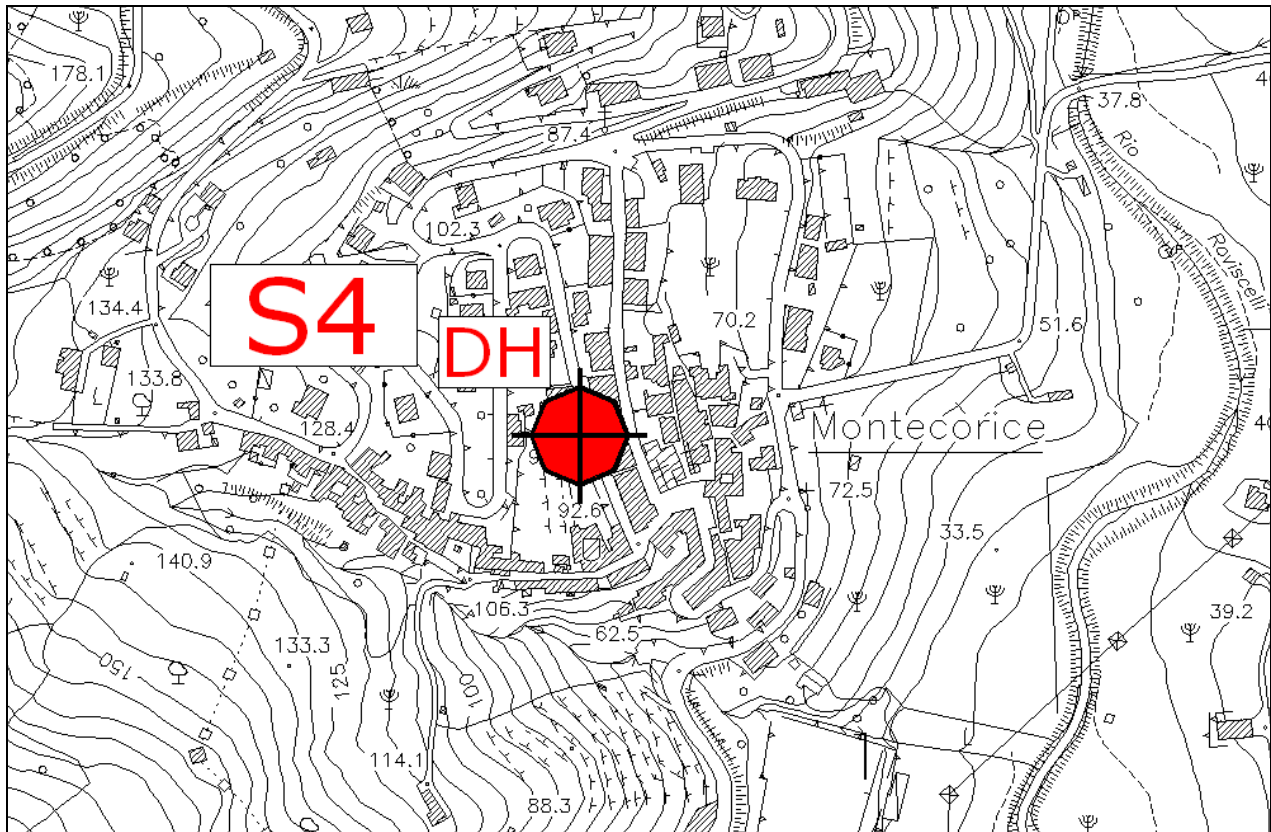
$$\phi_i = \arcsin (m_i - 1) / (m_i + 1)$$

$$c_i = b_i \frac{1 - \sin \phi_i}{2 \cos \phi_i}$$

m = coefficiente angolare della retta di regressione lineare tra i punti compresi nell'intervallo indicato.

b = intercetta della retta di regressione lineare, tra i punti compresi nell'intervallo indicato, con l'asse delle ordinate.

Down hole eseguita nel foro di sondaggio S4 – Località Montecorice



INTERPRETAZIONE DELLE MISURE DELLA DOWN HOLE S4 – MONTECORICE

Dati iniziali down hole foro di sondaggio S4

Offset scoppio (m)	Numero di ricezioni	Posizione 1° geofono (m)	Interdistanza (m)
2 15	2	2	

Dati misure down hole foro di sondaggio S4

Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1 2,00	1,70	3,70	
2 4	2,7	6,20	
3 6	4,00	8,70	
4 8	5,30	11,20	
5 10	6,50	14,00	
6 12	7,70	17,00	
7 14	8,90	20,10	
8 16	10,20	23,10	
9 18	11,50	26,00	
10 20	12,70	28,80	
11 22	13,90	31,70	
12 24	14,90	33,50	
13 26	15,90	35,30	
14 28	16,90	37,10	
15 30	17,85	38,80	

Risultati down hole foro di sondaggio S4

SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)
2,8284 1,2021	2,6163	
4,4721 2,4150	5,5454	
6,3246 3,7947	8,2535	
8,2462 5,1418	10,8656	
10,1980 6,3738	13,7281	
12,1655 7,5952	16,7687	
14,1421 8,8106	19,8980	
16,1245 10,1212	22,9216	
18,1108 11,4297	25,8410	
20,0998 12,637	28,6571	
22,0907 13,8429	31,5698	
24,0832 14,8485	33,3843	
26,0768 15,8532	35,1960	
28,0713 16,8571	37,0057	
30,0666 17,8105	38,7141	

Parametri calcolati down hole foro di sondaggio S4

Vp (m/s)	Vs (m/s)	g (kN/mc)	ni	G (MPa)	Ed (MPa)	E (MPa)	Ev (MPa)
1663,76	764,44	23,85	0,3662	1421,20	6732,08	3883,29	4837,15
1648,94	682,80	22,90	0,3965	1088,68	6349,28	3040,68	4897,70
1449,59	738,53	22,77	0,3247	1266,42	4879,02	3355,25	3190,46
1484,67	765,67	22,66	0,3188	1354,64	5093,30	3573,00	3287,12
1623,38	698,69	22,28	0,3863	1109,08	5987,35	3075,04	4508,58
1637,47	657,77	21,99	0,4038	970,18	6012,45	2723,88	4718,87
1645,55	639,12	21,81	0,4112	908,45	6022,23	2564,01	4810,96
1526,02	661,46	21,83	0,3843	973,96	5183,86	2696,51	3885,25
1528,47	685,07	21,87	0,3743	1046,64	5210,05	2876,80	3814,53
1656,59	710,20	21,91	0,3874	1126,89	6131,29	3126,90	4628,76
1658,51	686,65	21,76	0,3966	1046,19	6103,44	2922,22	4708,52
1988,86	1102,23	23,87	0,2784	2957,17	9628,09	7560,89	5685,20
1990,65	1103,94	23,87	0,2779	2966,35	9645,43	7581,40	5690,29
1992,23	1105,16	23,88	0,2777	2974,16	9664,79	7600,17	5699,25
2097,76	1170,69	24,07	0,2738	3363,87	10801,08	8569,80	6315,92

dove:

Vp = Velocità delle onde P

Vs = Velocità delle onde S

g = Peso di volume

ni = Coefficiente di Poisson

G = Modulo di deformazione a taglio

Ed = Modulo di compressibilità edometrica

E = Modulo di Young

Ev = Modulo di compressibilità volumetrica

Profondità di riferimento:

Profondità iniziale: 0,00 m

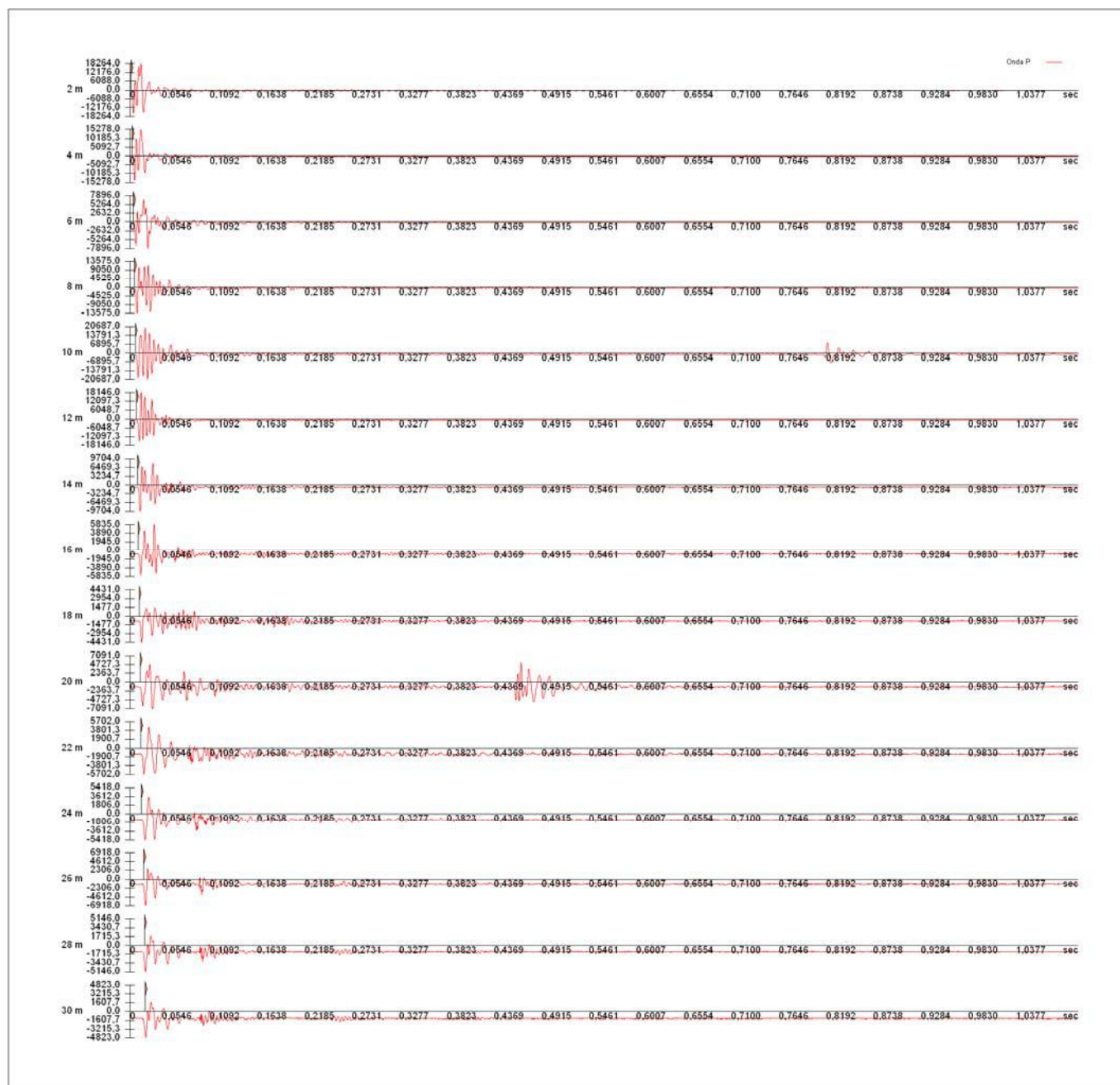
Profondità finale: 30,00 m

VS₃₀ S1 dh: 775,96 m/s

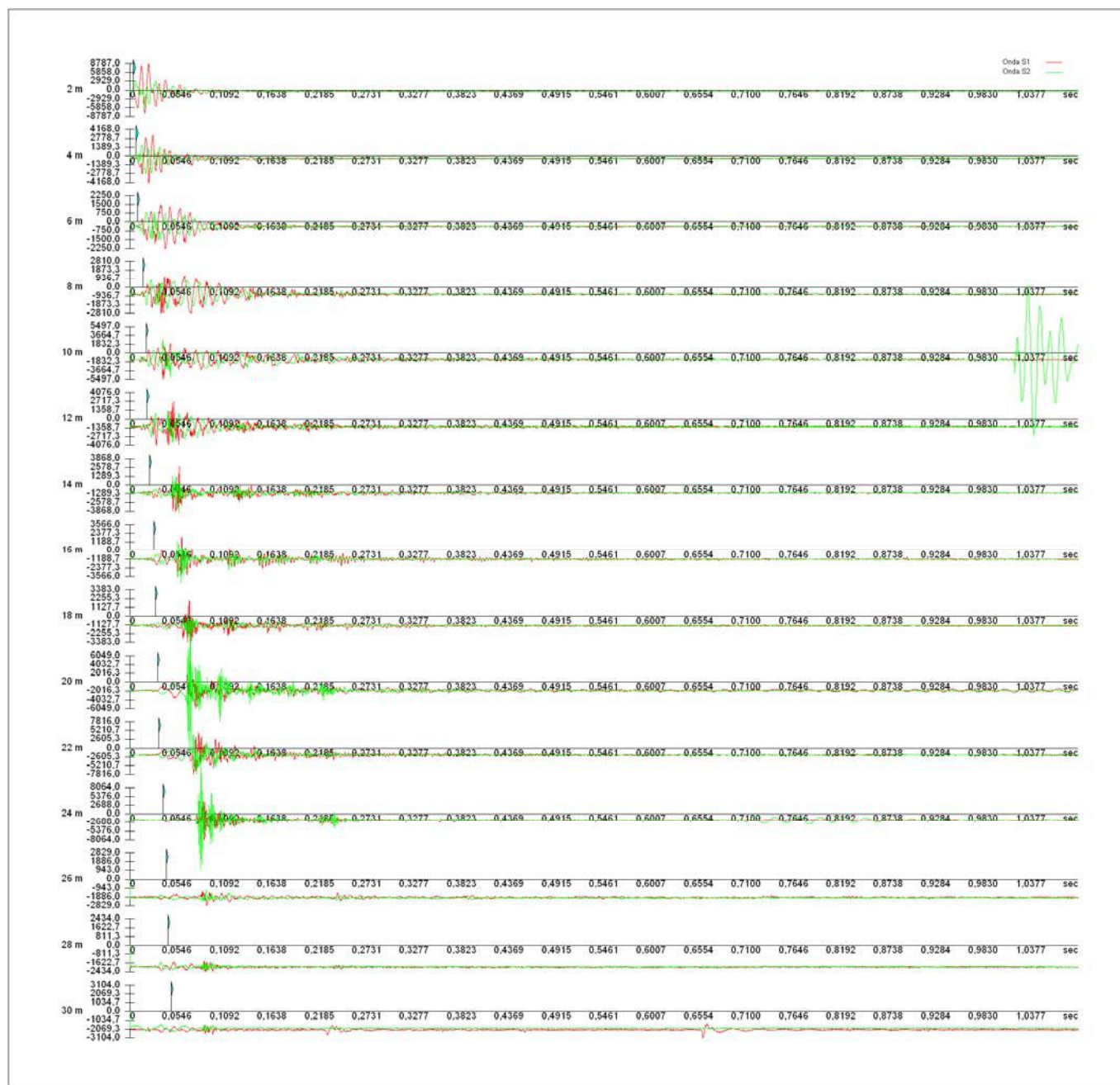
Categoria di sottosuolo: B

Valori medi dei sismostrati individuati con il metodo intervallo down hole S4

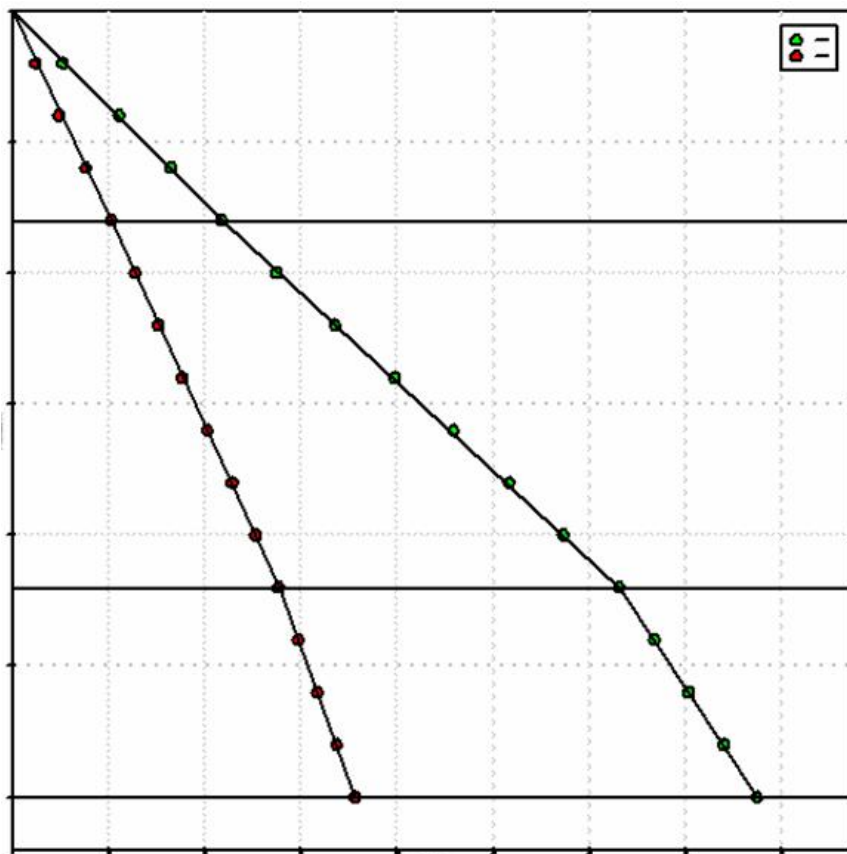
Prof. (m)	Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	ni medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
8,00	1561,74	737,86	23,05	0,35	1282,73	5763,42	3463,06	4053,11
22,00	1610,86	676,99	21,92	0,39	1025,91	5807,24	2855,05	4439,35
30,00	2017,38	1120,51	23,92	0,28	3065,39	9934,85	7828,07	5847,67



Determinazione dei primi arrivi delle onde P della down hole eseguita nel foro di sondaggio S4

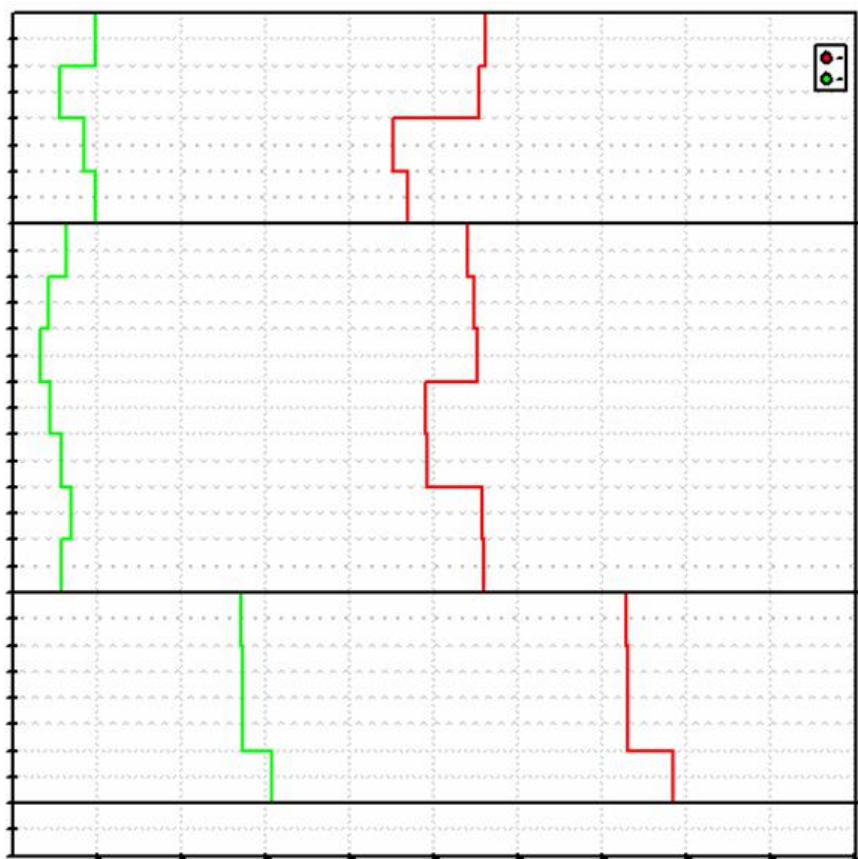


Determinazione delle onde S della down hole eseguita nel foro di sondaggio S4



- Tempo Ts corretto
- Tempo Tp corretto

Dromocrone S4 dh

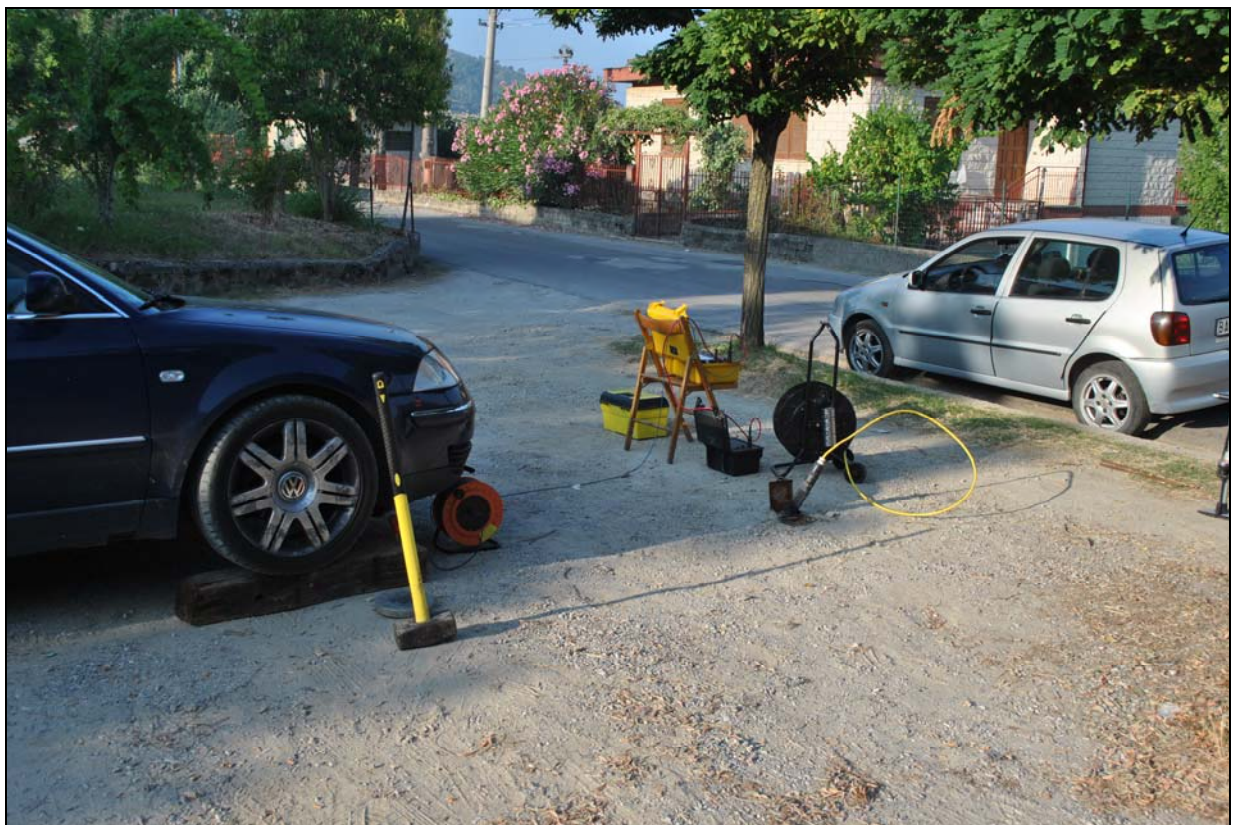
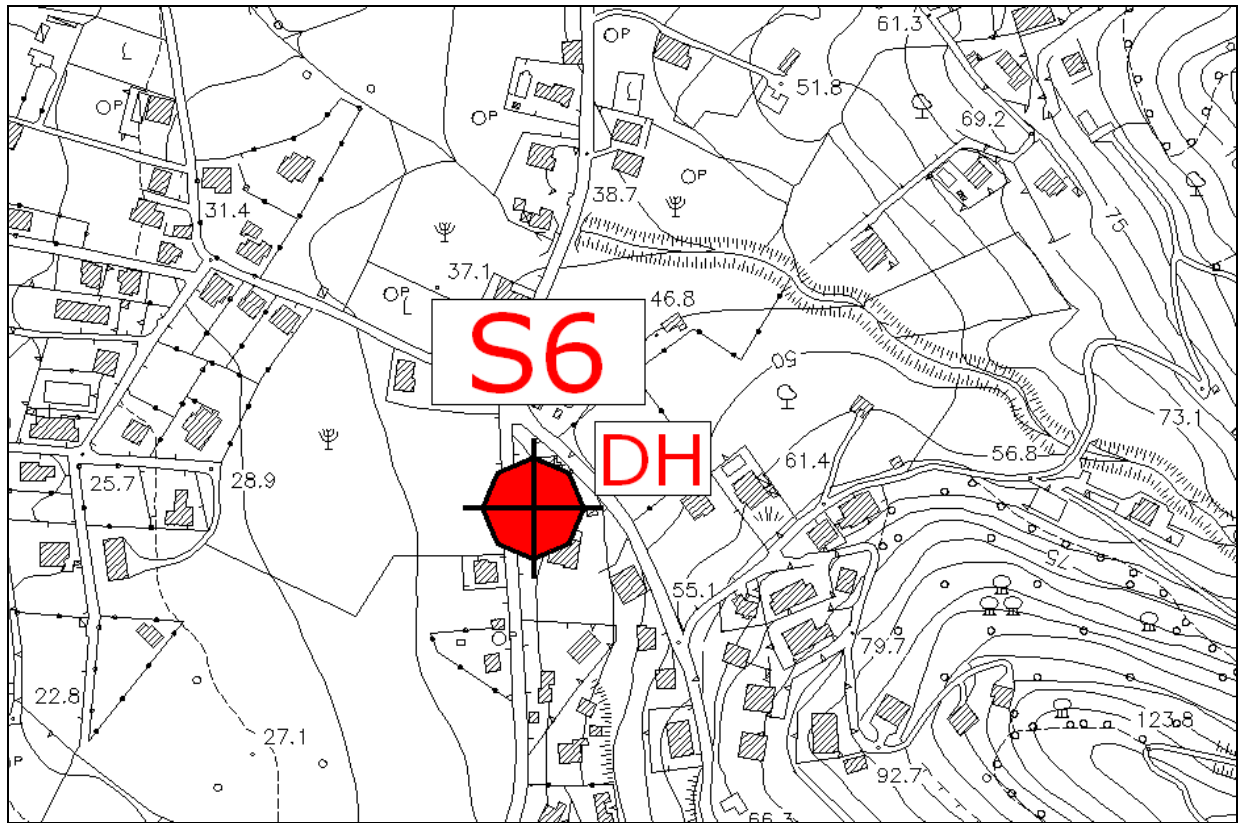


Velocità onde Vs

Velocità onde Vp

Profilo velocità intervallo S4 dh

Down hole eseguita nel foro di sondaggio S6 – Località Giungatelle



INTERPRETAZIONE DELLE MISURE DELLA DOWN HOLE S6 – GIUNGATELLE

Dati iniziali down hole foro di sondaggio S6

Offset scoppio (m)	Numero di ricezioni	Posizione 1° geofono (m)	Interdistanza (m)
2 15	2	2	

Dati misure down hole foro di sondaggio S6

Registrazione Nr.	Z (m)	Tp (msec)	Ts (msec)
1 2,00	5,00	12,00	
2 4,00	7,30	17,30	
3 6,00	9,90	24,50	
4 8,00	12,70	31,50	
5 10,00	14,70	36,00	
6 12,00	16,90	40,80	
7 14,00	19,00	45,60	
8 16,00	21,10	50,50	
9 18,00	22,50	53,40	
10 20,00	24,10	57,00	
11 22,00	25,70	60,50	
12 24,00	27,10	63,60	
13 26,00	28,60	66,90	
14 28,00	30,20	70,30	
15 30,00	31,70	73,50	

Risultati down hole foro di sondaggio S6

SR (m)	Tpcorr (msec)	Tscorr (msec)
2,8284 3,5355	8,4853	
4,4721 6,5293	15,4736	
6,3246 9,3920	23,2427	
8,2462 12,3208	30,5595	
10,1980 14,4145	35,3009	
12,1655 16,6701	40,2449	
14,1421 18,8090	45,1417	
16,1245 20,9371	50,1100	
18,1108 22,3624	53,0734	
20,0998 23,9804	56,7171	
22,0907 25,5945	60,2515	
24,0832 27,0064	63,3803	
26,0768 28,5158	66,7030	
28,0713 30,1233	70,1214	
30,0666 31,6298	73,3372	

Parametri calcolati down hole foro di sondaggio S6

Vp (m/s)	Vs (m/s)	g (kN/mc)	ni	G (MPa)	Ed (MPa)	E (MPa)	Ev (MPa)
565,69	235,70	20,87	0,3950	118,23	681,02	329,86	523,38
668,05	286,19	20,28	0,3876	169,38	922,92	470,06	697,09
698,64	257,43	19,39	0,4214	131,03	965,08	372,49	790,37
682,87	273,34	19,32	0,4046	147,19	918,68	413,49	722,42
955,25	421,82	20,71	0,3789	375,76	1927,05	1036,27	1426,04
886,68	404,53	20,42	0,3686	340,75	1637,08	932,70	1182,74
935,06	408,43	20,33	0,3821	345,82	1812,57	955,92	1351,48
939,81	402,55	20,18	0,3877	333,46	1817,53	925,48	1372,92
1403,21	674,90	21,82	0,3495	1013,48	4381,06	2735,38	3029,76
1236,09	548,89	21,11	0,3772	648,54	3289,03	1786,34	2424,31
1239,08	565,87	21,15	0,3682	690,59	3311,22	1889,73	2390,43
1416,53	639,22	21,49	0,3721	895,40	4397,11	2457,16	3203,25
1325,03	601,92	21,25	0,3700	785,08	3804,43	2151,12	2757,65
1244,17	585,07	21,11	0,3580	736,86	3332,17	2001,31	2349,69
1327,58	621,93	21,27	0,3594	838,94	3822,68	2280,91	2704,10

dove:

Vp = Velocità delle onde P

Vs = Velocità delle onde S

g = Peso di volume

ni = Coefficiente di Poisson

G = Modulo di deformazione a taglio

Ed = Modulo di compressibilità edometrica

E = Modulo di Young

Ev = Modulo di compressibilità volumetrica

Profondità di riferimento:

Profondità iniziale: 0,00 m

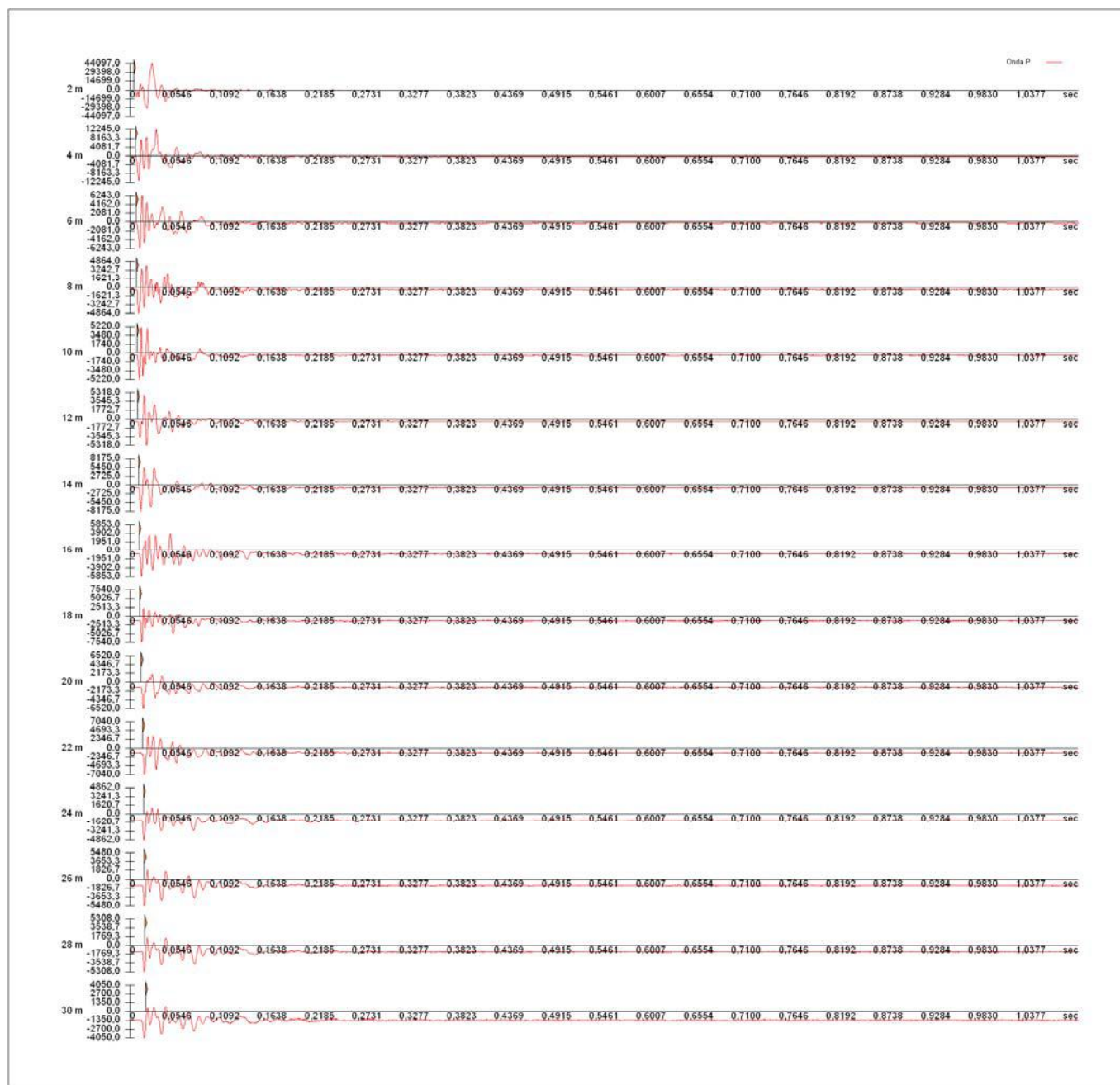
Profondità finale: 30,00 m

VS₃₀ S1 dh: 410,58 m/s

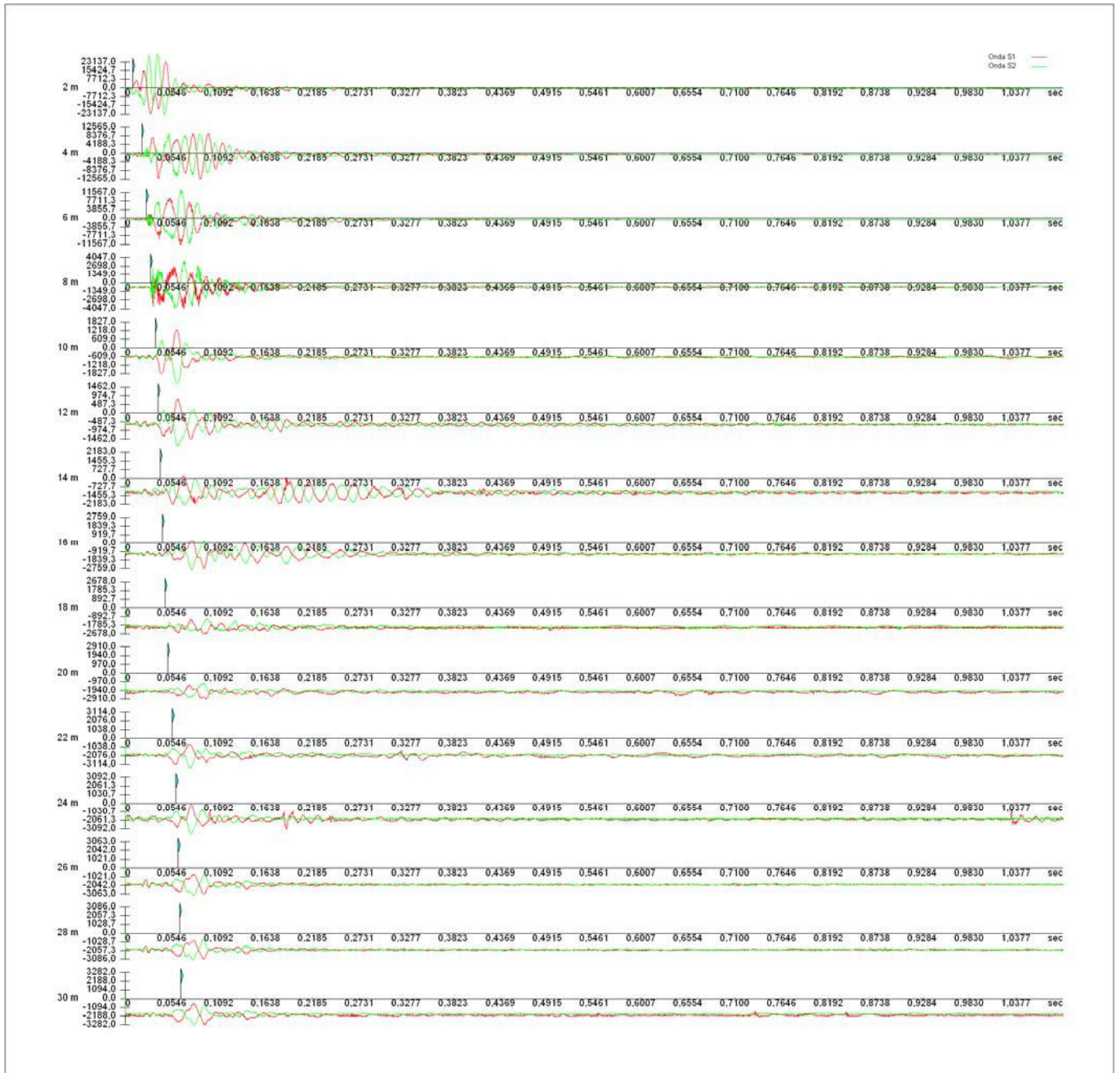
Categoria di sottosuolo: B

Valori medi dei sismostrati individuati con il metodo intervallo down hole S6

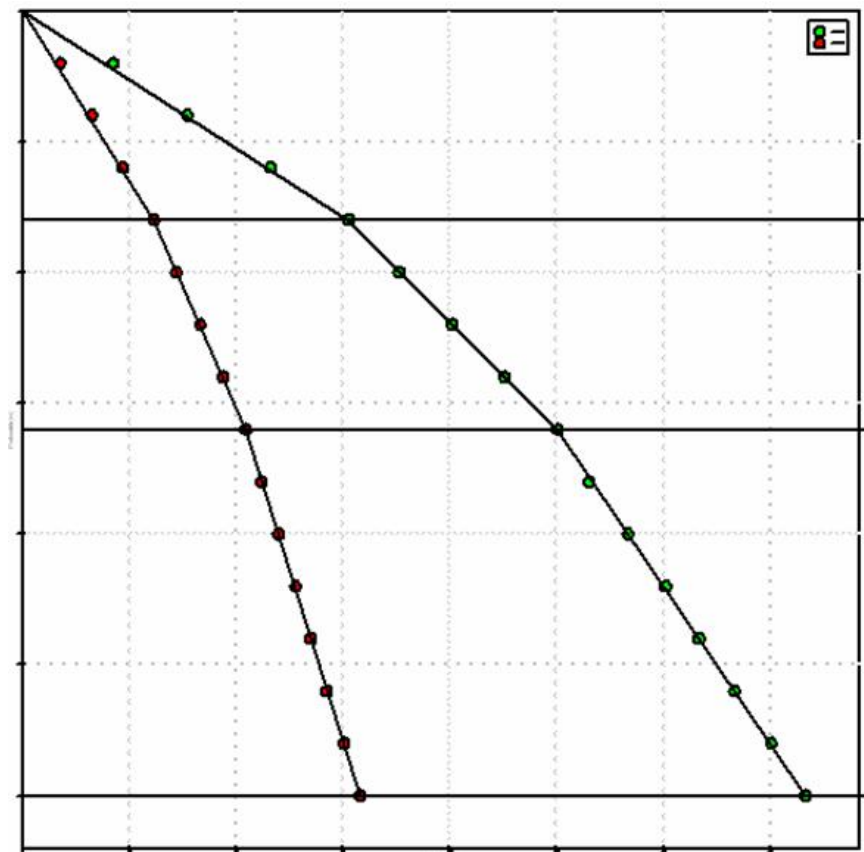
Prof. (m)	Vp medio (m/s)	Vs medio (m/s)	g medio (kN/mc)	ni medio	G medio (MPa)	Ed medio (MPa)	E medio (MPa)	Ev medio (MPa)
5,00	653,81	263,17	19,97	0,40	141,46	871,92	396,48	683,32
16,00	929,20	409,33	20,41	0,38	348,95	1798,56	962,59	1333,30
30,00	1313,1	605,40	21,31	0,36	801,27	3762,53	2185,99	2694,17



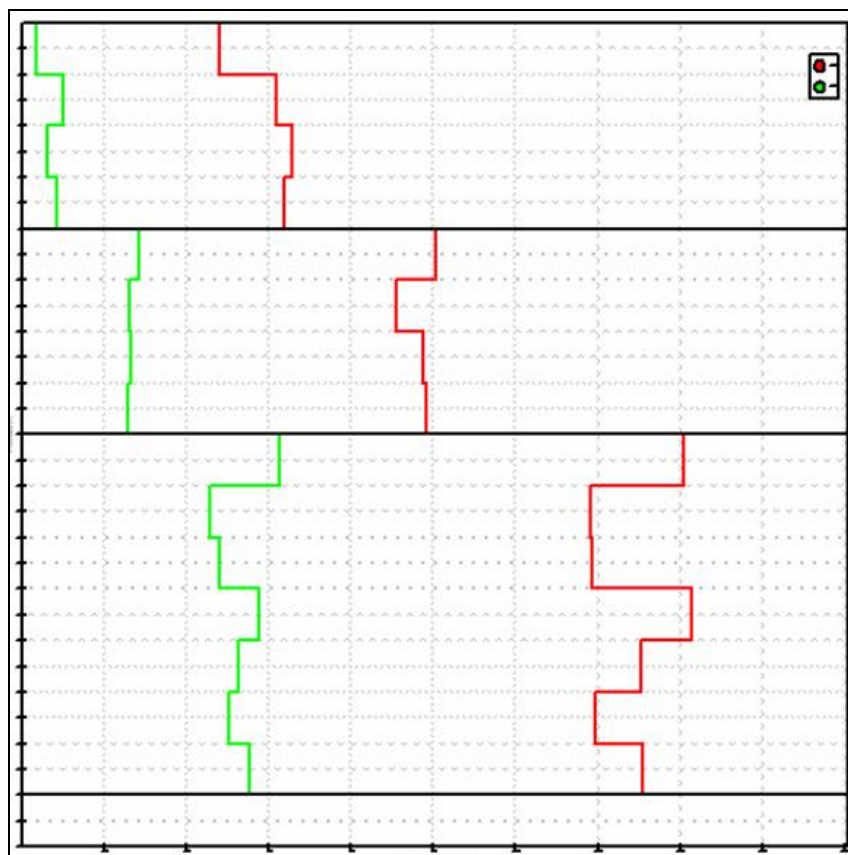
Determinazione dei primi arrivi delle onde P della down hole eseguita nel foro di sondaggio S6



Determinazione delle onde S della down hole eseguita nel foro di sondaggio S6

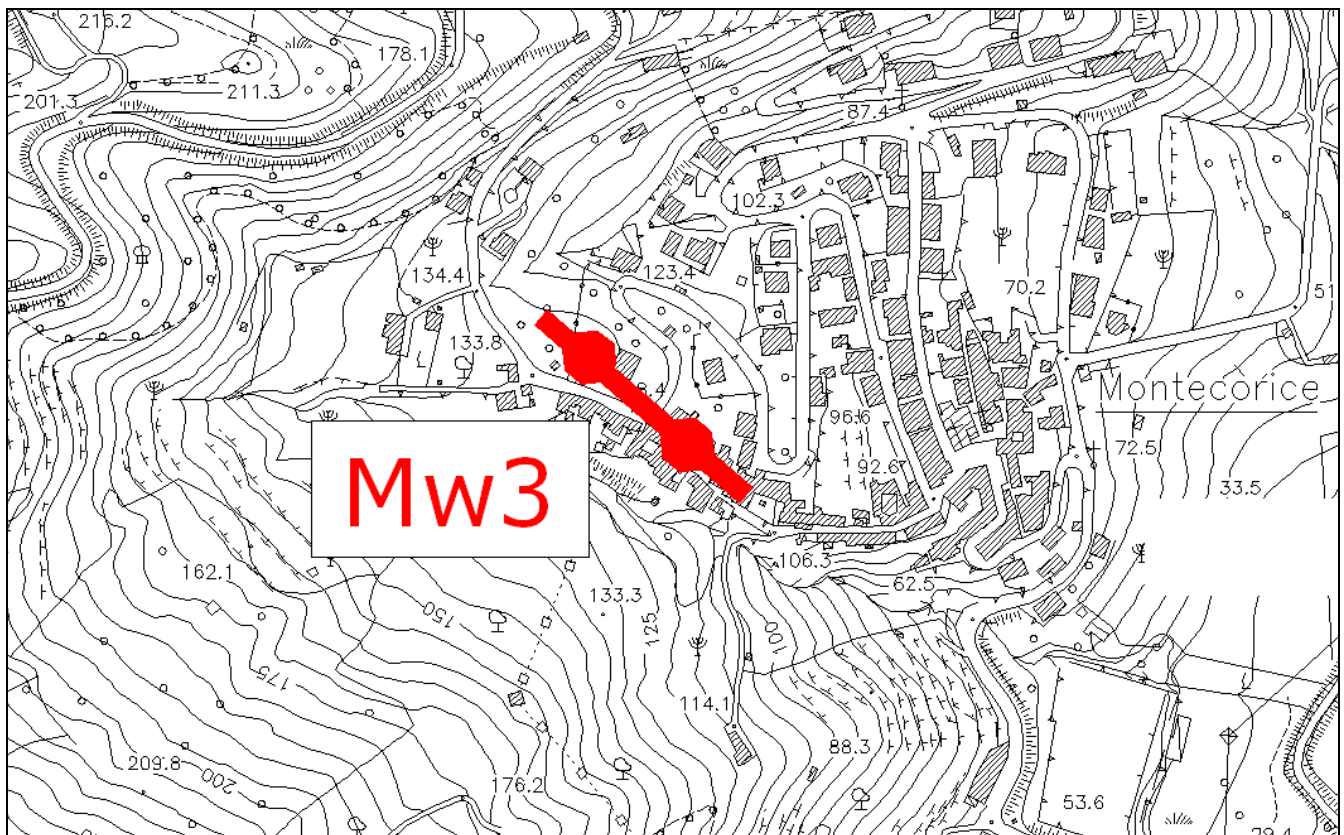


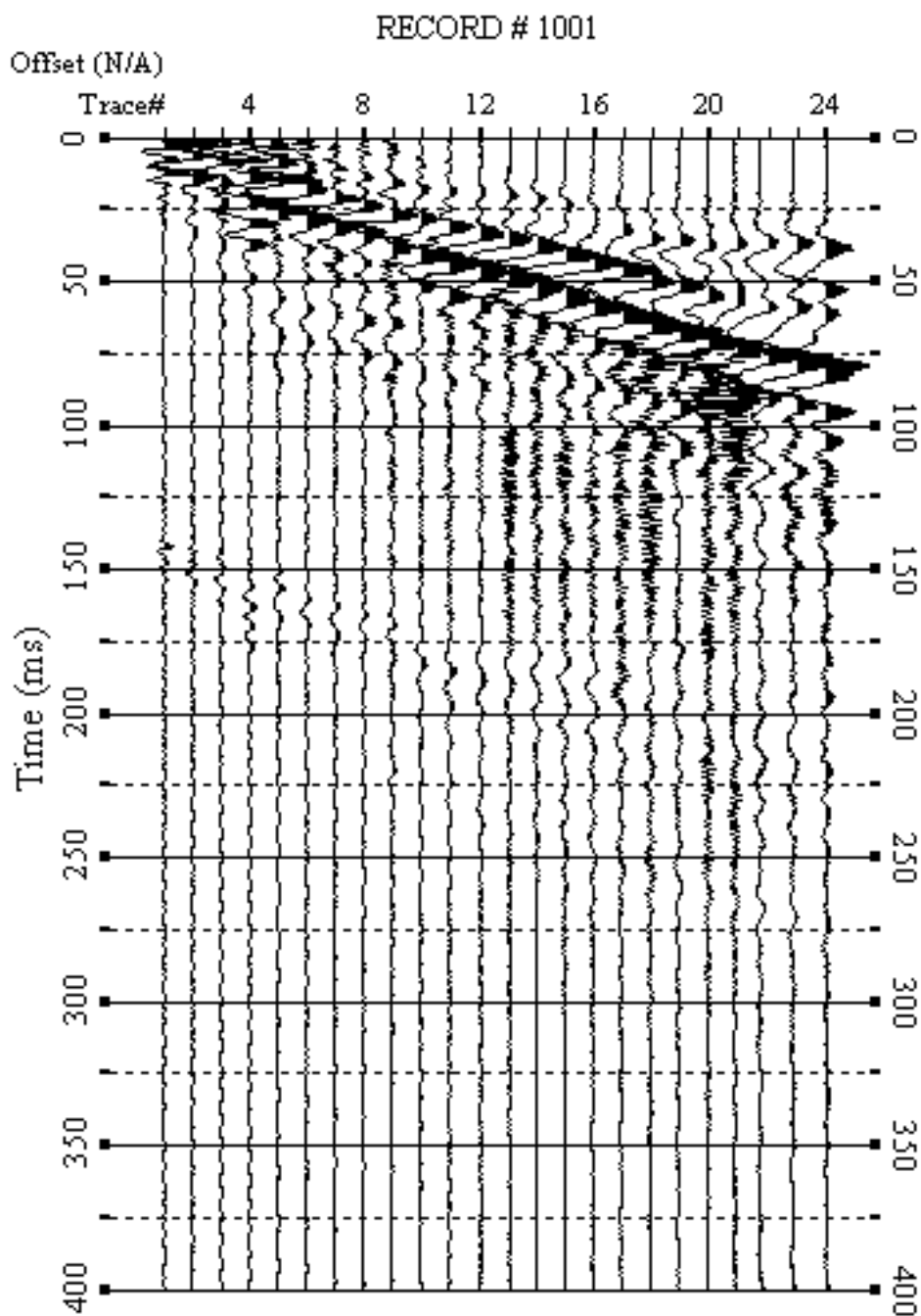
Dromocrone S6 dh



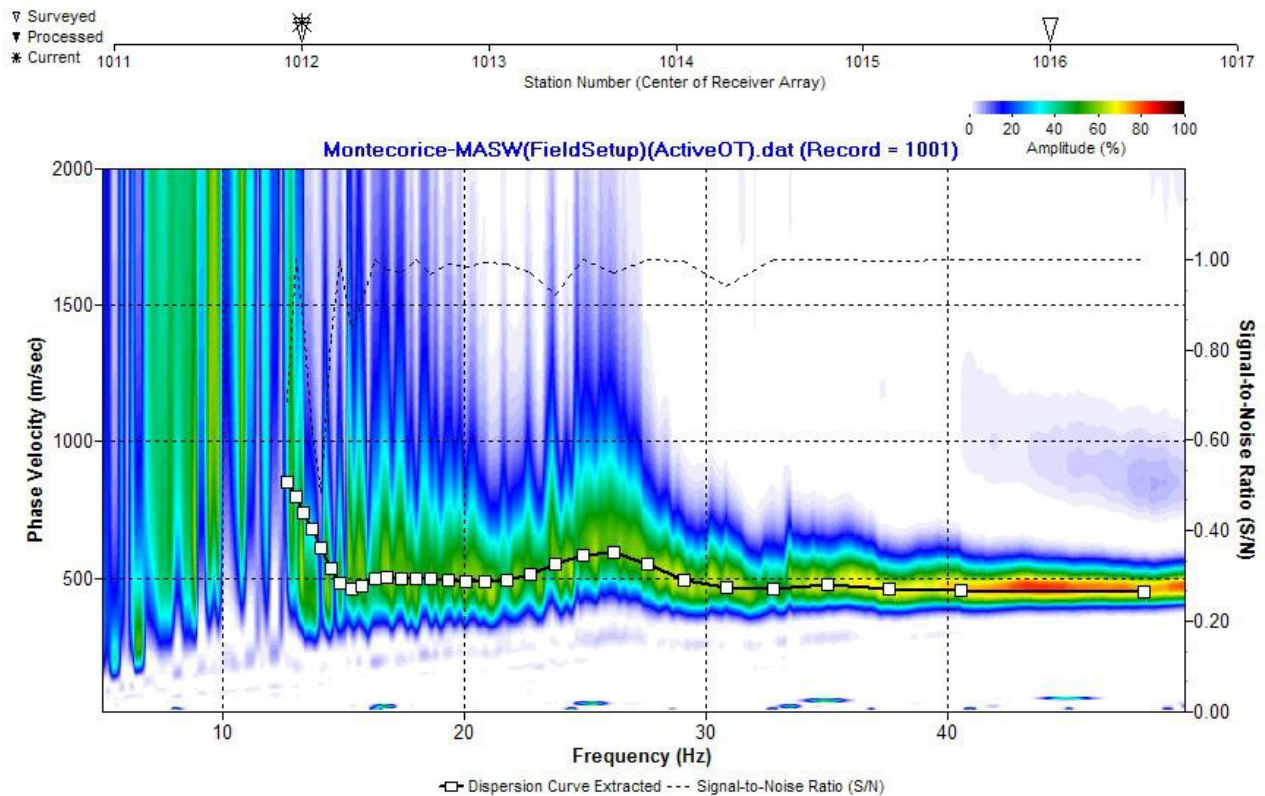
Profilo velocità intervallo S6 dh

M.A.S.W. n° 3 eseguita in località Montecorice Capoluogo

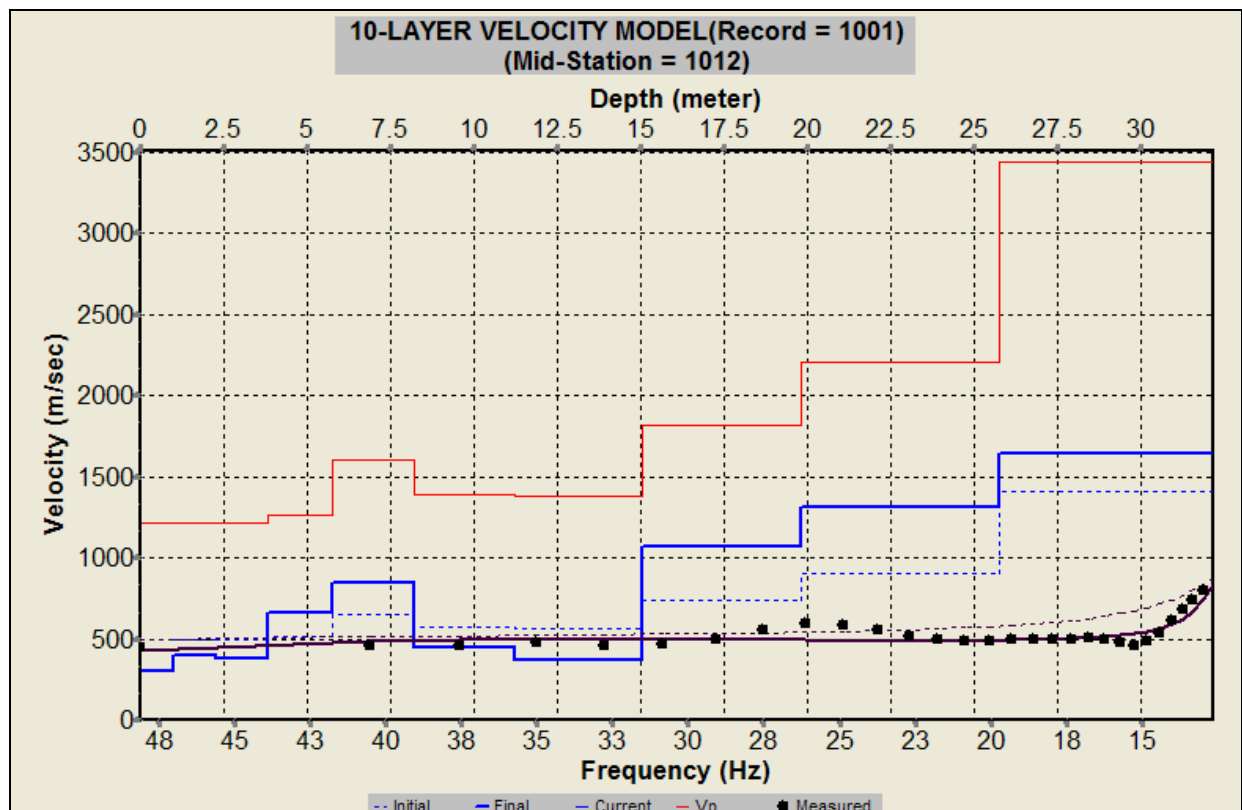




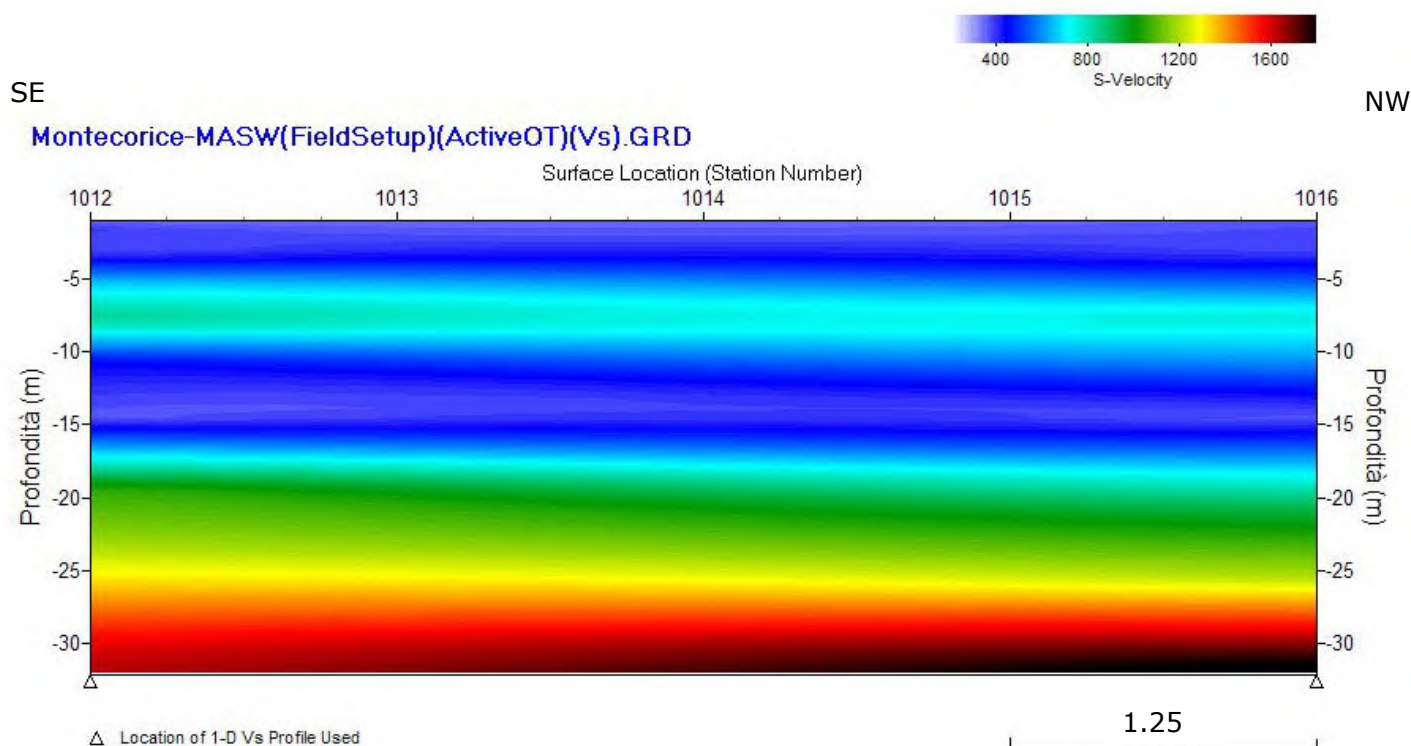
Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW n°3



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW n°3



Profilo verticale 1D delle V_p e delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n°3



Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW n°3

Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati M.A.S.W. n°3

Sismostrato	Profondità (m)	Spessore (m)	V_s (m/s)
S1	0,00 – 1,00	1,00	302
S2	1,00 – 2,20	1,20	394
S3	2,20 – 3,80	1,60	377
S4	3,80 – 5,70	1,90	658
S5	5,70 – 8,20	2,50	847
S6	8,20 – 11,20	3,00	450
S7	11,20 – 15,00	3,80	370
S8	15,00 – 19,80	4,60	1063
S9	19,80 – 30,00	10,2	1311

Categoria di sottosuolo: B - V_{s30} 656 m/s

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi fra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{spt,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $CU_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Profilo sismico a rifrazione RZ8 di P.R.G. – Località Montecorice

