

PROJECT
Progetto **MONTALTO DI CASTRO (VT)**
Centrale Termoelettrica "A. Volta"

Security Index
Indice Sicurezza

**Riservato
Aziendale**

TITLE
Titolo **Sostituzione gruppi turbogas esistenti "E", "F", "G" e "H"**
RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA

CLIENT
Cliente **ENEL PRODUZIONE S.p.A.**



JOB no. Document no.

| | | | |
|---|--|---|--|
| CLIENT SUBMITTAL <i>Inoltro al Cliente</i> | <input type="checkbox"/> FOR APPROVAL <i>Per Approvazione</i> | <input type="checkbox"/> FOR INFORMATION <i>Per Informazione</i> | <input type="checkbox"/> NOT REQUESTED <i>Non Richiesto</i> |
|---|--|---|--|

| | | | | | | | |
|--------------------------|------------|--|-----------|---------------------------------|----------|---------------------|-------------------------|
| SYSTEM <i>Sistema</i> | 00B | DOCUMENT TYPE <i>Tipo Documento</i> | TH | DISCIPLINE <i>Disciplina</i> | C | FILE <i>File</i> | PBMOG2001501.doc |
|--------------------------|------------|--|-----------|---------------------------------|----------|---------------------|-------------------------|

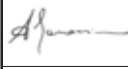
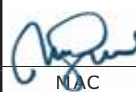

| REV | DESCRIPTION OF REVISIONS / <i>Descrizione delle revisioni</i> |
|-----|---|
| 00 | PRIMA EMISSIONE |
| 01 | CORREZIONI MINORI |
| 02 | REVISIONE GENERALE |



| COMMESSA <i>JOB</i> | DATA <i>Date</i> | IDENTIFICATIVO <i>DOCUMENT CODE</i> | REDATTO <i>PREPARED</i> | CONTROLLATO <i>CHECKED</i> | APPROVATO <i>APPROVED</i> |
|------------------------|---------------------|--|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 221 | 29/06/21 | R.221-03.04 | G. Sedani | C. Riva | A. Garassino |

via Elia Lombardini, 10 - 20143 Milano

phone: +39 02-38.24.82.30 - e-mail: geo.consulet@consulet.it

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---------------------|-----------------------|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------------|---|---|
| 02 | 29/06/21 | FC |  | | | | | | | | | | |  |  |
| | | | CONSULET | PRO | ELE | I&C | MEC | CIV | C&E | COS | AVV | QUA | MAC | PE | |
| REV | Date <i>Data</i> | Scope <i>Scopo</i> | Prepared by <i>Preparato</i> | Co-operations <i>Collaborazioni</i> | | | | | | | | | Approved by <i>Approvato</i> | Issued by <i>Emesso</i> | |

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 2 <i>di</i> 79 |

INDICE

| | | |
|---------------------------------|---|----|
| 1. | INTRODUZIONE | 3 |
| 2. | DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO..... | 5 |
| 2.1 | DOCUMENTI..... | 5 |
| 2.2 | NORMATIVE | 7 |
| 3. | ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO | 8 |
| 4. | INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO..... | 13 |
| 5. | LITOLOGIE PRESENTI E STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO | 15 |
| 6. | CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI..... | 18 |
| 6.1 | VERTICALI CROSS-HOLE | 19 |
| 6.2 | CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONE TOPOGRAFICA | 27 |
| 7. | STUDIO DI RISPOSTA SISMICA LOCALE E APPROFONDIMENTI..... | 28 |
| 7.1 | INPUT SISMICI..... | 29 |
| 7.2 | SISMOSTRATIGRAFIE DI RIFERIMENTO | 32 |
| 7.2.1 | CURVE DI DEGRADAZIONE DI G E DEL FATTORE DI SMORZAMENTO | 34 |
| 7.2.2 | CARATTERIZZAZIONE DEL SUBSTRATO ROCCIOSO | 38 |
| 7.3 | ANALISI: METODO DI CALCOLO E RISULTATI..... | 39 |
| 7.3.1 | SPETTRI E ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO | 45 |
| 7.4 | SUSCETTIBILITA' A LIQUEFAZIONE..... | 48 |
| 8. | QUADRO VINCOLISTICO E FATTIBILITA' GEOLOGICA..... | 55 |
| 9. | OSSERVAZIONI CONCLUSIVE | 56 |
| 10. | BIBLIOGRAFIA | 59 |
| ALLEGATO 1: OUTPUT STRATA | | 60 |

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 3 of <i>di</i> 79 |

1. INTRODUZIONE

Il presente documento viene redatto nell'ambito del progetto di riqualificazione della Centrale Termoelettrica "A. Volta" di Montalto di Castro (VT), in cui è prevista la sostituzione degli esistenti gruppi turbogas "E", "F", "G" e "H".

L'impianto sede dell'intervento in progetto è ubicato in Località Pian dei Gangani e dista circa 6 km dai centri Montalto di Castro e Montalto Marina, circa 36 km dal centro di Civitavecchia e circa 47 km da quello del capoluogo di provincia, Viterbo.

L'accesso al sito avviene tramite una strada di circa 2 km di lunghezza che collega l'impianto stesso alla Strada Statale n°1 "Aurelia".

Dal punto di vista dell'inquadramento geografico l'area d'interesse è compresa nelle C.T.R. 1:5.000 elementi numero 353032 "Sant'Agostino" e 353033 "Centrale di Montalto". La figura 1.1 mostra l'area della centrale su base C.T.R.


Oggetto di questo documento è lo studio dei terreni interessati dall'opera in progetto dal punto di vista della situazione stratigrafica e dell'assetto geologico locale, fornendo inoltre un inquadramento geomorfologico e idrogeologico più ampio e generale dell'intera zona con l'indicazione, ove presenti, delle relative pericolosità, criticità o vincoli ambientali gravanti sull'area, facendo riferimento anche ai risultati ottenuti dalle indagini geognostiche eseguite sia storicamente sia recentemente all'interno dell'area della centrale (si vedano in proposito i documenti di riferimento [1], [2], [3], [4], [6] e [8] e il capitolo 5 di questa relazione).

Lo studio geologico si è basato sull'analisi della cartografia ufficiale reperibile, sulla ricerca bibliografica di informazioni geologiche, sulla raccolta e sull'esame di carte tematiche e di profili stratigrafici esistenti, nonché delle prove geotecniche sopramenzionate.

Per la caratterizzazione sismica dell'area si è proceduto alla classificazione sismica del sito e ad una successiva analisi di risposta sismica locale 1D, necessaria a valutare le eventuali frequenze di amplificazione del terreno rispetto agli accelerogrammi di riferimento. Tale analisi è stata svolta in ottemperanza alla DGR 489 del 2012, la quale prevede l'esecuzione di uno studio di risposta sismica locale per le opere ricadenti nelle classi d'uso III e IV.

Lo studio sismico è completato da una valutazione del potenziale di liquefazione dei terreni nell'ambito del sisma di riferimento.

Infine, si riportano le considerazioni circa la fattibilità geologica dell'opera in progetto.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 4 di 79 |

Tutte le considerazioni e le valutazioni esposte nelle pagine a seguire sono state condotte in osservanza a quanto contenuto nell'aggiornamento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (approvato con D.M. 17.01.2018, pubblicato sulla G.U. il 20.02.2018) ed alla successiva Circolare Esplicativa.

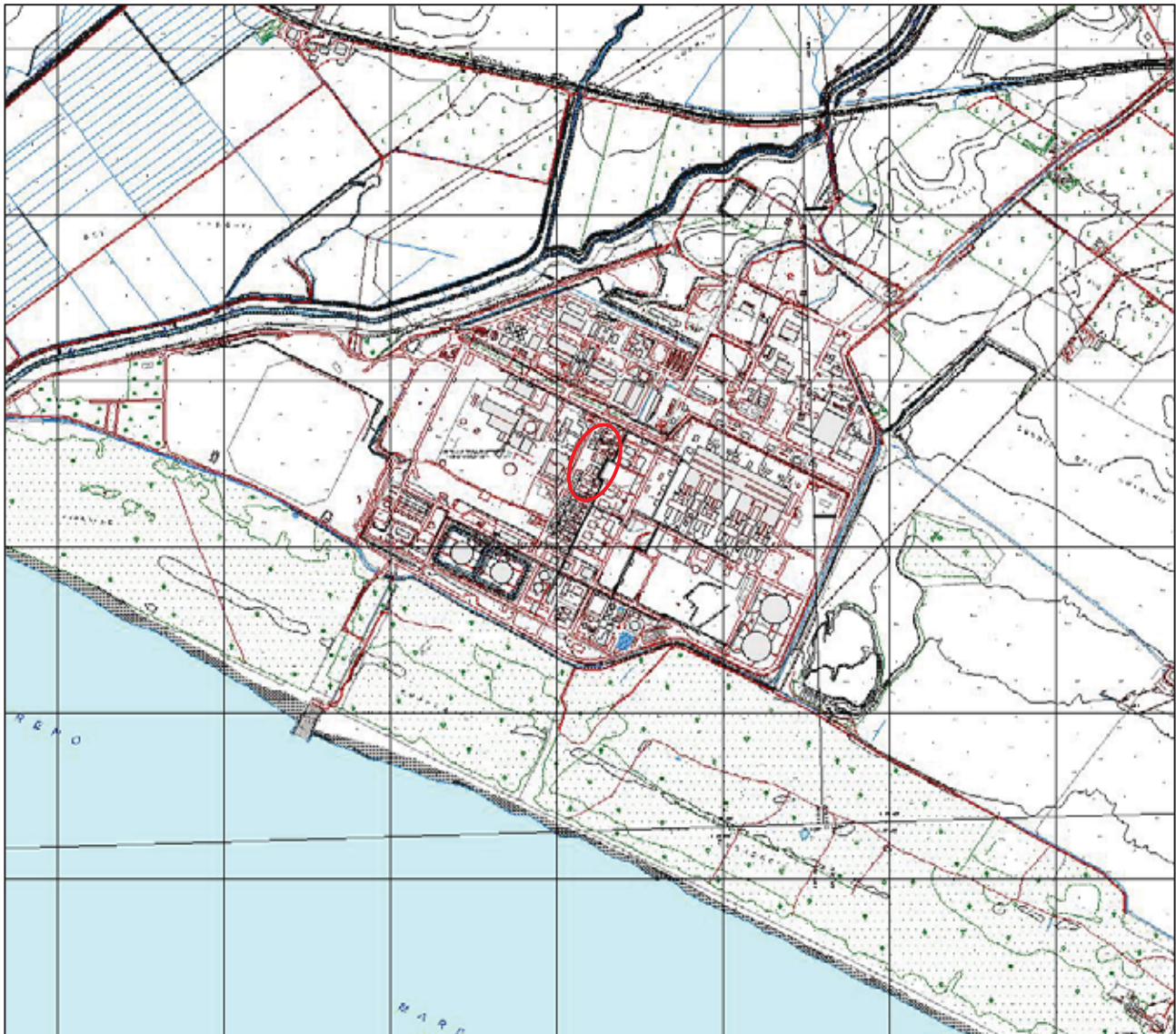



Figura 1.1 – Inquadramento geografico su CTR scala 1:5000


| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 5 of <i>di</i> 79 |

2. DOCUMENTI E NORME DI RIFERIMENTO

Nel corso della presente relazione si farà riferimento ai documenti ed alle norme qui elencate.


2.1 DOCUMENTI

- Rif.[1] **RTF-DTA-0936 rev. 2** del 1991 – ISMES
Montalto di Castro, Nuova Centrale Policombustibile – Relazione Geotecnica finale;
- Rif.[2] **RAT-DTA-0123** del 1992 - ISMES
Centrale Termoelettrica Policombustibile di Montalto di Castro. Caratterizzazione geotecnica a terra. Indagini integrative – prove geotecniche di laboratorio;
- Rif.[3] **RTF-DTA-0121** del 1992 - ISMES
Centrale Termoelettrica Policombustibile di Montalto di Castro. Pozzi di alloggiamento serbatoi – profili geotecnici di progetto;
- Rif.[4] **RTF-DTA-002** rev 0 e rev 1 del 1992 – ISMES
Centrale Termoelettrica Policombustibile di Montalto di Castro – Opere civili a terra dell’impianto GNL. Caratterizzazione geotecnica;
- Rif.[5] **RAT-DGF-106** del 1993 – ISMES
Montalto di Castro. Misure sperimentali Cross-Hole della velocità di onde trasversali;
- Rif.[6] **RAT-STA-2225** del 1996 – ISMES
Centrale Termoelettrica Policombustibile di Montalto di Castro - Dossier servizi e studi geotecnici
- Rif.[7] **No 75-174** del 1975 – D’Appollonia
Report determination of in situ shear and compression wave velocities in the site subsoils proposed Montalto nuclear power plant, Montalto di Castro, Italy
- Rif.[8] **ENEL**, 2021 - Doc. PBMOG2003000 – C.le di Montalto di Castro - Capacity Market Italy – Rapporto indagini geotecniche di sito e prove di laboratorio – Socotec.
- Rif.[9] **Accelerogrammi riferimento**– Regione Lazio
http://www.regione.lazio.it/prl_ambiente/?vw=contenutidetail&id=219
Montalto di Castro – file 1256035_000;
- Rif.[10] **Mappe interattive di pericolosità sismica** – INGV
<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>
- Rif.[11] **RTF-DGT-0209** del 1989 – ISMES
Montalto di Castro, nuova centrale policombustibile. Indagini geotecniche;
- Rif.[12] **RTF-DTA-1117** del 1990 – ISMES

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 7 di 79 |

2.2 NORMATIVE

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Decreto 17 Gennaio 2018: Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni (NTC)».
- 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.
- EC8-5 (EN 1998-5, 2005): Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici
- Nuova Classificazione Sismica della Regione Lazio - Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22.05.2009 (BUR Lazio n. 24 del 27.06.2009 - Supplemento Ordinario 106)
- Deliberazione Giunta Regionale - numero 835 del 03/11/2009: Rettifica all'Allegato 1 della DGR Lazio 387 del 22 Maggio 2009.
- Deliberazione Giunta Regionale - numero 489 del 17/10/2012: Modifica dell'Allegato 2 della DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 - Nuovo elenco delle strutture in Classe d'uso IV (Strategiche) e in Classe d'uso III (Rilevanti) ai sensi del D.M. Infrastrutture del 14.01.2008, della DGR Lazio n. 545/10 e del Regolamento Regionale n. 2/2012

| | | | |
|---|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 | |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 | Sheet <i>Pagina</i> 8 of <i>di</i> 79 |

3. ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Geologia

Il sito d'interesse ricade in un contesto pedeappenninico, al margine occidentale dell'Appennino Centro-settentrionale. Nella porzione di Appennino rappresentata nel Foglio 136 "Tuscania" della carta d'Italia alla scala 1:100,000, affiorano numerose formazioni di diversa natura, da sedimentaria a metamorfica a vulcanica; tale varietà testimonia la grande complessità del processo di orogenesi appenninica, processo che si è sviluppato nel corso degli ultimi 20 milioni di anni circa e che ha generato quell'edificio strutturale a thrust vergenti verso NE che costituisce l'ossatura della catena appenninica. Le spinte compressive, dirette tendenzialmente verso E-NE, hanno causato il progressivo sovrascorrimento delle unità più occidentali sopra a quelle orientali, coinvolgendo nell'orogenesi unità man mano situate più a est, e provocando perciò la contemporanea migrazione, verso la medesima direzione, dei processi costruttivi della catena. Questa migrazione permetteva, ad occidente del fronte, l'impostarsi di un regime distensivo, con formazione di vari sistemi di faglie dirette orientate NW-SE e NE-SW. Se le deformazioni compressive danno indicazione di essere iniziate al passaggio dall'Oligocene al Miocene, e di aver interessato la penisola partendo da nord e poi coinvolgendone man mano le porzioni più meridionali, le successive forze distensive, connesse con l'apertura del bacino tirrenico, non avrebbero preso piede prima del Miocene inferiore-medio. Anche il regime distensivo presenta una migrazione verso i quadranti orientali, testimoniata dalla formazione di strutture tettoniche distensive sempre più recenti man mano che ci si sposta verso est, e dalla progressiva disattivazione delle faglie più occidentali.

Ad una scala minore, per un raggio di circa una decina di chilometri attorno all'area della centrale, si ha un assetto decisamente meno variegato: infatti nella zona affiorano pressoché esclusivamente depositi quaternari. Questi evidenziano un passaggio graduale da un ambiente deposizionale marino a un ambiente intermedio salmastro, per finire con depositi tipici di ambiente continentale. Aspetto particolare di questa successione, è che porta le tracce di un contemporaneo aumento relativo del materiale vulcanico, che in alcune occasioni si trova in quantità prevalente.

La causa della genesi di questi depositi è da ricercare nella strutturazione relativamente recente di questa zona ai piedi dell'Appennino: sono infatti le forze distensive più recenti, successive a quelle compressive che hanno costruito l'edificio appenninico, ad aver generato le depressioni strutturali entro cui si è assistito alla deposizione di questa successione marina, salmastra, ed infine continentale, nonché, grazie alla riduzione dello spessore crostale, ad aver dato l'impulso all'attività magmatica responsabile del progressivo aumento della componente vulcanica all'interno di tale successione. Il sito in esame ricade proprio entro una di queste depressioni, quella di Montalto-

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 9 of <i>di</i> 79 |

Tarquini, che si trova circondata dagli alti strutturali dei rilievi dell'Argentario-M. Bellino, a nord, e dei monti della Tolfa a sud.

Tale situazione è ben rappresentata nella cartografia geologica 1:100,000 del Servizio Geologico d'Italia, Foglio 136 "Tuscania", della quale si riporta uno stralcio in figura 3.1.

Si hanno principalmente le seguenti formazioni:

Q_T: Sabbie, marne ed argille, con materiale vulcanico, di ambiente salmastro, alternati ad argille sabbiose o a calcare sabbioso con materiale vulcanico;

Q_{T-s}: Sabbie argillose, conglomerati e argille, con materiale vulcanico nella parte alta del complesso. Si passa gradualmente da sedimenti essenzialmente marini a depositi costieri ed in facies salmastra;

a_{1-a1s}: Alluvioni antiche e detriti di falda provenienti quasi esclusivamente dalla formazione delle filladi; sabbia e dune antiche dislocate lungo la costa perlopiù a poca distanza dalla spiaggia attuale, con una potenza in genere di pochi metri;

a_{3-a3s}: Depositi alluvionali lacustri fluvio-palustri recenti più o meno terrazzati ed attuali ed eluviali; conglomerati e sabbie più o meno argillose; sabbie e dune costiere recenti ed attuali.

Al di sotto di queste formazioni, a grande profondità si possono incontrare dei depositi più antichi, sedimenti marini del Messiniano e del Pliocene.

L'area in esame è stata interessata dalla revisione della cartografia geologica d'Italia, dalla quale sono scaturite le carte geologiche al 50,000; il sito ricade nel Foglio 353 "Montalto di Castro". La classificazione qui adottata è leggermente differente rispetto a quella della carta geologica al 100,000, vista l'introduzione dell'uso dei sintemi (nuove unità stratigrafiche di base, limitate a tetto e a letto da limiti inconformi), tuttavia i concetti già espressi riguardanti la paleogeografia e le età dei sedimenti, rimangono invariate.

Si riporta uno stralcio anche di questa cartografia, con relativa legenda, in figura 3.2. Questa riporta, in corrispondenza dell'impronta della centrale elettrica, anche il terreno di riporto che ne costituisce il piano d'appoggio.

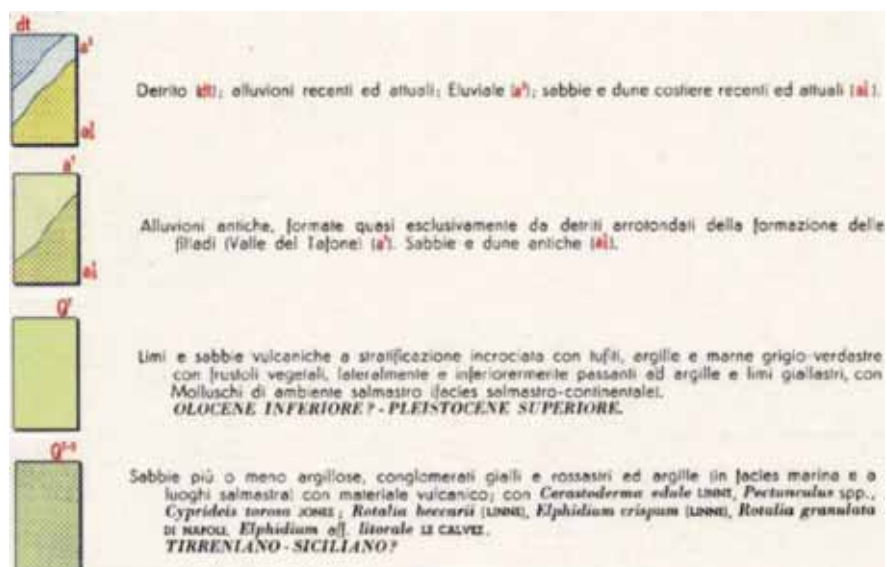
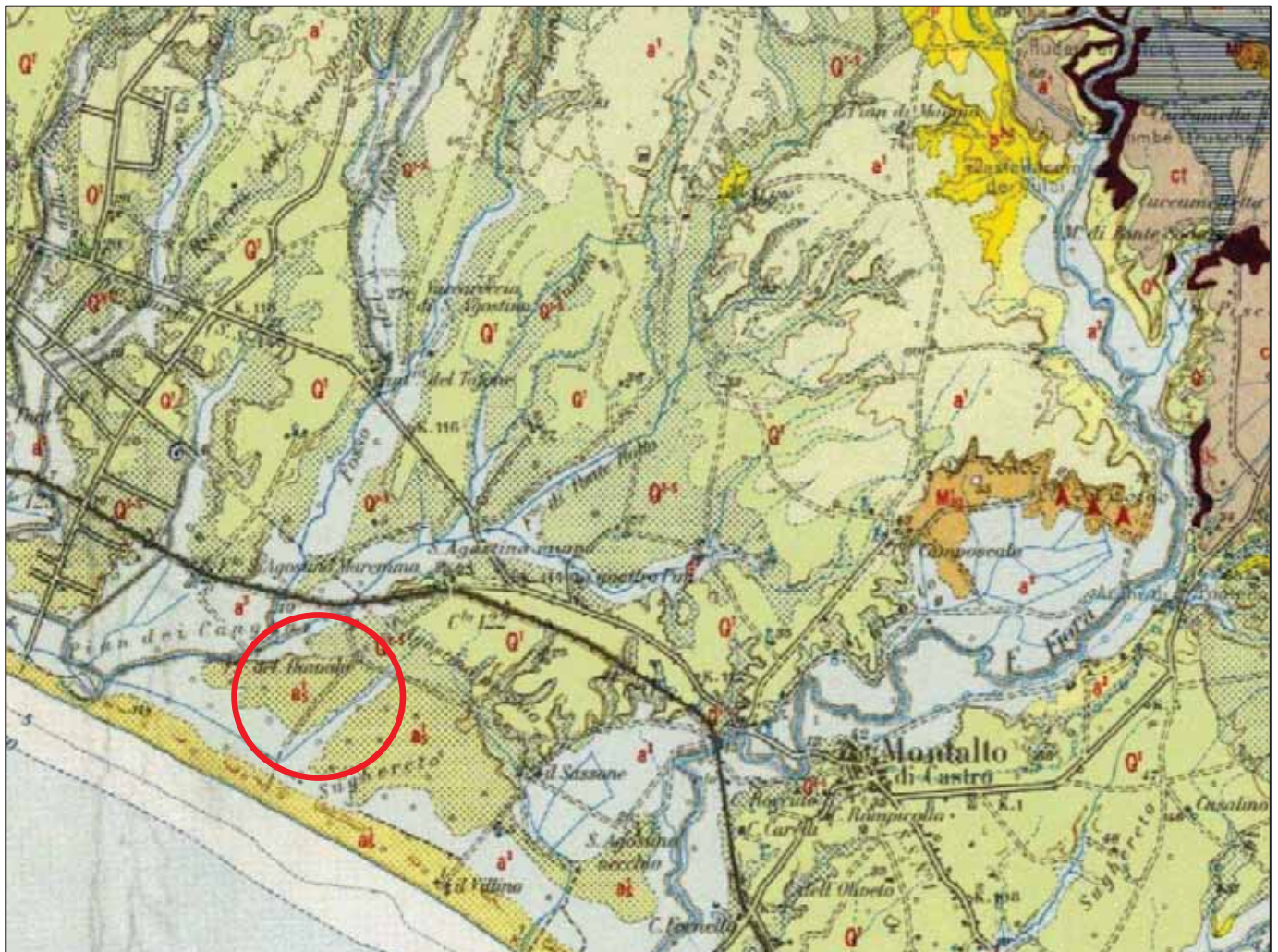
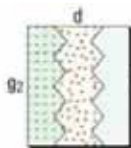


Figura 3.1 – Stralcio della carta geologica 1:100,000 – Foglio 136 “Tuscania”



Depositi di spiaggia (g₂). Depositi eolici (d). Depositi alluvionali, colluviali e di piana costiera: conglomerati, ghiaie, sabbie, sabbie limose e arglie a luoghi con materiale organico (b).
OLOCENE

**SUPERSISTEMA AURELIO-PONTINO (AU)
SISTEMA FIUME MARTA (FUM)**

UNITÀ DI CASALE PALOMBINI

Sabbie, ghiaie grossolane costituite da ciottoli di materiale vulcanico, quarzifico e calcareo-marnoso ad alto grado di evoluzione e depositi di fussi iperconcentrati (cfr. *Complesso continentale di Casale Palombini p.p.* e *Complesso marino e continentale superiore p.p.*, AMBROSETTI et alii, 1981). Affioranti a quote comprese tra 3 e 45 m s.l.m., in discordanza, con locali forme di erosione lineare, sui sedimenti riferibili all'Unità di Casale San Martino e all'Unità di Pian d'Arcione. Potenza massima di circa 5 m.
PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.



UNITÀ DI CASALE SAN MARTINO

Sabbie di ambiente marino costiero, localmente cementate e con intercalazioni grossolane, costituite principalmente da materiale di origine vulcanica ed in modo subordinato da materiale quarzifico e carbonatico (cfr. *Gruppo di Pian di Spile p.p.*, BOSI et alii, 1990) (MTN). Affiorano in modo discontinuo e non superano la quota di 25 m s.l.m. Trasgressivi sulla Unità di Pian d'Arcione. La malacofauna è abbondante (*Glycymeris* sp., *Donax* sp., *Strombus bubonius*, *Conus* sp.). Il ritrovamento di *Strombus bubonius* permette di attribuire l'Unità al Tirreniano (125 ka) (PALIERI & SPOSATO, 1988). Potenza massima di circa 7 m.
PLEISTOCENE SUPERIORE p.p.



SISTEMA FIUME FIORA (FUF)

UNITÀ DI PIAN D'ARCIONE

Limi e limi sabbiosi di laguna salmastra ricchi di fauna oligotipica (*Cerastoderma lamarcki*, *Cypridius torosa*) e localmente continentali, con resti vegetali e gasteropodi polmonati, intercalati a depositi vulcanici rimaneggiati e primari riferibili alla Unità di Grotte di Castro (cfr. *Tufo giallo Litoides*, ALBERTI et alii, 1970; *Grotte di Castro Formation*, VEZZOLI et alii, 1987) (168 - 190 ka, NICOLETTI et alii, 1981; METZELTIN & VEZZOLI, 1983) (PCN). Argille sabbiose, sabbie e ghiaie ad elementi vulcanici ricche di malacofauna marina (*Glycymeris insubricus* e *Ostrea (Ostrea) edulis*) (PCN₂). Potenza massima di circa 20 m. La successione dei depositi marini, salmastrici e continentali affiora fino a quote prossime ai 45 m s.l.m. (cfr. *Membro di Pian d'Arcione*, BOSI et alii, 1990).
PLEISTOCENE MEDIO p.p.

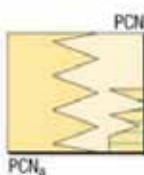


Figura 3.2 – Stralcio della carta geologica 1:50,000 – Foglio 353 “Montalto di Castro”

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.


| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 12 of <i>di</i> 79 |

Geomorfologia

La morfologia dell'area è essenzialmente pianeggiante, trovandosi a poca distanza dalla costa tirrenica. Il piano campagna della centrale si trova ad una quota di circa 8 ÷ 9 metri s.l.m.m.

Nei dintorni dell'area della centrale la morfologia è caratterizzata, verso il Tirreno, dagli elementi tipici della costa; si ha una spiaggia sabbiosa con anche presenza di dune costiere; più internamente, si passa alle piane alluvionali dei corsi d'acqua che scorrono in direzione prevalentemente perpendicolare alla costa, entro incisioni vallive di modeste dimensioni; talora è possibile scorgere dei paleoalvei, zone ribassate che testimoniano il divagare dei rami fluviali nelle epoche trascorse; questi generano comunque dei dislivelli molto modesti. All'assenza di forme di particolare interesse nella zona, contribuisce anche la scarsa pendenza della piana alluvionale entro cui ci si trova, la quale ostacola l'azione erosiva dell'acqua, prediligendo forme piuttosto dolci e deflussi lenti, come testimoniato dai corsi d'acqua naturali, che prima di immettersi nel mare mostrano localmente un andamento tendenzialmente meandreggiante.

Un contesto del genere, difficilmente può generare fenomeni geomorfologici di grande intensità. Dal confronto con la carta del PTPG relativa alle aree poste a tutela e vulnerabili per rischio geomorfologico, di cui gli stralci sono presentati nella tavola PBMOG20013, non emergono situazioni di allarme.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 13 of di 79 |

4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

Idrografia

L'elemento più importante dal punto di vista idrografico per l'area d'interesse è senza dubbio il mar Tirreno, dal momento che la centrale si trova ad una distanza inferiore al chilometro dalla costa.


Altri elementi da evidenziare sono il fiume Fiora, che scorre qualche chilometro a sud dell'area di interesse, e il fosso del Tafone, adiacente al limite settentrionale della centrale. Tale fosso vede la perimetrazione del PAI (fascia A, di deflusso della piena, e fascia B2, di esondazione) estendersi in direzione opposta rispetto alla centrale, dal momento che questa si trova ad una quota superiore di circa 4 metri rispetto ai terreni della sponda opposta. Il rischio di esondazione è pertanto trascurabile, da parte di questo corso d'acqua, verso la centrale. Dal lato opposto, circa 4 chilometri in direzione sud-est, si incontra la foce del fiume Fiora, che prima di raggiungere il mare attraversa la piana alluvionale descrivendo delle anse e toccando l'abitato di Montalto di Castro. Le fasce del PAI sono delimitate verso nord da un salto di quota che le mantiene ad una distanza di circa 2 chilometri dalla centrale; pertanto il rischio di alluvione risulta trascurabile anche da parte di questo corso d'acqua.

Infine, il territorio nei dintorni della centrale è solcato da alcuni canali irrigui e da assi di drenaggio che rivestono importanza trascurabile; tra questi, il fosso Pratino è un corso d'acqua minore che ha subito un'importante deviazione artificiale e che scorre lungo il bordo sudorientale dell'area di centrale, la cui sezione è stata dimensionata per accogliere anche le portate dovute ad episodi di piena.

Idrogeologia

Per quanto riguarda le acque sotterranee, si è in presenza una falda impostata entro gli strati sabbiosi superficiali. L'acqua di falda si muove in un acquifero che risulta in diretto contatto con la superficie e con il vicino mare; il movimento generale delle acque è pertanto verso la costa. Tale acquifero è verosimilmente appoggiato sui primi strati argilloso-limosi che presentano una continuità tale da rappresentare una barriera all'ulteriore infiltrazione dell'acqua; si fa riferimento perciò agli strati dell'unità B descritta nel capitolo 5. Le lenti di materiali fini presenti a livelli superiori, infatti, non sono sufficientemente continue da poter isolare l'acqua soprastante dalle sottostanti, le quali possono quindi essere considerate come facenti parte di un unico corpo acquifero.

La permeabilità dei terreni nell'area di interesse viene indicata, nella cartografia provinciale, come alta, il massimo grado in una scala di cinque valori, evidentemente per via della presenza preponderante di sabbia nei primi strati di terreno al di sotto del riporto antropico. Tale elemento suggerisce l'opportunità di prendere ogni precauzione possibile per evitare la perdita accidentale di

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 14 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 79 |

qualsiasi sostanza potenzialmente inquinante nelle matrici ambientali, sia in fase di costruzione che di esercizio.

Dal confronto con la carta del PTPG relativa alle aree poste a tutela e vulnerabili dal punto di vista idrogeologico, di cui gli stralci sono presentati nella tavola PBMOG20013, non emergono comunque situazioni di allarme. Le opere di captazione private segnalate nella cartografia ufficiale, si trovano ad una distanza tale da scongiurare qualsivoglia interessamento da parte di un'eventuale contaminazione locale nell'area d'interesse.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 15 of 79 <i>di</i> |

5. LITOLOGIE PRESENTI E STRATIGRAFIA DI RIFERIMENTO

Per la ricostruzione della stratigrafia del terreno, si è fatto riferimento prevalentemente ai due carotaggi condotti nel corso del 2020 all'interno dell'area di progetto (vedere doc. rif. [8]); si tratta dei sondaggi S102 e CH100, spinti entrambi fino a 40.0 metri di profondità. Questi sono stati confrontati anche con i sondaggi storici condotti entro l'area e nelle adiacenze (riportati nei documenti di Rif.[1, 2, 3 e 6]), sia per verificare la variabilità spaziale dei terreni, sia per poter ricostruire un profilo che raggiungesse maggiore profondità, soprattutto ai fini della successiva analisi di risposta sismica locale.

La stratigrafia si presenta caratterizzata dapprima da un'alternanza di sedimenti costituiti da sabbia da fine a medio-grossa e sedimenti prevalentemente argillosi; tale alternanza, definita come "Unità A" nei sondaggi storici, è tipica delle condizioni continentali e di transizione da cui derivano questi depositi; si nota inoltre una componente variabile di ceneri e lapilli rimaneggiati dovuti all'attività vulcanica descritta al capitolo precedente. Tra i due sondaggi del 2020, come visibile anche dalle sezioni stratigrafiche di rif. [14] e [15], è possibile notare un discreto grado di correlazione, a grande scala, tra gli strati sabbiosi e argillosi, mentre non è possibile correlare i sottolivelli presenti all'interno di questi strati principali, a riconferma della variabilità intrinseca dell'ambiente fluviale e di transizione di derivazione.

Al di sotto dell'unità A, ad una profondità tra i 33 e i 35 metri da p.c, si passa alle argille limose fossilifere. Tali argille prendono il nome di Unità B e, dal momento che i sondaggi del 2020 non hanno raggiunto il letto di tale unità, si è fatto riferimento alle indagini storiche giungendo ad attribuire a queste argille uno spessore di circa 30 metri.

L'unità sottostante, storicamente definita "Livello 3", è caratterizzata di nuovo da alternanze di sedimenti sabbiosi e argillosi.

Il substrato roccioso è stato rinvenuto a quote variabili da 57 a 150 m di profondità; nell'area di interesse, affidandosi alle valutazioni riportate dallo studio di rif. [7], se ne può ipotizzare la presenza a circa 80 m dall'attuale piano campagna; questo, individuato nel sondaggio storico SM5, viene descritto come "Alternanze di marne con venature calcitiche, argille marnose, marne argillose e scagliose"; tale strato è probabilmente solo parzialmente litificato, e tuttavia corrisponde verosimilmente al substrato sismico ($V_s > 800$ m/s).

La falda freatica superficiale risiede nell'Unità A; le letture storiche dei piezometri presenti nell'area della centrale indicano quote della falda comprese tra +1.0 e -1.0 m s.l.m.m. Si può perciò adottare un livello di falda corrispondente al livello medio del mare.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 16 of <i>di</i> 79 |

Di seguito si riporta una descrizione più precisa degli strati individuati, mentre la stratigrafia valida per l'area, in cui sono visibili anche i sedimenti profondi non investigati direttamente nell'area di intervento, è visibile in figura 5.1.

Stratigrafia superficiale

RIPORTO: Materiale di riporto eterogeneo, costituito da pietrisco calcareo, ghiaia, asfalto, calcestruzzo frantumato e terreno vegetale. Questo materiale è stato rinvenuto quasi ovunque, con spessori variabili tra 0.3 e 2.0 m; nell'area di intervento si mostra variabile tra 0.5 e 1.6 metri.

UNITA' A: Formazione sabbioso limosa, caratterizzata da notevole variabilità ed eterogeneità stratigrafica.

E' prevalentemente costituita da sabbia, da limosa a grossolana, e limo sabbioso, con presenza locale di livelletti cementati. All'interno di questa formazione sono presenti, a quote e con spessori variabili, dei sottolivelli argillosi di esiguo spessore. Si estende sino a circa 33 ÷ 35 m dal piano campagna.

UNITA' B: Formazione argilloso-limosa, caratterizzata da uniformità stratigrafica.


Si tratta di argilla plastica, localmente limosa; generalmente compatta, talora contenente resti carboniosi, conchiglie e inclusi lapidei; rari gli orizzonti sabbiosi (centimetrici).

L'unità ha uno spessore di circa 30 m.

Stratigrafia profonda e bedrock sismico

Ai fini della caratterizzazione sismica si riporta la stratigrafia profonda, presente al di sotto dell'unità B; tale porzione di stratigrafia è caratterizzata da un maggior grado di incertezza rispetto ai metri più superficiali e tuttavia si presenta verosimile e discretamente a favore di sicurezza. Alcuni sondaggi storici condotti circa 900 metri più a ovest dell'area di progetto, in particolare i sondaggi LST4 e LST28 riportati nei documenti di Rif.[2] e [3], hanno individuato i seguenti materiali:

- Dalla base dell'unità B e con uno spessore di circa 10 m, materiali essenzialmente sabbiosi (L3_1);
- Argille limose compatte, con intercalazioni sabbiose per uno spessore di almeno 15÷20 m (L3_2);
- Sabbie ghiaiose cementate passanti ad argille limose a consistenza talora litoide (L3_3).

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 17 of di 79 |

Nell'area di progetto si è a conoscenza della presenza del bedrock sismico a profondità inferiori rispetto a quanto individuato da questi ultimi sondaggi. In particolare, le tre prove HVSr condotte sono state concordi nel posizionare il bedrock a circa 70 ÷ 75 metri di profondità, mentre di un sondaggio storico (SM5) si conosce la posizione del presunto bedrock sismico, individuato a circa 79 metri di profondità rispetto all'attuale piano campagna. Per tali ragioni, per la ricostruzione della stratigrafia profonda, si è scelto di condensare lo spessore degli strati L3_1, L3_2 e L3_3 in modo da collocarli entro gli 80 metri di profondità.

Di seguito si riporta la stratigrafia valida per l'area.

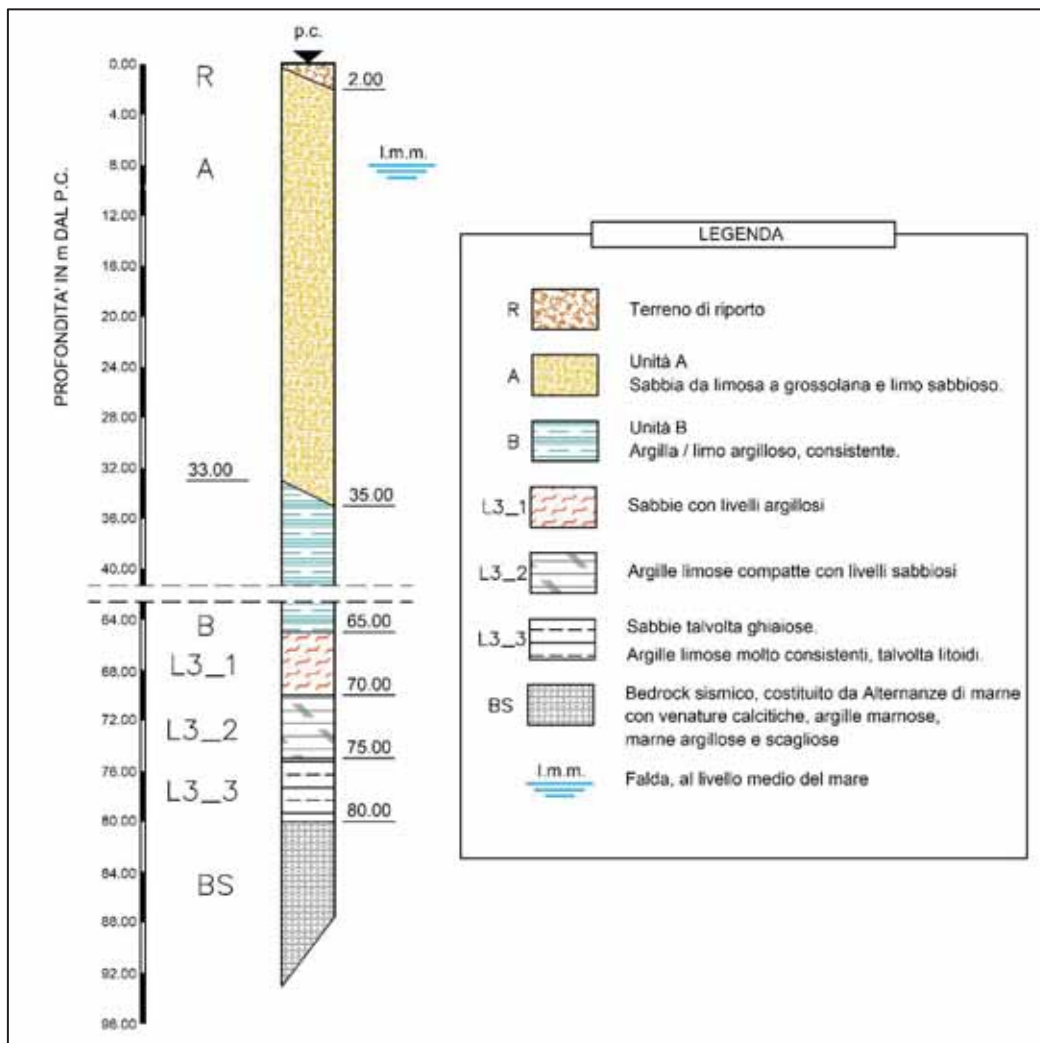


Figura 5.2 – Stratigrafia di validità generale, con indicazione dei livelli profondi

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 18 of <i>di</i> 79 |

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEI TERRENI

La caratterizzazione sismica dei terreni su cui verrà realizzato l'intervento in progetto è stata eseguita sulla base delle indagini condotte nel 2020 entro l'area di interesse, con l'integrazione da parte di indagini geofisiche pregresse eseguite in aree limitrofe.

In particolare, le indagini recenti consistono, per quanto riguarda la ricostruzione del profilo delle velocità delle onde sismiche, in due prove MASW e in una prova Cross-Hole; sono poi state condotte anche tre prove HVSR che hanno restituito un'ipotesi sulla collocazione del substrato sismico; tutte queste prove sono contenute nel documento di rif. [8].

Per quanto riguarda le indagini storiche si è fatto riferimento ai risultati delle cross-hole (CH1 e CH2) condotte da D'Appollonia nel 1975 (Rif. [7]), e a quelle realizzate durante le indagini ISMES del 1992 (Rif. [4]) e (Rif. [5]). Per quanto concerne queste ultime, una prima prova è stata condotta entro una coppia di sondaggi nell'area prevista per i serbatoi criogenici (verticale CH28). Una seconda prova è stata ripetuta, sempre da ISMES, negli stessi fori in data successiva allo scopo di verificare il funzionamento di un nuovo tipo di sorgente sismica, caratterizzato dalla possibilità di polarizzare l'emissione di onde S anche orizzontalmente (oltre che verticalmente, come usualmente fatto).

Nella planimetria sottostante sono ubicate indicativamente l'area di intervento (in rosso), le indagini del 1975 (cerchietti gialli), la verticale CH28 ISMES del 1992 (triangolo verde) e le prove MASW, Cross-Hole e HVSR condotte nel 2020 (in azzurro).

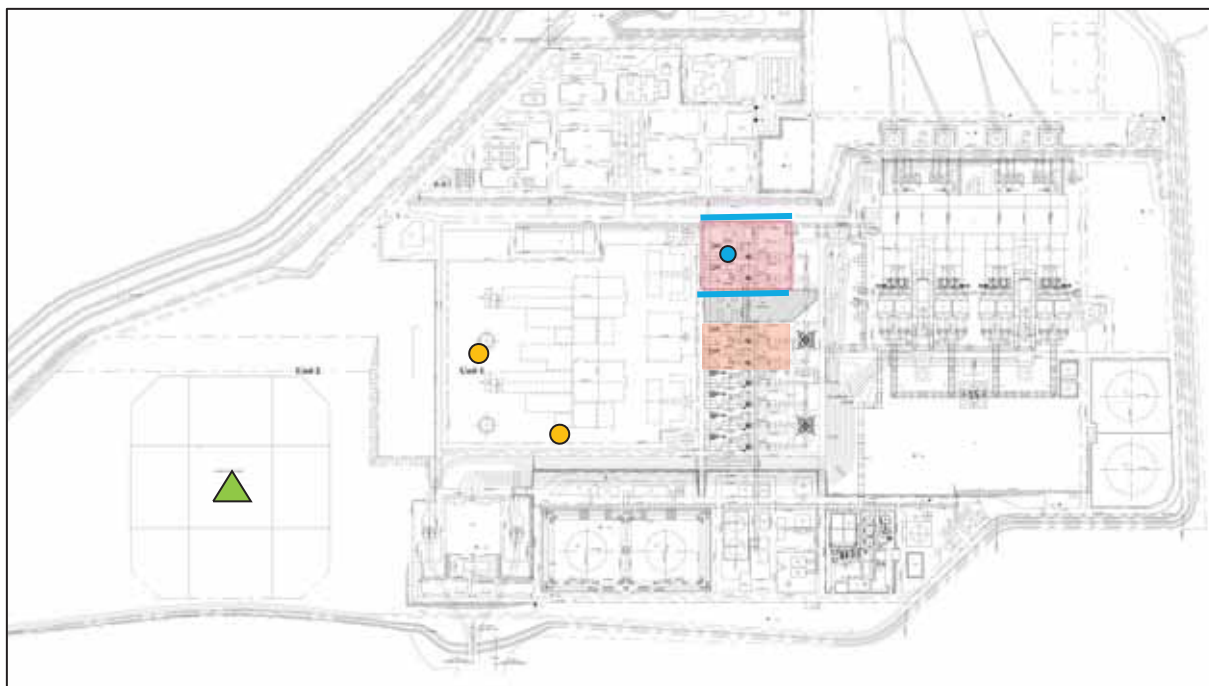


Figura 6.1 – Aree di intervento e ubicazione indicativa delle indagini geofisiche di riferimento

| | | | |
|---|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 | |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 | Sheet <i>Pagina</i> 19 of <i>di</i> 79 |

6.1 VERTICALI CROSS-HOLE

Dall'osservazione dei risultati ottenuti dalle precedentemente citate prove geofisiche, si evince quanto segue:

- PROVE D'Appollonia 1975:

L'intervallo di restituzione del dato di velocità sismica è variabile, ma generalmente quantificabile in circa 3 m. I risultati delle prove condotte sono riportati in termini di velocità delle onde S (V_s) in figura 6.1.1 e di velocità delle onde P (V_p) in figura 6.1.2.

Da piano campagna (+ 5 m s.l.m. circa) a -30 m s.l.m. le V_s misurate variano da 370 m/s a circa 550 m/s; a profondità maggiori e fino a fondo foro si attestano invece mediamente sui valori più bassi, attorno a 370 m/s. Picchi anomali sono stati registrati alle quote di -15 m s.l.m., -28 m s.l.m. e -55 m s.l.m.

Il profilo di V_p , soprattutto per la verticale CH2, è costante con la profondità: il valore medio (minimo) registrato è di circa 1700 m/s.

- PROVE ISMES 1992:

Il passo di acquisizione dati è pari a 1 m, come mostrato nelle figure 6.1.3 (V_s) e 6.1.4 (V_p), in cui la rappresentazione grafica delle velocità è stata distinta per unità litostratigrafica di appartenenza.

La maggiore risoluzione delle misure rispetto a quelle del 1975 consente di rilevare in modo più accurato la variazione delle velocità con la profondità, come di seguito descritto.

- I primi 20 m dal piano campagna sono caratterizzati da V_s mediamente pari a circa 380 m/s e da V_p dell'ordine di 1700 m/s, in accordo con quanto registrato da D'Appollonia.
- A profondità maggiori e fino a circa -35 m dal p.c., si riscontra un incremento sia delle V_s (misure variabili da 500 a oltre 1000 m/s) che delle V_p (da 1800 a oltre 3000 m/s). Questi incrementi sono dovuti ad un complessivo aumento di rigidità del materiale investigato che passa da sabbia limosa e limo sabbioso a sabbie medie o grossolane. I picchi maggiori sono invece dovuti alla presenza di livelli cementati, riscontrati nell'area serbatoi ma non in quella di interesse per il progetto in esame. Non verranno quindi presi in considerazione nelle analisi a seguire.
- Tra 35 e 65 m dal p.c. (all'interno dell'Unità B) si rilevano valori minori delle velocità delle onde S misurate, che crescono però quasi linearmente con la profondità, passando da un minimo di circa 250 m/s ad un massimo di 400 m/s.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 20 of <i>di</i> 79 |

Sempre nello stesso strato di terreno, le onde P si propagano invece con velocità abbastanza uniformi, mediamente dell'ordine di 1750 m/s, come registrato anche nel 1975 da d'Appollonia.

- A profondità comprese tra 65 e 75 m dal p.c., dove sono stati riscontrati terreni prevalentemente sabbiosi, si osserva un incremento dei valori misurati: le Vs raggiungono i 600 m/s mentre le Vp superano i 2000 m/s.
- Da -75 m da p.c. e fino a fondo foro, le velocità misurate aumentano gradualmente con la profondità: le Vs passano da 360 a ca. 640 m/s, mentre le Vp variano da 2000 a 2500 m/s. Attorno ai 90 m di profondità si osservano dei picchi dovuti probabilmente alla presenza di un livello cementato.

Nel grafico di figura 6.1.3 sono mostrati, con un cerchietto nero, anche i valori delle Vsv misurati nel corso del rifacimento della prova in CH28. Confrontando i risultati ottenuti si evince sostanzialmente un buon accordo con i dati misurati in precedenza. Tuttavia, focalizzandosi più nel dettaglio si rileva che tra 20 e 35 m di profondità il rifacimento della prova ha fatto registrare velocità leggermente inferiori e una significativa riduzione dei valori di picco. Analogamente, valori mediamente inferiori si osservano anche nello strato sabbioso tra 65 e 75 m di profondità.

Sempre in merito alla prova rifatta con polarizzazione sia orizzontale che verticale, è interessante osservare in figura 6.1.5 come varia il rapporto Vsh/Vsv in funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni indagati, individuandone in maniera netta i mutamenti.

- Nei primi 35 m, dove il terreno è costituito prevalentemente da sabbie e limi appartenenti alla formazione A, il suddetto rapporto è prossimo all'unità.
- Da 35 a 65 m, in depositi appartenenti all'unità B, il rapporto Vsh/Vsv aumenta e si allinea al valore 1.09, discostandosi da questo solo in corrispondenza di locali intercalazioni più sabbiose (cerchiate in arancione).
- A profondità maggiori (65÷75 m da p.c.) la situazione cambia radicalmente: Vsv risulta maggiore di Vsh e il rapporto tra le velocità scende mediamente a 0.84.
- Infine, da 75÷80 m al termine della verticale indagata il rapporto tra le velocità misurate torna ad allinearsi all'unità.

Le prove geofisiche recenti, utilizzate per la caratterizzazione della porzione più superficiale del profilo, sono descritte di seguito:

- CROSS-HOLE 100 (2020)

La prova presenta un passo di test di un metro e una profondità totale di 40 metri; sono stati ottenuti valori che in alcuni tratti si discostano da quelli storici, soprattutto in superficie; inoltre

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 21 <i>di</i> 79 |

non è stata trovata evidenza dell'aumento di velocità che, nelle prove storiche, aveva permesso di distinguere una porzione dell'Unità A più cementata rispetto alla porzione soprastante; in figura 6.1.3 si riportano sia le singole misure di velocità, sia il profilo di velocità derivante dall'interpretazione della prova, calibrata con la stratigrafia del sondaggio CH100;

- MASW 101 E 103 (2020)

Le prove MASW sono caratterizzate da una risoluzione minore rispetto alle altre prove condotte; tuttavia presentano velocità comparabili a quelle misurate con le prove Cross-hole condotte; nei primi metri si mostrano più in accordo alle prove Cross-hole storiche rispetto alla Cross-hole recente, caratterizzata da valori sensibilmente più bassi; anche i profili di velocità ottenuti da queste prove sono riportati in figura 6.1.3;

- HVSR 100, 101 E 103 (2020)

Tali prove hanno evidenziato dei picchi nei grafici dei rapporti tra le componenti spettrali orizzontali e verticali a frequenze variabili tra 0.5 Hz e 1.5 Hz. Hanno inoltre portato a stimare una profondità del bedrock ($V_s > 800$ m/s) di circa $70 \div 75$ m da p.c, compatibile con quanto individuato nel sondaggio storico SM5, che lo colloca a 79 metri. Per i grafici di queste prove si veda il doc. rif. [8].

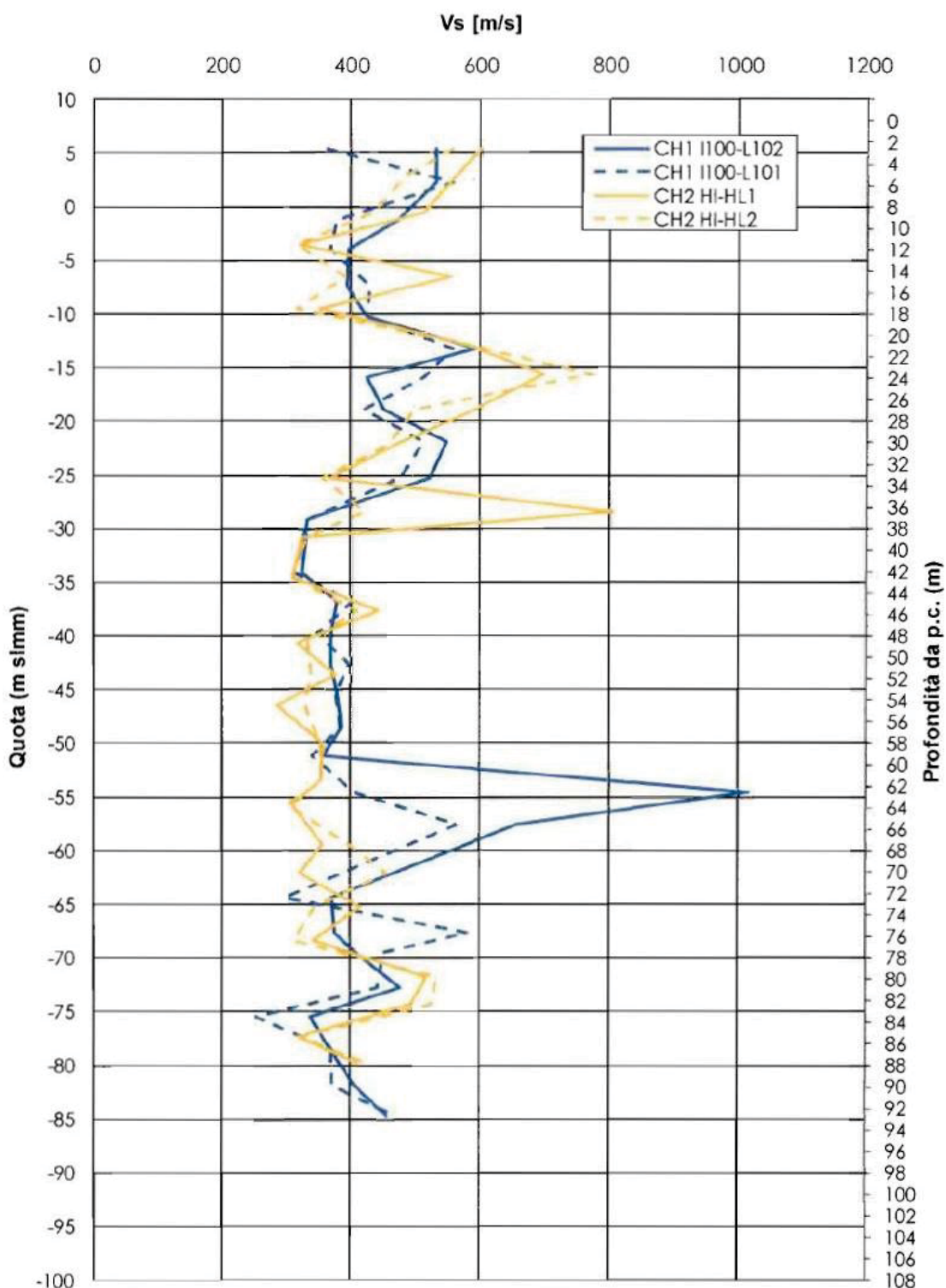


Figura 6.1.1 – Vs misurate da D’Appollonia nel 1975

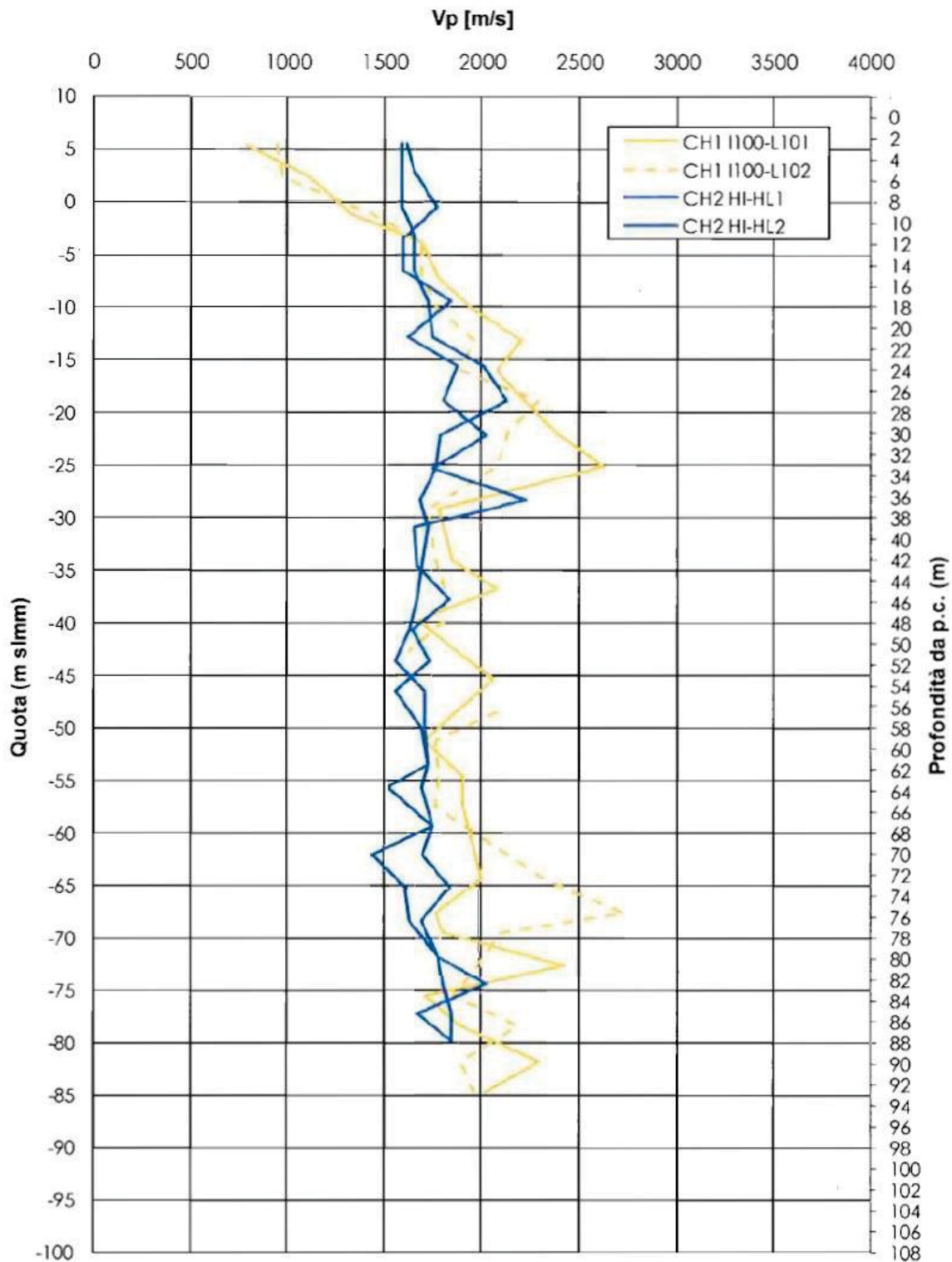


Figura 6.1.2 – Vp misurate da D’Appollonia nel 1975

VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE

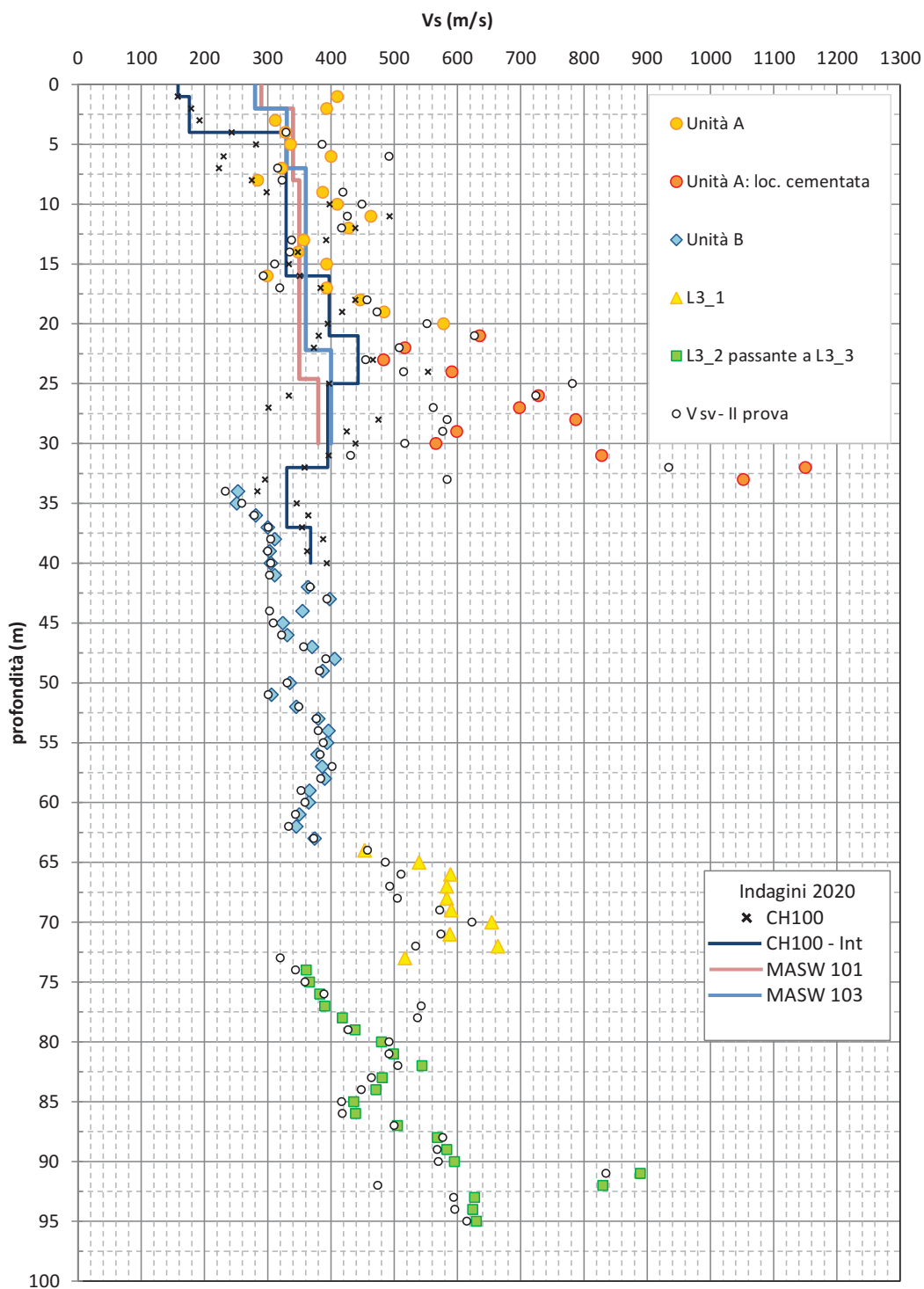


Figura 6.1.3 – V_s misurate nel corso delle indagini ISMES 1992 e dell'indagine 2020

VELOCITA' DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE SISMICHE

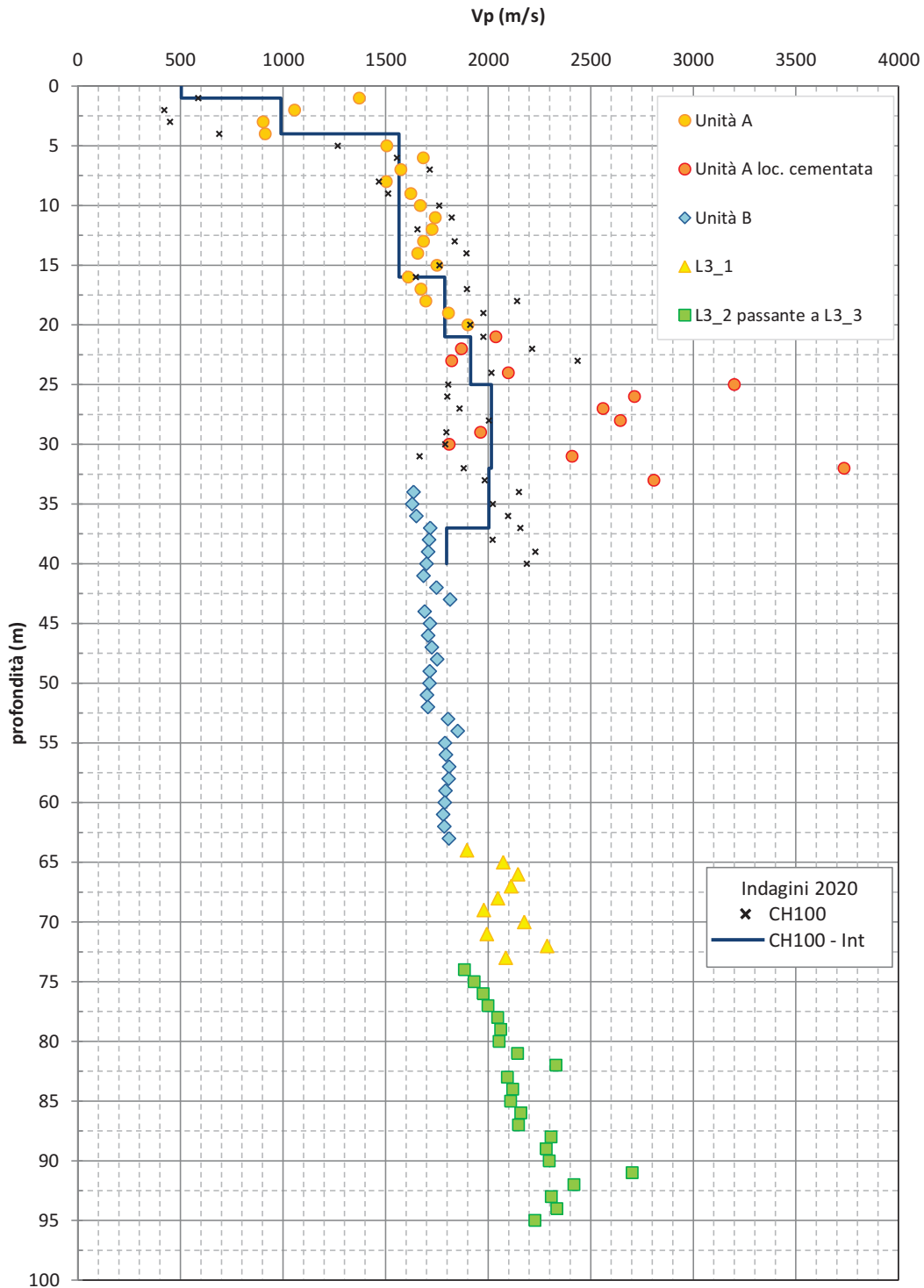


Figura 6.1.4 – V_p misurate nel corso dell'indagine ISMES 1992 e dell'indagine 2020

RAPPORTO Vsh / Vsv

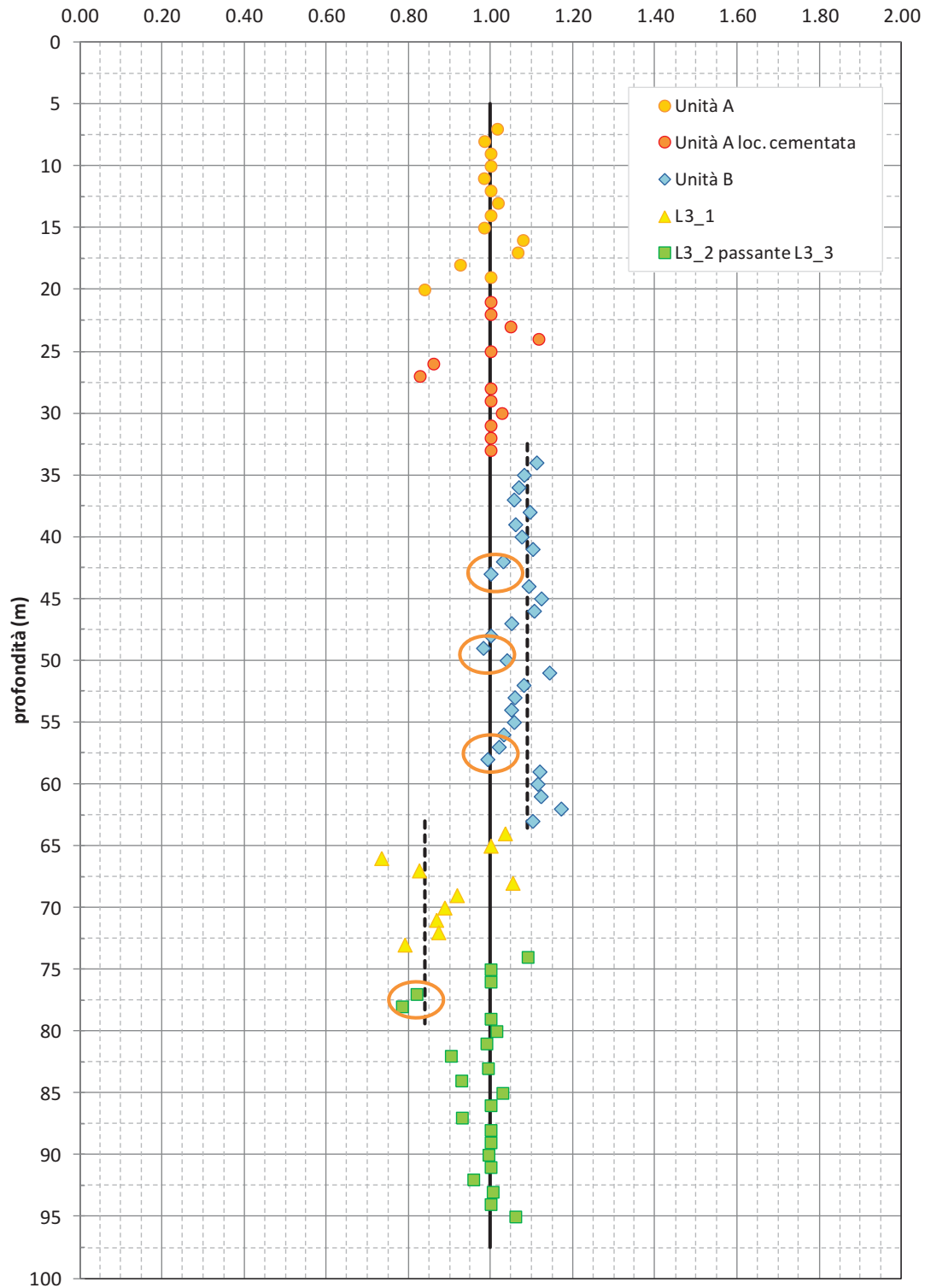



Figura 6.1.5 – Rapporto Vsh/Vsv misurate da ISMES

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 28 of di 79 |

7. STUDIO DI RISPOSTA SISMICA LOCALE E APPROFONDIMENTI

A seguito della riclassificazione sismica della Regione Lazio, come visibile in figura 7.1, l'area di intervento ricade nella Sottozona 3B la cui definizione è quella di "area in cui i risentimenti sono bassi e gli eventuali danni sono di modesta entità e quindi gli studi di Microzonazione Sismica possono essere conclusi con il Livello 1, laddove non vi siano situazioni particolari o non si costruiscano edifici strategici o rilevanti ai fini di Protezione Civile".

| ZONA SISMICA | SOTTOZONA SISMICA | ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (a_g) |
|--------------|-------------------|---|
| 1 | | $0.25 \leq a_g < 0,278g$ (val. Max per il Lazio) |
| 2 | A | $0.20 \leq a_g < 0.25$ |
| | B | $0.15 \leq a_g < 0.20$ |
| 3 | A | $0.10 \leq a_g < 0.15$ |
| | B | (val. min.) $0.062 \leq a_g < 0.10$ |

Tabella 7.I – Regione Lazio: suddivisione in sottozone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

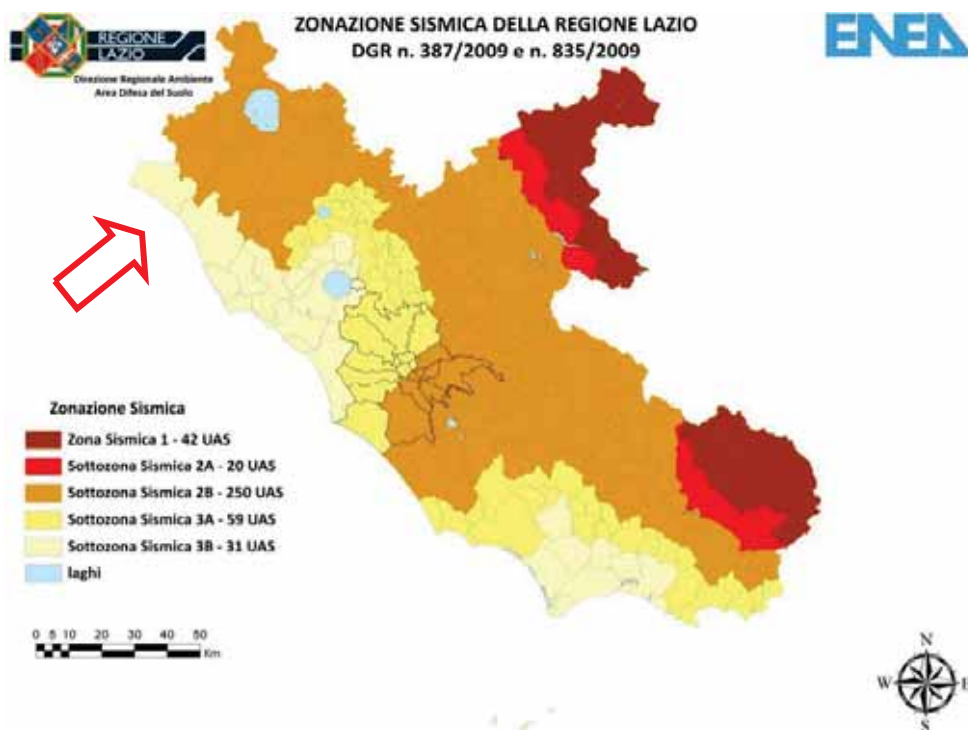



Figura 7.1 – Zonazione sismica della Regione Lazio

Ai sensi della DGR 489 del 2012 le centrali sono però inserite nell'elenco delle strutture per le quali considerare la Classe d'uso IV, perché ritenute di importanza strategica. Nel caso in esame, questo documento è proprietà di Enel E&C. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 29 of <i>di</i> 79 |

quindi, lo studio sismico di primo livello non è sufficiente, ma occorre un approfondimento con analisi della Risposta Sismica Locale.

Tale analisi è qui condotta secondo l'approccio analitico lineare equivalente, utilizzando il noto software STRATA, sviluppato presso il "Geotechnical Engineering Center" dell'Università del Texas per verifiche monodimensionali.

Il processo di analisi che si è seguito può essere così schematizzato:

- Scelta degli input sismici (accelerogrammi) di riferimento;
- Definizione del modello sismostratigrafico locale;
- Elaborazione degli accelerogrammi di output e degli spettri di risposta richiesti.

7.1 INPUT SISMICI

Le elaborazioni numeriche sono state impostate sul set di cinque accelerogrammi di riferimento forniti dalla Regione Lazio, utilizzabili appunto per studi di Risposta Sismica Locale al fine di ottenere risultati confrontabili per tutto il territorio regionale.

Gli accelerogrammi forniti specificatamente per il Comune di Montalto di Castro sono riprodotti graficamente nelle figure seguenti e disponibili in forma tabellare nel Rif.[9].

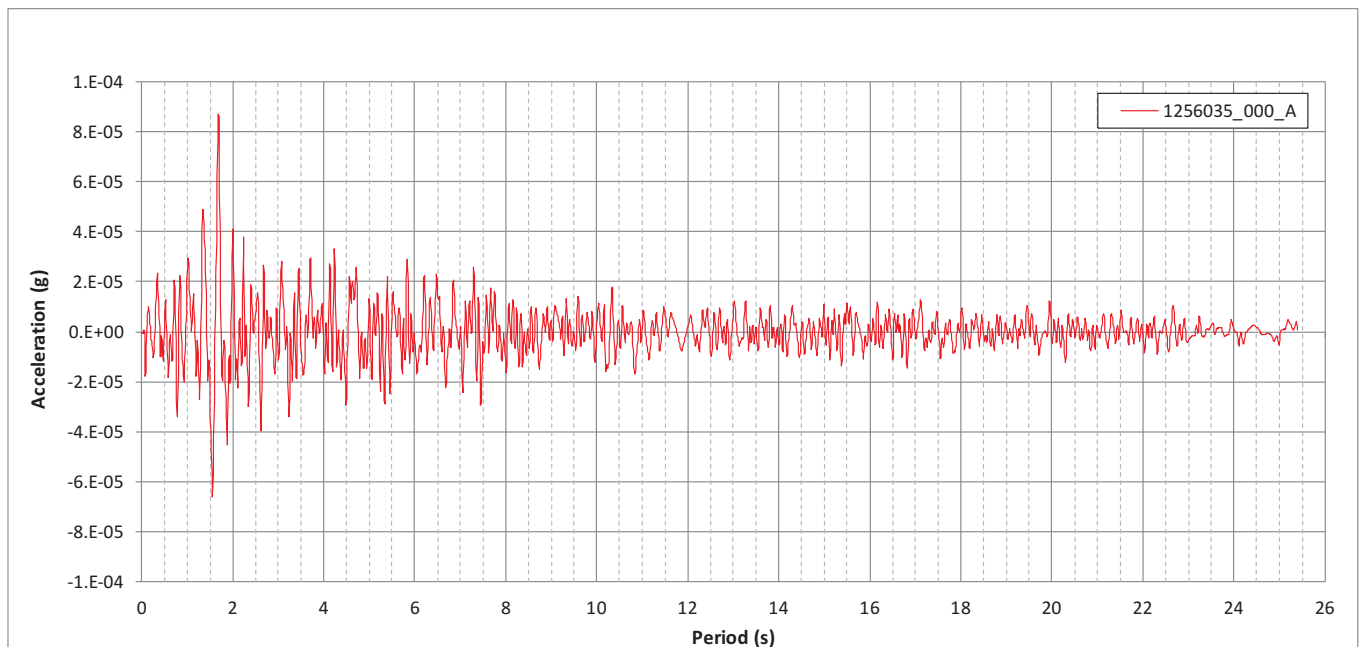


Figura 7.1.1 – Accelerogramma 1256035_000_A fornito dalla regione Lazio

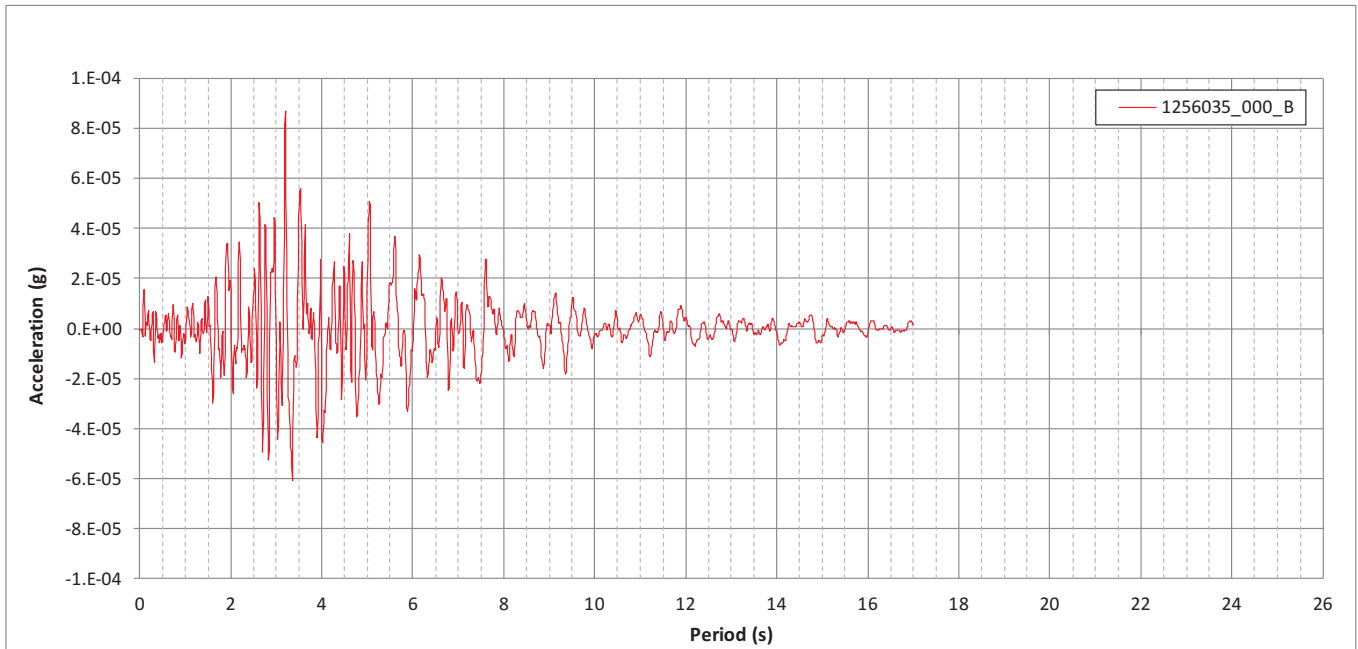


Figura 7.1.2 – Accelerogramma 1256035_000_B fornito dalla regione Lazio

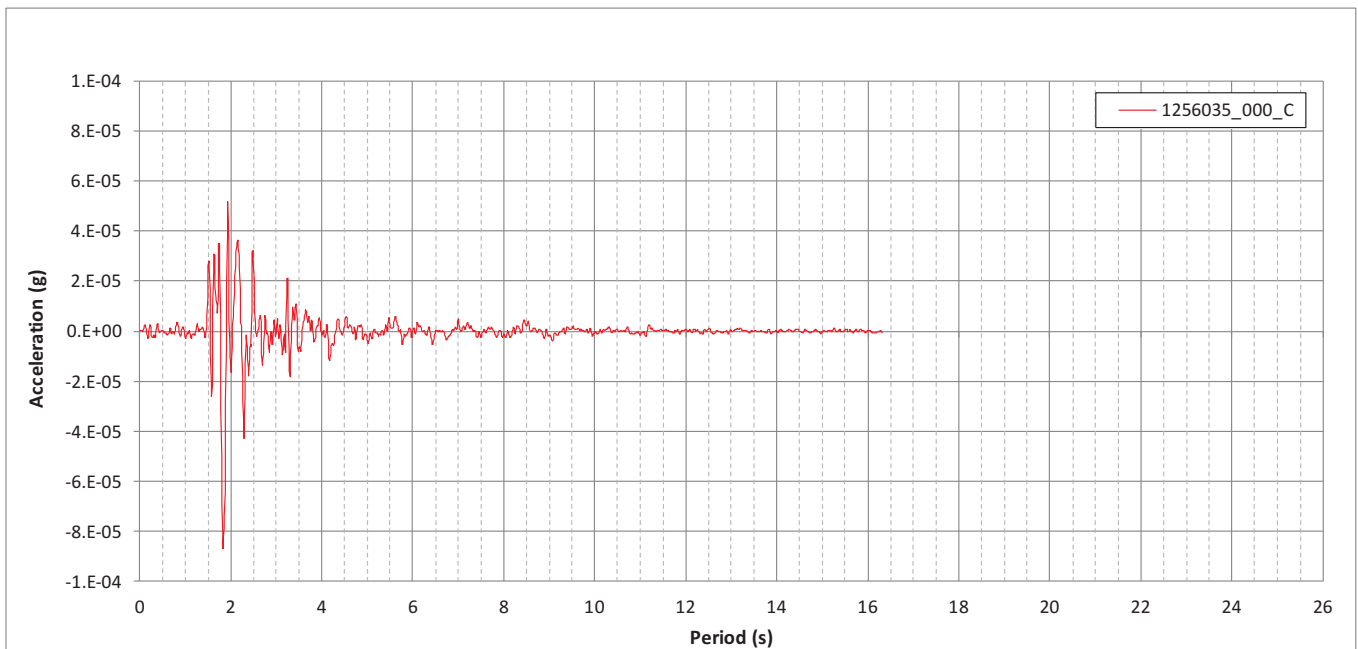
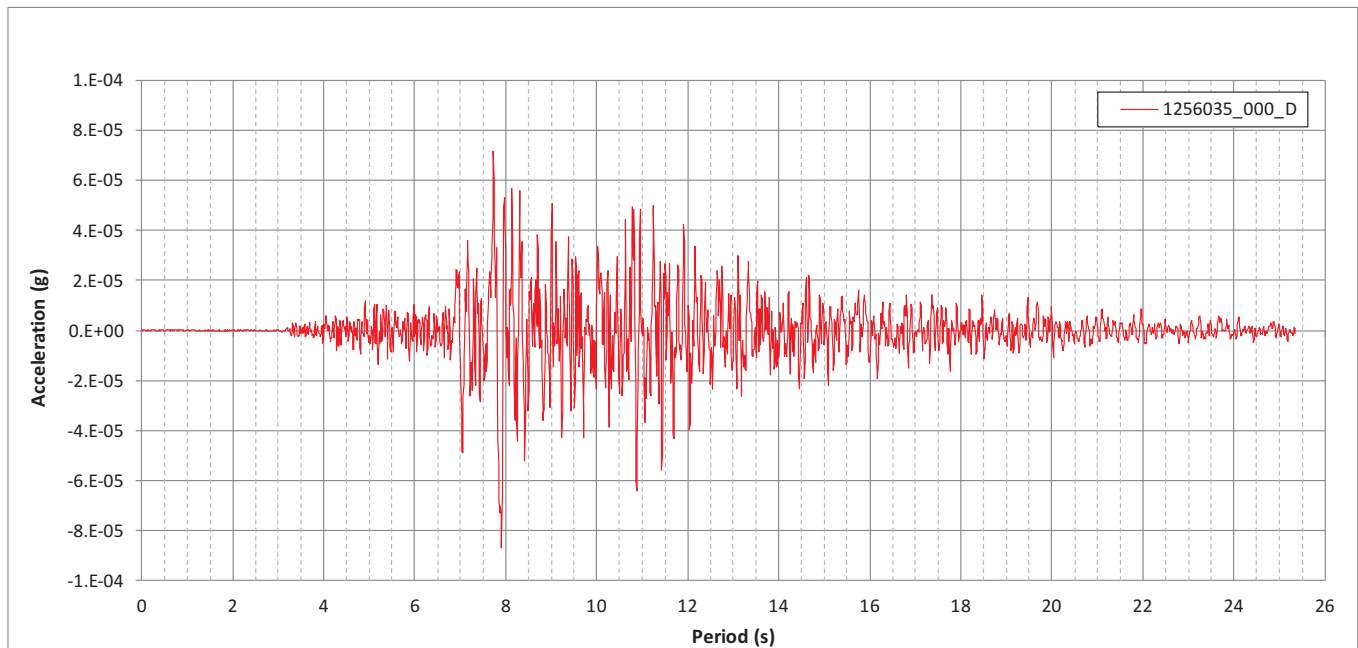
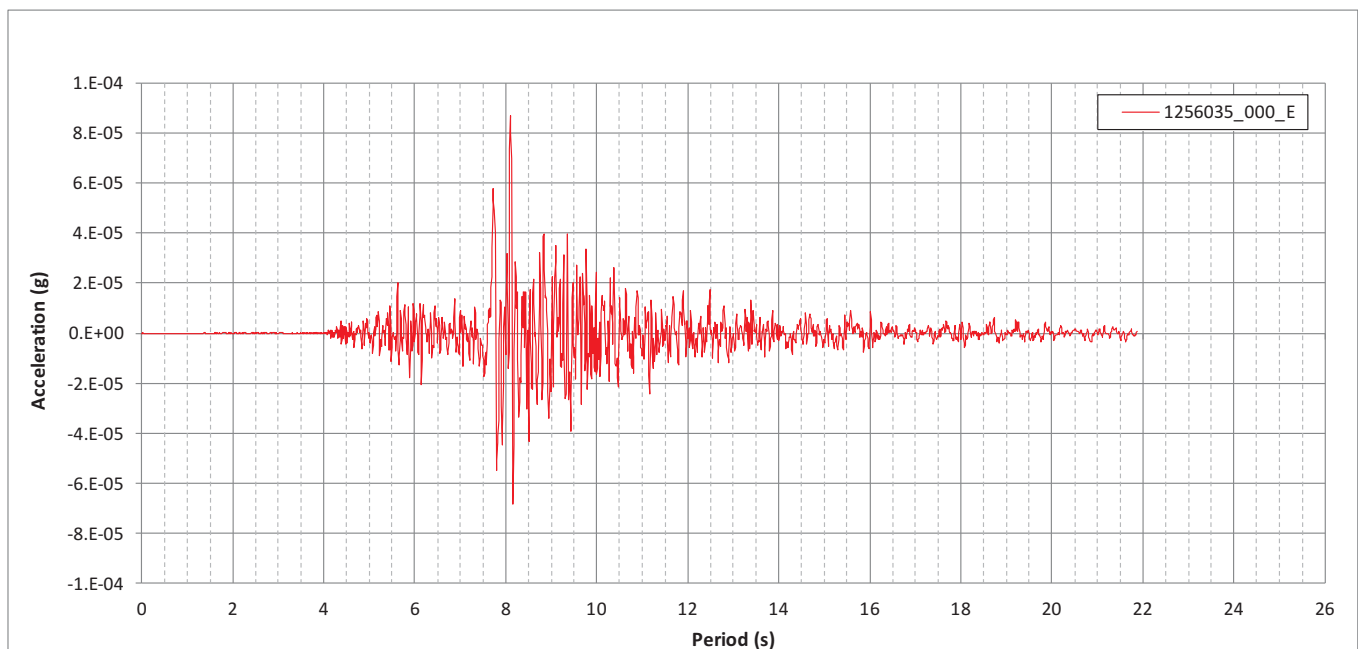



Figura 7.1.3 – Accelerogramma 1256035_000_C fornito dalla regione Lazio

**Figura 7.1.4** – Accelerogramma 1256035_000_D fornito dalla regione Lazio**Figura 7.1.5** – Accelerogramma 1256035_000_E fornito dalla regione Lazio

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 32 of di 79 |

Come prescritto dalle disposizioni regionali, le simulazioni numeriche saranno qui ripetute adottando come input sismico tutte le 5 tracce accelerometriche naturali relative alla UAS di interesse, che per il Comune di Montalto di Castro sono scalate al valore di riferimento $A_{g0rif.} = 0.087 \text{ g}$ (*). Il risultato finale andrà calcolato come media (o mediana) dei valori di amplificazione locale ottenuti da tutte le simulazioni numeriche eseguite.

(*) A_{g0rif} corrispondente alla massima accelerazione attesa del suolo, vale a dire per $T=0$, calcolato come 90esimo percentile dei valori elaborati da INGV (probabilità di eccedenza inferiore al 10% in 50 anni) compresi all'interno dei relativi confini amministrativi.

Per completare la definizione degli input sismici, occorre determinare il fattore di scala da applicare ai già citati accelerogrammi regionali al fine di renderli pertinenti alla situazione in studio.

Considerando per il caso in esame un valore di vita nominale (V_N) dell'opera di 50 anni (opere ordinarie) ed una classe d'uso IV (costruzione strategica: coefficiente $C_u=2$), utilizzando le maglie di riferimento delle NTC, per Montalto di Castro l'accelerazione sismica di progetto risulta essere: **$a_g=0.086 \text{ g}$** .

Tale accelerazione è quella caratteristica dello stato limite di salvaguardia della vita SLV, avente tempo di ritorno $T_R = 949$ anni, calcolato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - P_{VR}) = 949 \text{ anni}$$

in cui:

P_{VR} = probabilità di superamento nel periodo di riferimento = 10%;

V_R = periodo di riferimento = $V_R = V_N \cdot C_U = 50 \text{ anni} \times 2 = 100 \text{ anni}$.

Facendo quindi un raffronto col valore di riferimento con cui sono già stati elaborati gli accelerogrammi regionali si evince che il fattore di scala da utilizzare nelle analisi di RSL può essere mantenuto, a favore di sicurezza, unitario (in alternativa andrebbe applicata una correzione a ribasso pari allo 0.99).

7.2 SISMOSTRATIGRAFIE DI RIFERIMENTO

Definiti gli input di scuotimento, occorre determinare il modello sismostratigrafico rappresentativo dell'area di studio ossia:

- Numero e spessore degli strati di sottosuolo,
- Proprietà elastiche per ogni strato (V_s o modulo di taglio G);
- Leggi di variazione normalizzata di G e rapporti di smorzamento D per ogni strato;
- Profondità e caratteristiche del bedrock (substrato roccioso) sismico.

\Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.
This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 33 of di 79 |

A questo scopo, si sono prese come riferimento sia le indagini storiche, sia quelle condotte nel 2020, giungendo ad una stratigrafia che fosse il più verosimile possibile e sufficientemente a favore di sicurezza. Per la sua ricostruzione sono state fatte le seguenti considerazioni:

- Entro i primi 40 metri di profondità è stata data prevalenza alle analisi più recenti disponibili, che sono state condotte entro l'area d'interesse nel 2020; al terreno nei primi 4 metri di profondità è stata attribuita una velocità di 250 m/s, prendendo quindi in considerazione sia la Cross-hole recente, sia le MASW recenti, sia infine le prove Cross-hole pregresse;
- Tra le indagini storiche, il minore intervallo di acquisizione delle prove ISMES (1 m rispetto a 3 m), ha consentito l'ottenimento di dati con qualità e dettaglio maggiore; si darà più peso quindi ai risultati di queste prove rispetto a quelle del 1975 nella definizione dei sismo-strati;
- Poiché il rifacimento della prova in CH28, a prescindere da un complessivo e generale buon accordo con le misure precedenti, ha rilevato localmente valori inferiori rispetto alle prime misurazioni, nel valutare le velocità da attribuire mediamente al singolo sismo-strato si terrà conto anche di questi valori.

Nelle tabelle 7.2.I e 7.2.II si definiscono, quindi, due profili sismici di progetto in riferimento ai quali si effettueranno le analisi di Risposta Sismica Locale.

Il Profilo 1 è caratterizzato dalle velocità effettivamente misurate nelle indagini del 2020 e del 1992. Il Profilo 2 si differenzia dal primo a profondità superiori a 65 m dal p.c. per tenere conto delle incertezze stratigrafiche a quote non indagate nell'area di interesse.

| Quota (m da p.c.) | Litologia | γ (kN/m ³) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | G (MPa) |
|-----------------------------|------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 0 - 4 | Unità A | 18 | 250 | 990 | 56 |
| 4 - 16 | | | 329 | 1565 | 208 |
| 16 - 35 | | | 408 | 1920 | 331 |
| 35 - 50 | Unità B | 19.6 | 330 | 1800 | 200÷310 |
| 50 - 65 | | | 375 | 1800 | |
| 65 - 70 | L3_1 | 20 | 550 | 2100 | 500 |
| 70 - 75 | L3_2 | 20 | 465 | 2000-2300 | 350÷500 |
| 75 - 80 | L3_3 | 20 | 600 | 2400 | 700 |

Tabella 7.2.I – Sismo-stratigrafia di riferimento – Profilo 1

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 34 of di 79 |

| Quota (m da p.c.) | Litologia | γ (kN/m ³) | Vs (m/s) | Vp (m/s) | G (MPa) |
|----------------------|-----------|----------------------------------|-------------|-------------|------------|
| 0 - 4 | Unità A | 18 | 250 | 990 | 56 |
| 4 - 16 | | | 329 | 1565 | 208 |
| 16 - 35 | | | 408 | 1920 | 331 |
| 35 - 50 | Unità B | 19.6 | 330 | 1800 | 200÷310 |
| 50 - 65 | | | 375 | 1800 | |
| 65 - 70 | L3_1 | 20 | 425 | 1850 | 310 |
| 70 - 75 | L3_2 | 20 | 475 | ÷ | ÷ |
| 75 - 80 | L3_3 | 20 | 525 | 2200 | 600 |

Tabella 7.2.I – Sismo-stratigrafia di riferimento – Profilo 2

7.2.1 CURVE DI DEGRADAZIONE DI G E DEL FATTORE DI SMORZAMENTO

Nel corso delle indagini geognostiche ISMES, sono state eseguite prove di laboratorio dinamiche cicliche in colonna risonante, sia su campioni indisturbati (terreni appartenenti all'Unità B) sia su campioni rimaneggiati (terreni appartenenti all'Unità A).

Nei documenti di Rif.[2] e [3] sono contenuti i certificati di laboratorio e l'elaborazione delle curve di decadimento derivate dalle prove. Tali curve sono riprodotte anche qui nelle figure 7.2.1.1 (decadimento del modulo di taglio G) e 7.2.1.2 (incremento del fattore di smorzamento D). Le figure 7.2.1.3 e 7.2.1.4 riportano invece i risultati della prova di colonna risonante condotta su un campione indisturbato prelevato durante l'indagine del 2020; il campione è SH2 del sondaggio S102, prelevato a 37.50 ÷ 38.15 metri di profondità e appartenente quindi allo strato B. La curva G/G₀ ottenuta da tale prova è risultata sovrapponibile con quella relativa alle indagini storiche; per quanto riguarda invece la curva dello smorzamento, questa mostra valori più alti della controparte storica a partire da una deformazione di 0.05% circa; tuttavia, mostrandosi più a favore di sicurezza la curva storica, si è deciso di fare riferimento ad essa per l'analisi del comportamento sismico dei terreni nei primi 65 m dal piano campagna. Per i terreni a profondità maggiori di 65 m da p.c., in mancanza di una caratterizzazione diretta mediante prove di laboratorio, si useranno curve note da Letteratura. In particolare nel caso in esame si è scelto di utilizzare quelle proposte da Idriss nel 1990 per sabbie (figura 7.2.1.5) e per argille (figura 7.2.1.6), da usare rispettivamente tra 65÷75 m dal p.c. e per terreni a profondità maggiori di 75 m dal piano campagna.

Tali curve sono già implementate all'interno del software STRATA che verrà utilizzato per l'analisi di risposta sismica locale.

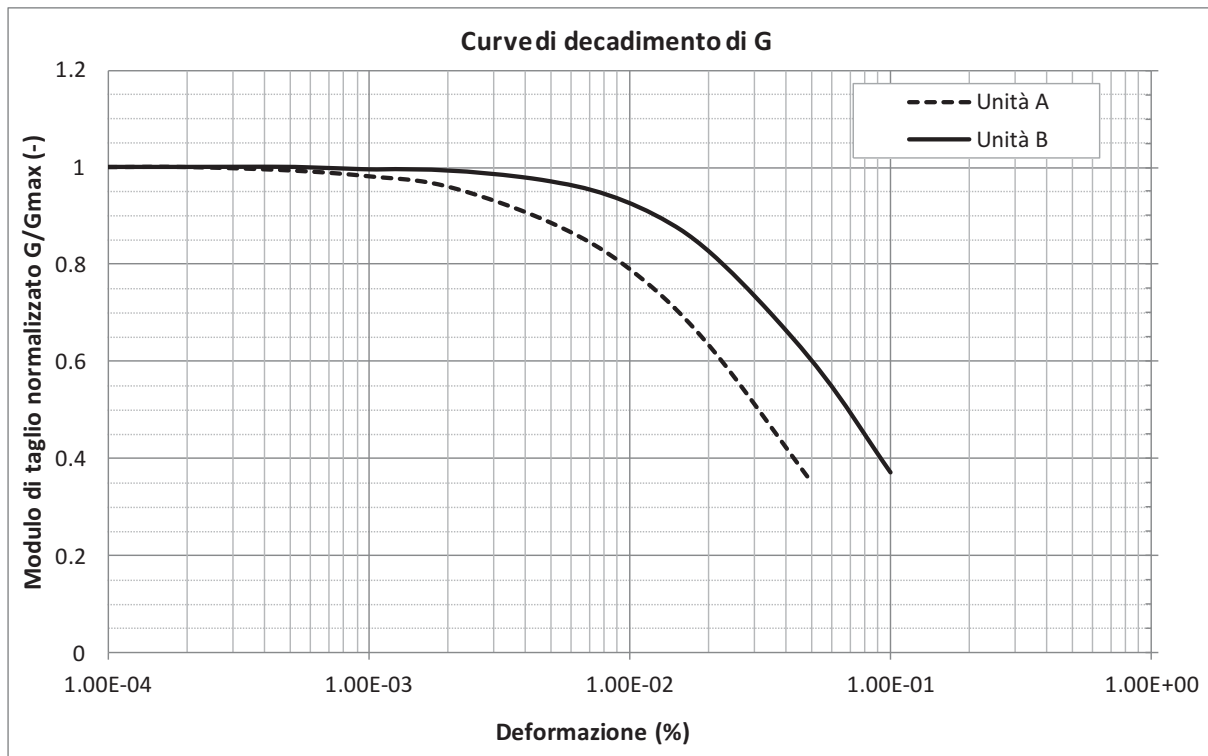


Figura 7.2.1.1 – Curve di decadimento di G per le Unità A e B (indagini storiche)

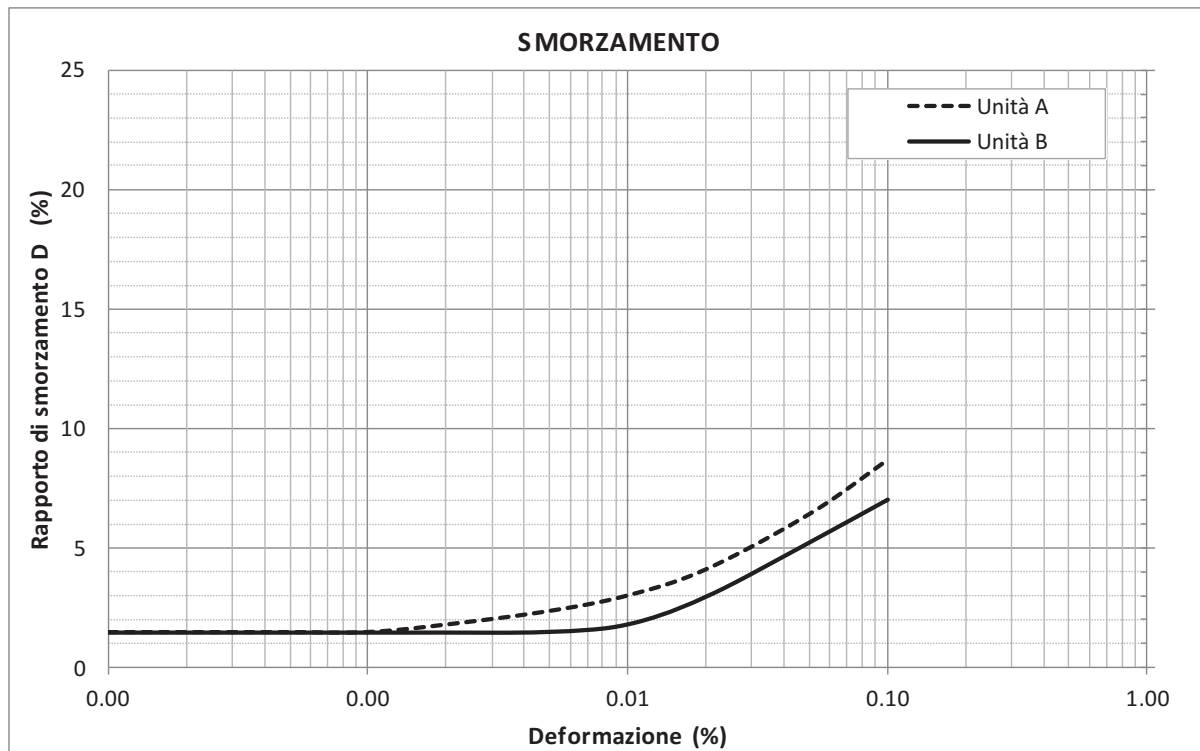


Figura 7.2.1.2 – Curve di incremento di D per le Unità A e B (indagini storiche)

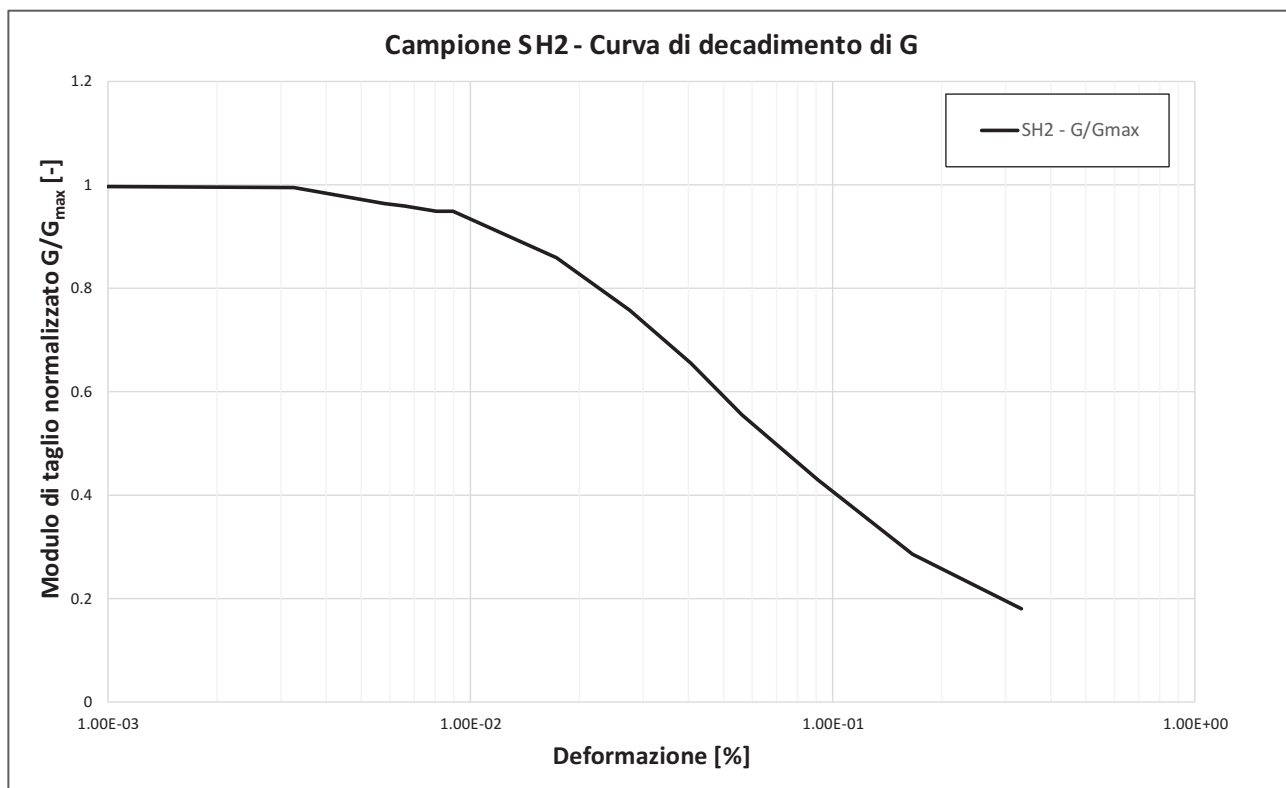


Figura 7.2.1.3 – Curva di decadimento di G per l’Unità B (da campione SH2)

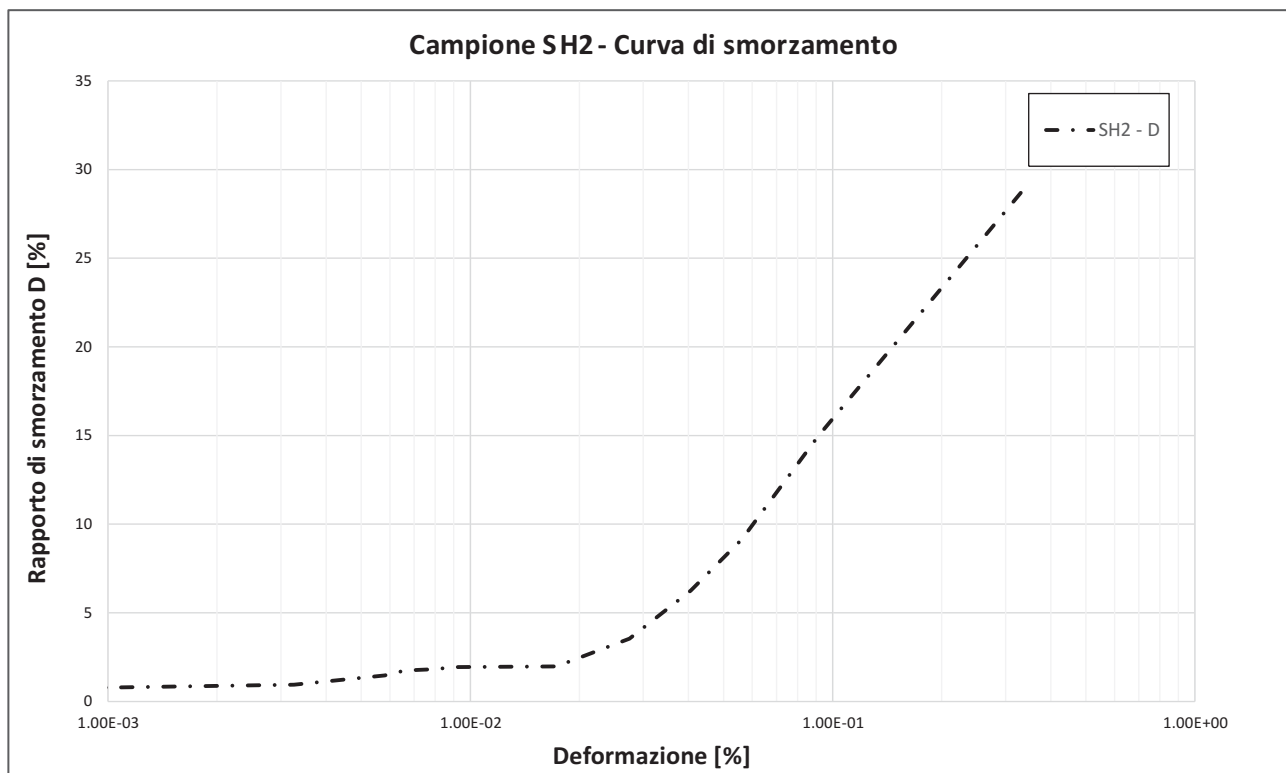


Figura 7.2.1.4 – Curva di incremento di D per l’Unità B (da campione SH2)

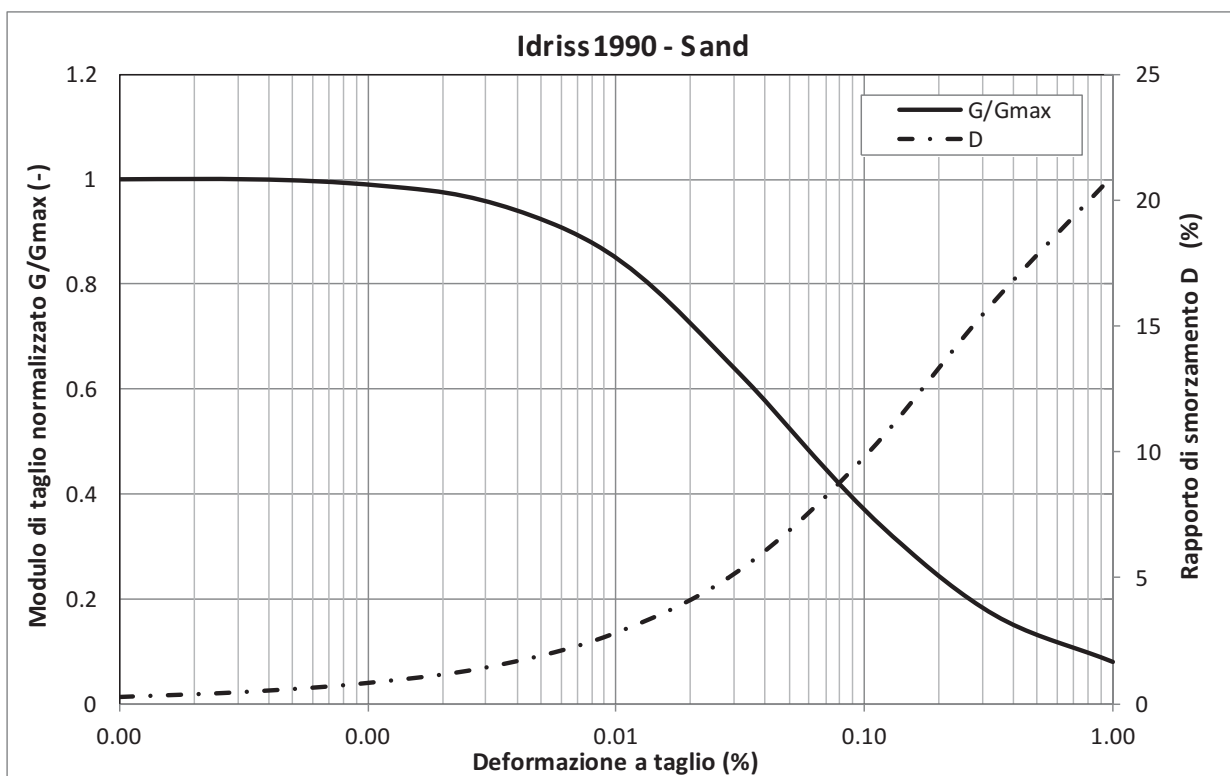


Figura 7.2.1.5 – Curve di decadimento proposte da Idriss per sabbie (tra 65 e 75 m da p.c.)

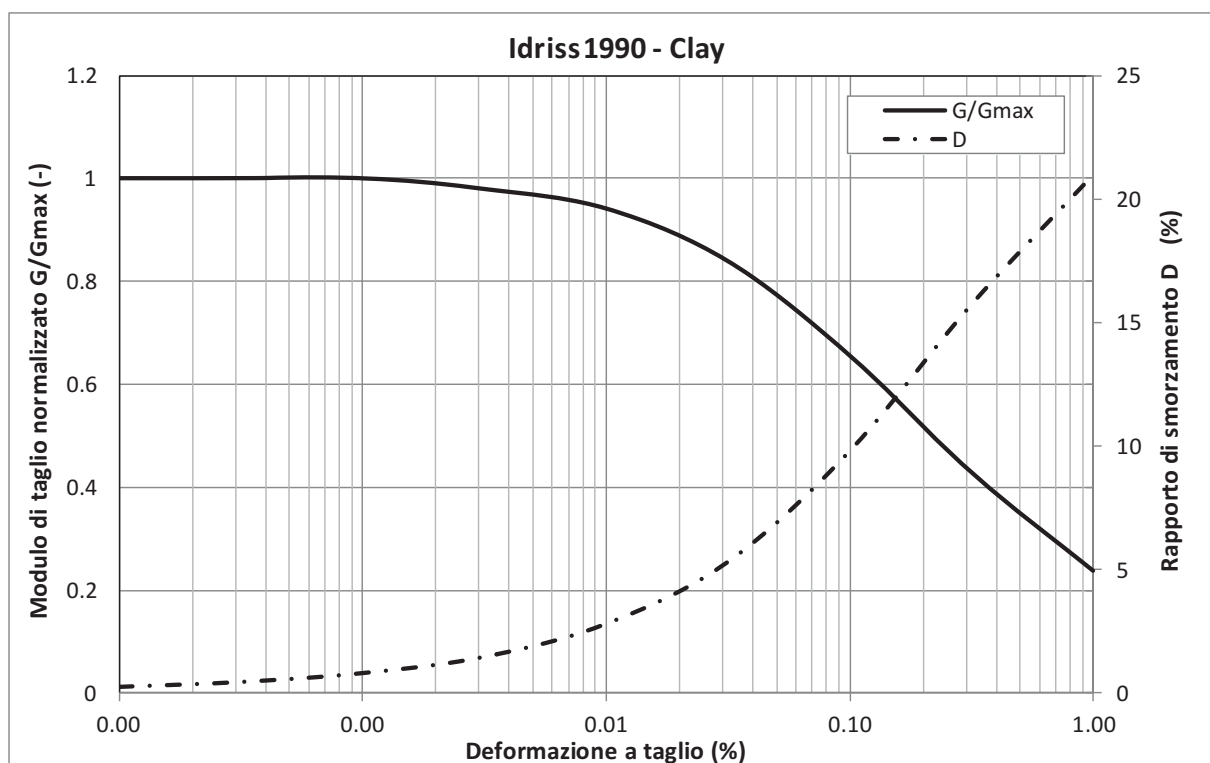



Figura 7.2.1.6 – Curve di decadimento proposte da Idriss per argille (tra 75 e 105 m da p.c.)

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 38 of <i>di</i> 79 |

7.2.2 CARATTERIZZAZIONE DEL SUBSTRATO ROCCIOSO

Il substrato roccioso nelle aree adiacenti a quella d'interesse è stato riscontrato a quote variabili da circa 57 a 150 m di profondità dal piano campagna, come mostrato nella planimetria sottostante.

I sondaggi più vicini all'area di interesse sono quelli cerchiati in azzurro: SM13 e, un poco più distanti, SM18, SM20 e SM5. Tra questi solo SM5, situato a est dei terreni in esame, ha riscontrato il substrato, a -71 m s.l.m.m. I sondaggi realizzati nei terreni posti più a Nordovest, invece, avevano intercettato il substrato a quote ben più profonde, variabili tra -136 e -147 m s.l.m.m. Considerando la vicinanza del sondaggio SM5 all'area di interesse e le prove HVSR condotte nel 2020, nelle analisi è stata considerata per il bedrock sismico una profondità media pari a 80 m.

Per quanto riguarda la sua caratterizzazione, al substrato sono stati attribuiti un peso di volume pari a 23 kN/m³ e una velocità media di propagazione delle onde S pari a 850 m/s.

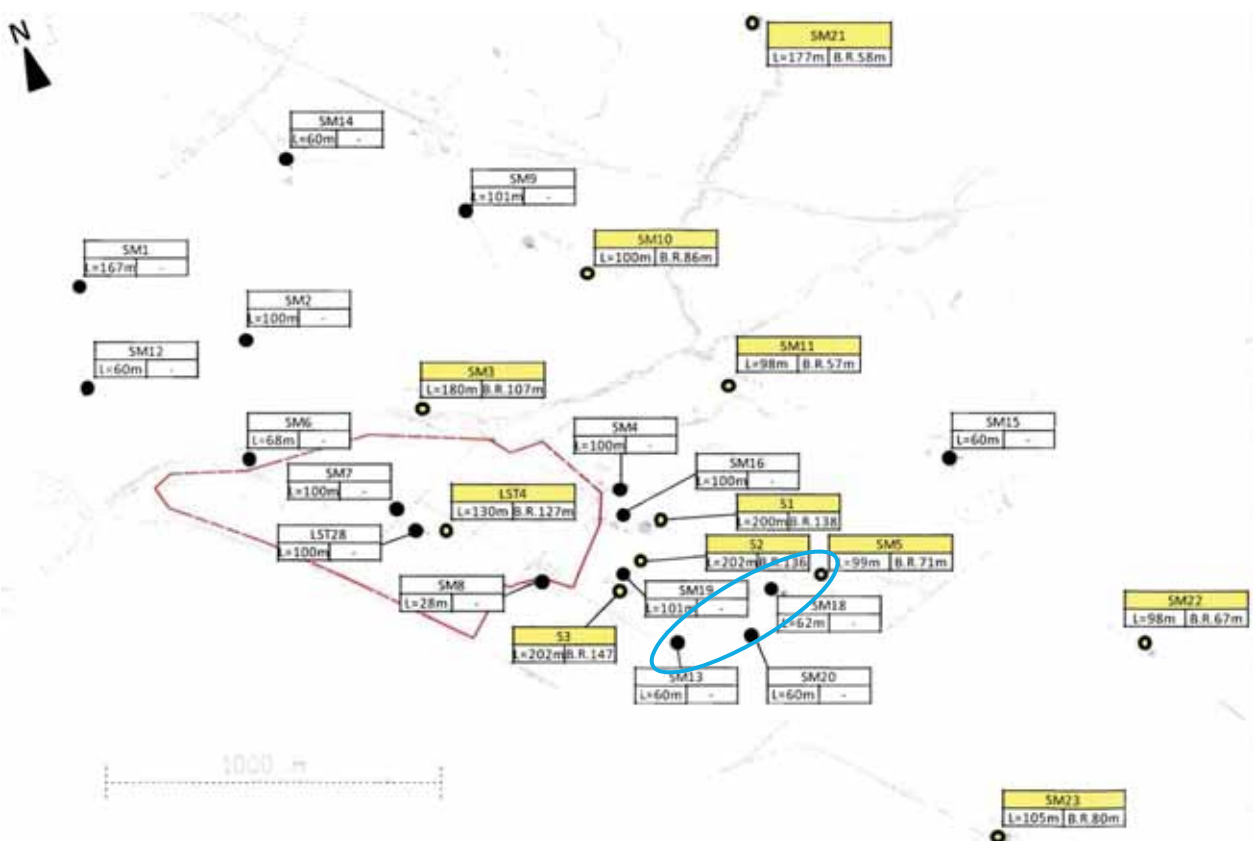



Figura 7.2.2.1 – Ubicazione dei sondaggi profondi con indicazione della quota del bedrock sismico dove riscontrato (caselle gialle)

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 39 di 79 |

7.3 ANALISI: METODO DI CALCOLO E RISULTATI

Il software STRATA computa la risposta dinamica unidimensionale del sito utilizzando l'approccio di analisi LINEARE EQUIVALENTE, con l'aggiornamento successivo dei parametri di rigidezza e smorzamento in funzione delle deformazioni.

Per tenere conto dell'incertezza che risiede nella definizione e nella semplificazione dei principali parametri sismostratigrafici del modello di riferimento, rispetto all'effettiva situazione reale, il programma permette di generare set di simulazioni numeriche considerando la variabilità delle proprietà non lineari (moduli di taglio e smorzamento) e/o dei profili (spessore strati, velocità V_s , profondità del substrato).

Per il caso in esame le maggiori incertezze sono legate agli strati più profondi, in particolare al substrato, per il quale le velocità V_s di riferimento sono state variate da un minimo di 800 m/s ad un massimo di 1200 m/s, mentre la sua profondità è stata variata tra 80 e 150 m dal piano campagna.

Si è scelto invece di non analizzare la variazione delle V_s all'interno della coltre poiché da un lato si sono ritenuti validi e affidabili i risultati ottenuti dalle prove cross-hole e dall'altro perché sono stati comunque studiati due profili caratterizzati da differenti velocità a profondità maggiori di 65 m dal piano campagna.

Nel prosieguo si mostrano i grafici dei principali risultati ottenuti per entrambi i profili (sismografie) di riferimento:

- Accelerazione spettrale (figura 7.3.1);
- "Spectral ratio", ossia amplificazione dell'accelerazione 0.00 m / substrato (figura 7.3.2);
- Funzione di trasferimento dell'accelerazione (figura 7.3.3)
- Andamento della PGA con la profondità (figura 7.3.4);
- Andamento dello "stress ratio" (τ/σ_v) con la profondità (figura 7.3.5).

Le curve raffigurate nei grafici corrispondono alla MEDIANA dei valori calcolati considerando tutti e 5 gli accelerogrammi di input.

I tabulati numerici contenenti i valori delle grandezze rappresentate nei suddetti grafici sono riportati in Allegato 1 alla presente.

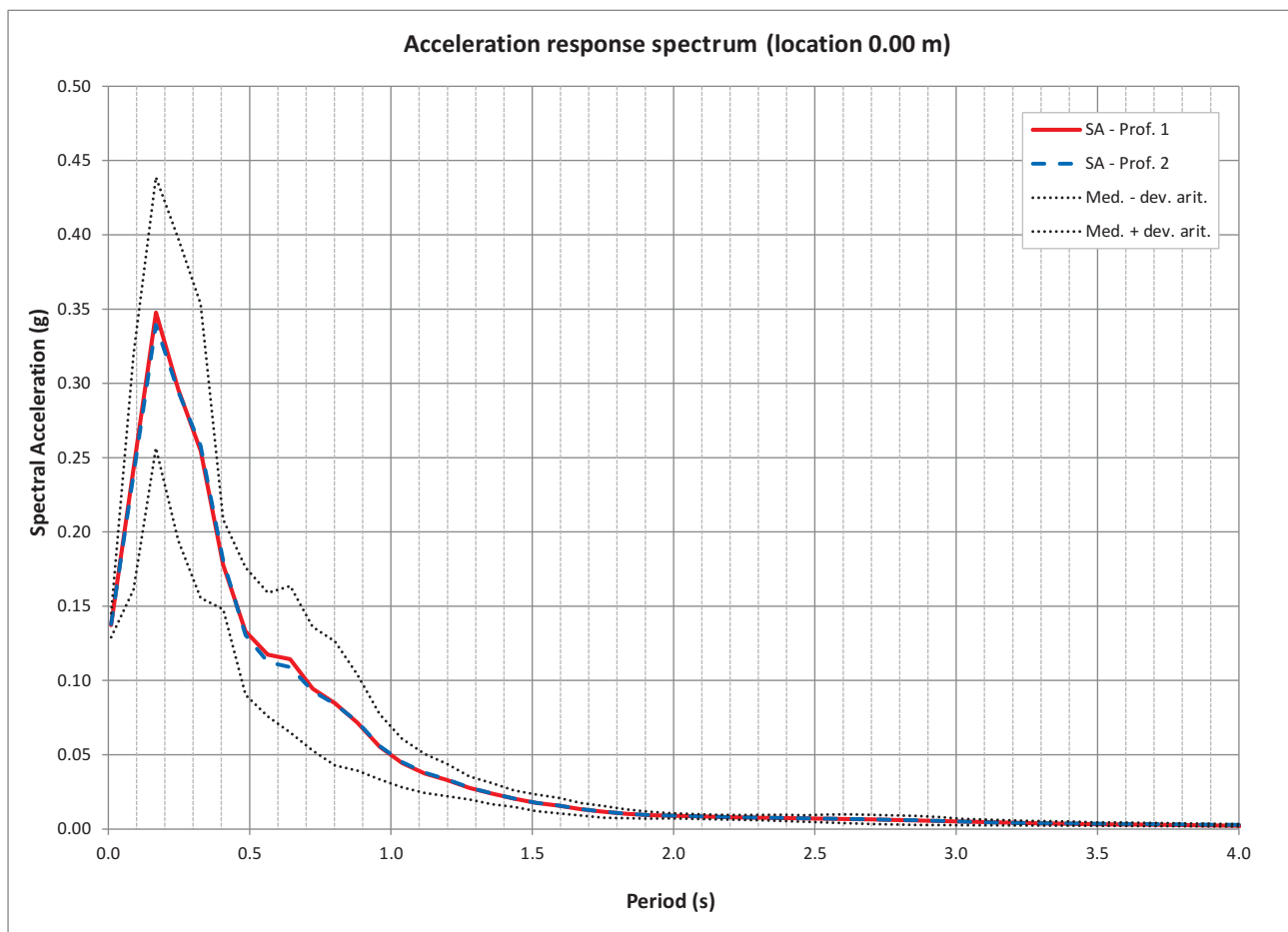
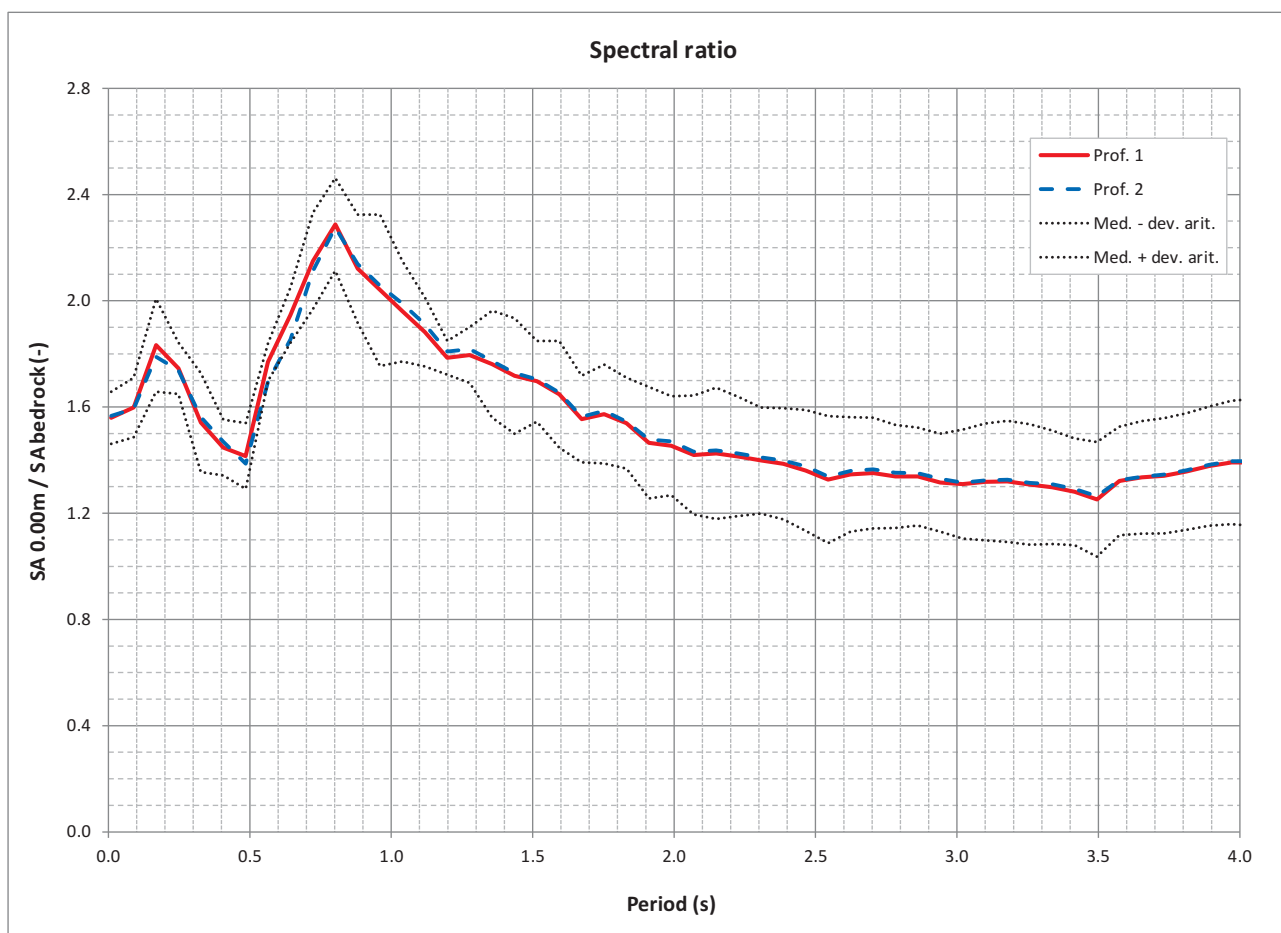


Figura 7.3.1 – Spettro di risposta in accelerazione

I risultati ottenuti per i due profili non si discostano molto tra loro e poiché il picco di accelerazione calcolato per il Profilo 1 è leggermente superiore quello determinato per il Profilo 2, si è scelto quest'ultimo come "Profilo di Progetto".

Per questo motivo, e per avere una visione complessiva più ampia che tenga conto delle possibili variazioni dei parametri e delle caratteristiche degli strati, nel grafico soprastante, così come nei successivi, sono indicate anche le deviazioni aritmetiche standard dalla mediana del solo Profilo 1.

Considerazioni più dettagliate in merito allo spettro di risposta sopra illustrato verranno esposte nel paragrafo 7.3.1, dove i valori di calcolo verranno confrontati con quelli attesi da normativa.


Figura 7.3.2 – "Spectral ratio"

Il grafico soprastante riporta per entrambi i profili analizzati il rapporto tra spettri di risposta calcolati rispetto a due profondità selezionate: nel caso in esame in superficie e al substrato.

L'amplificazione massima calcolata per i due profili è molto simile, leggermente maggiore per il Profilo 1.

Nella tabella sottostante si esplicitano i fattori di amplificazione medi per entrambi i profili calcolati tra 0.1÷0.5 secondi e tra 0.5÷1 secondi.

| PROFILO | F.A. per 0,1s < t0 < 0,5s) | F.A. per 0,5s < t0 < 1,0s |
|----------------|---|--|
| Prof. 1 | 1.588 | 2.040 |
| Prof. 2 | 1.584 | 2.024 |

Tabella 7.3.I – Fattori di amplificazione (0.00 m / substrato)

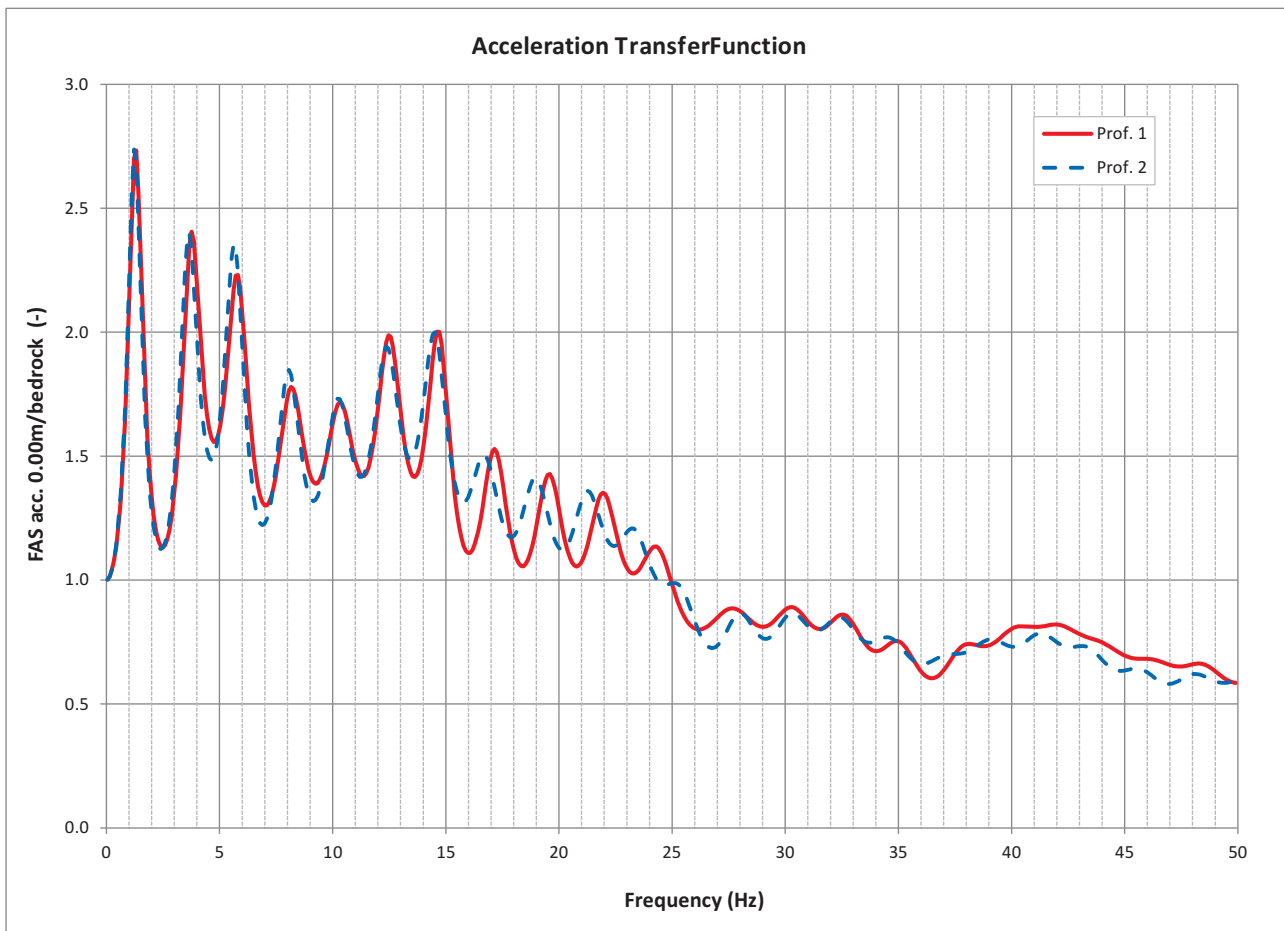


Figura 7.3.3 – Funzione di trasferimento dell’accelerazione

Il grafico soprastante fornisce la funzione di trasferimento dell’accelerazione, ossia l’andamento del fattore di amplificazione con la frequenza, calcolato tra il substrato e lo strato di terreno superficiale.

Poiché la funzione di trasferimento risulta poco influenzata dalle variazioni imposte allo smorzamento dei parametri dinamici negli strati, nel grafico soprastante, per facilitarne la lettura, non sono state riportate le curve delle deviazioni standard dalla mediana.

L’analisi sismica evidenzia come l’amplificazione spettrale più significativa del moto interessi le basse frequenze: dal grafico si osserva facilmente che per entrambi i profili il primo e più alto picco di amplificazione è situato in corrispondenza di una frequenza pari a 1.1 Hz.

Gli altri picchi significativi si trovano a frequenze di 3.8 e 5.5 Hz circa.

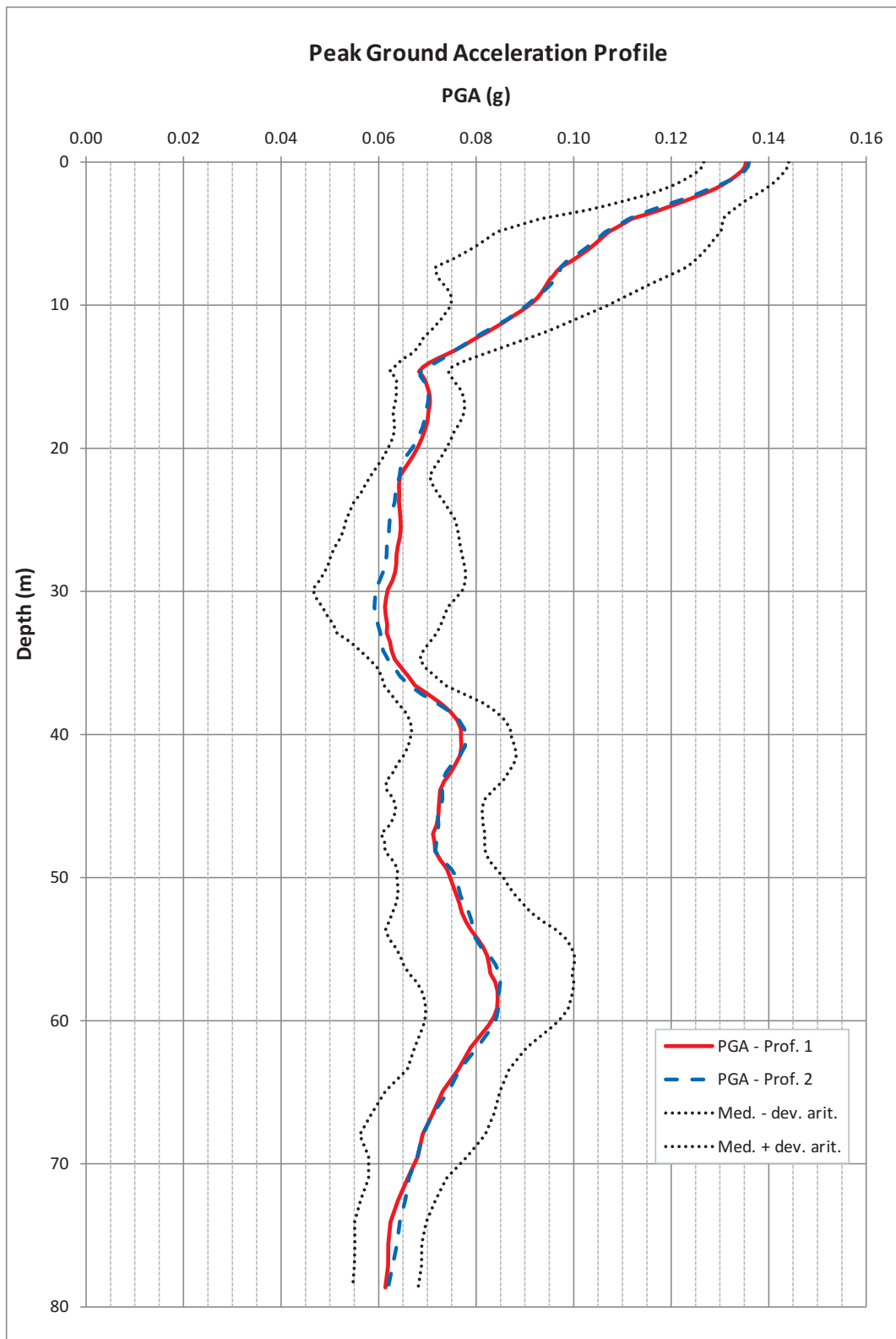


Figura 7.3.4 – Andamento della PGA con la profondità

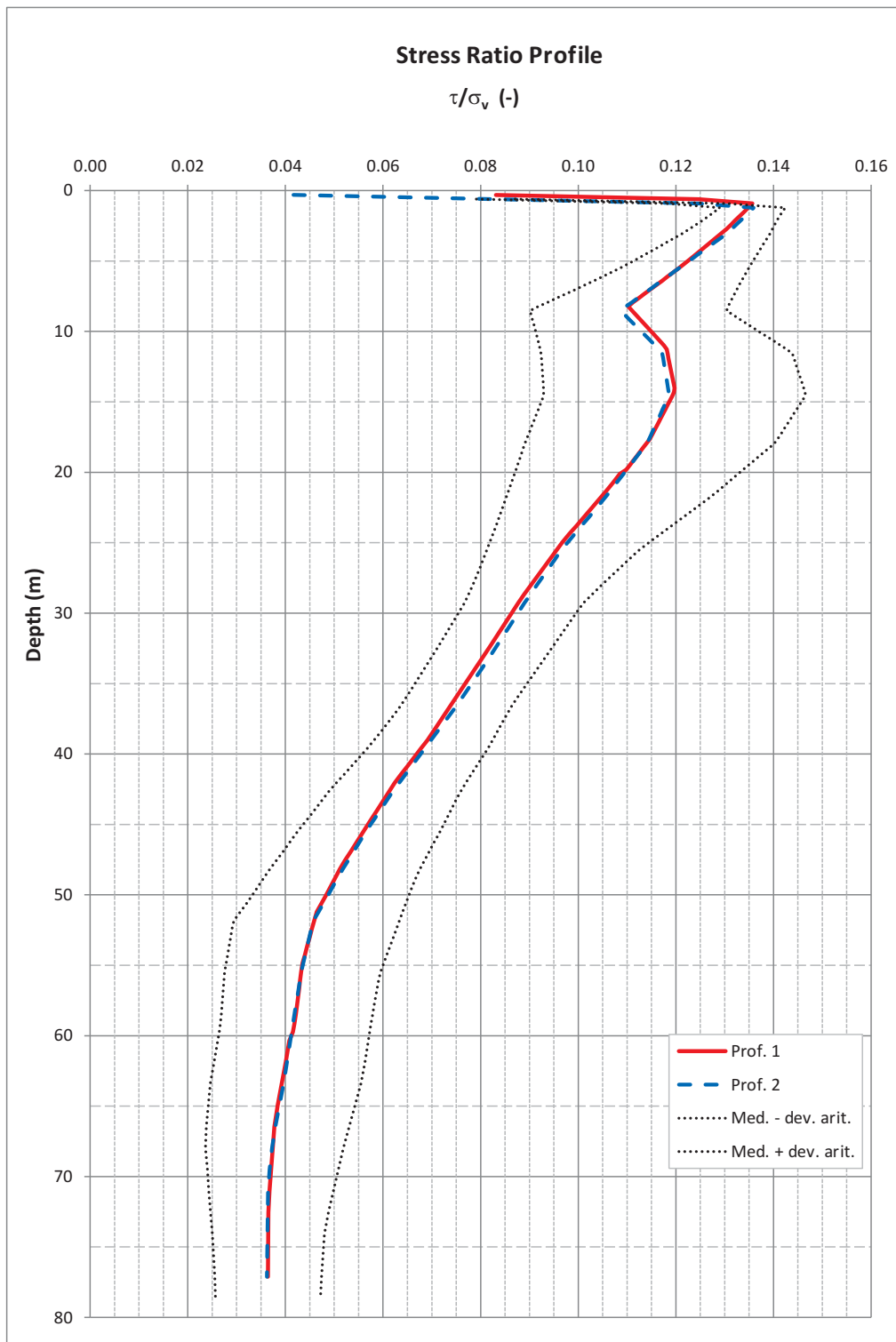



Figura 7.3.5 – Andamento dello "Stress Ratio (*)" con la profondità
(*) Rapporto tra il massimo sforzo di taglio e massimo sforzo efficace
(valore corrispondente al CSR delle verifiche a liquefazione)

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 45 of <i>di</i> 79 |

7.3.1 SPETTRIE ACCELEROGRAMMI DI RIFERIMENTO

Nel grafico della sottostante figura 7.3.1.1, lo spettro medio (unitamente alla sua deviazione standard) in uscita dall'elaborazione di STRATA per il Profilo 1 (scelto come profilo di Progetto) è messo a confronto con lo spettro di normativa per suolo rigido ($T_r = 949$ anni) e per quello analogamente determinato per terreni appartenenti alla Categoria C delle NTC (linea nera tratteggiata).

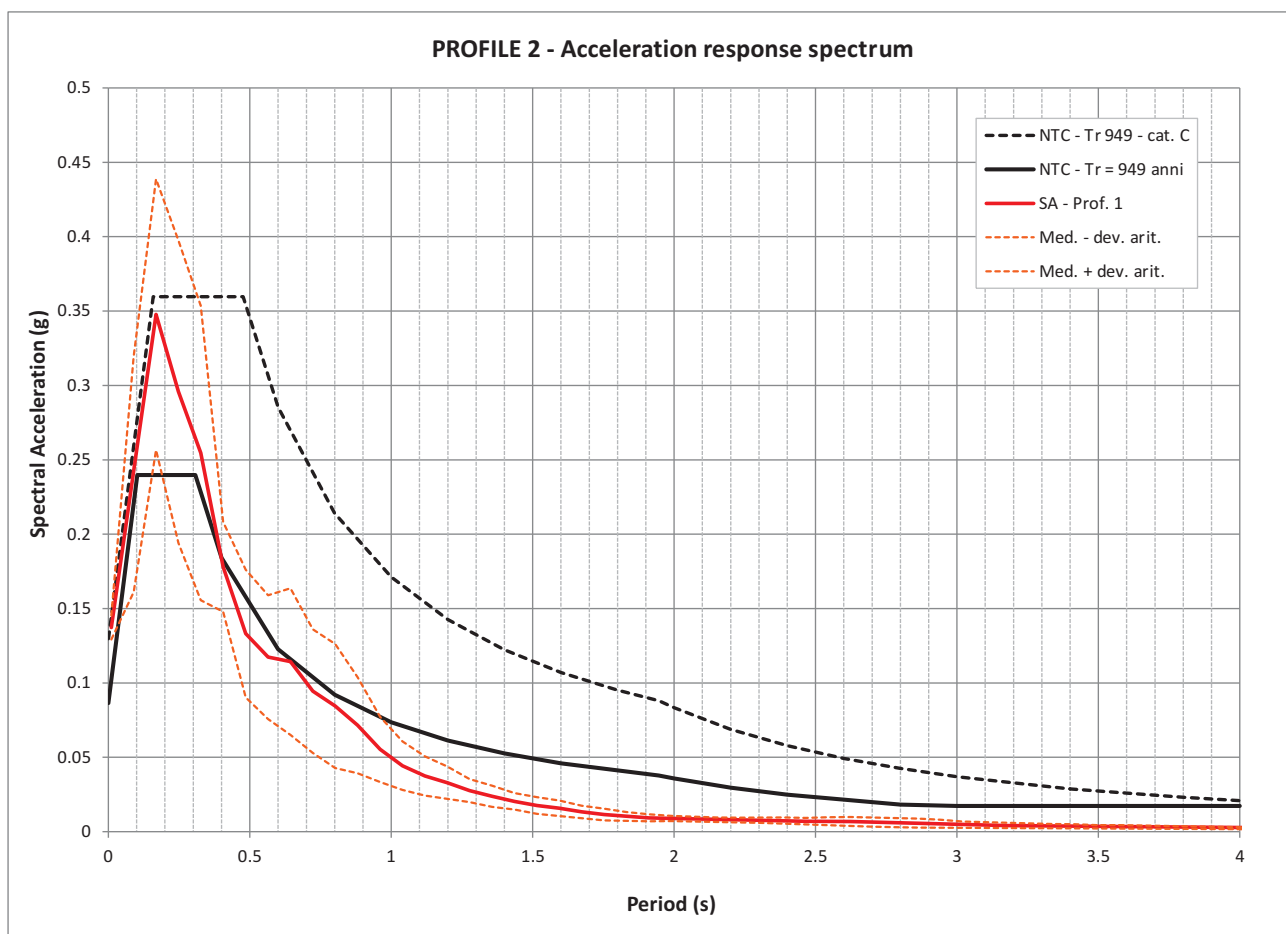


Figura 7.3.1.1 – Spettro di risposta confrontato con quelli di normativa

Confrontando le curve sopra raffigurate emerge che lo spettro calcolato si presenta, a parte il massimo del picco, sempre deamplificato rispetto allo spettro relativo alla categoria C proposto dalla normativa; per periodi superiori a 0.3 secondi, anche la deviazione standard si trova ad essere deamplificata rispetto ad esso.

Nelle figure sottostanti si riportano gli accelerogrammi calcolati in output al software STRATA, per il Profilo 2 (con riferimento a quelli di input A, B, C, D ed E). In Allegato alla relazione, ma su supporto informatico, ciascuna serie temporale è esplicitata in forma tabellare.

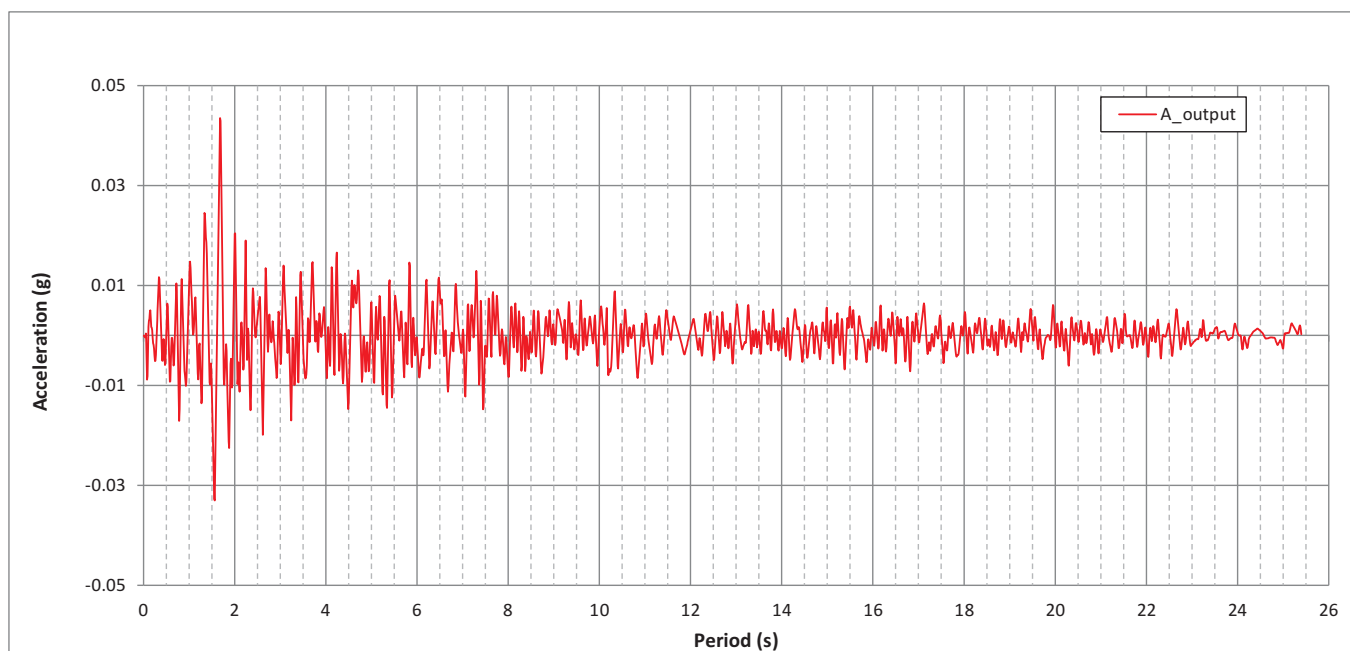


Figura 7.3.1.2 – Accelerogramma in output – A

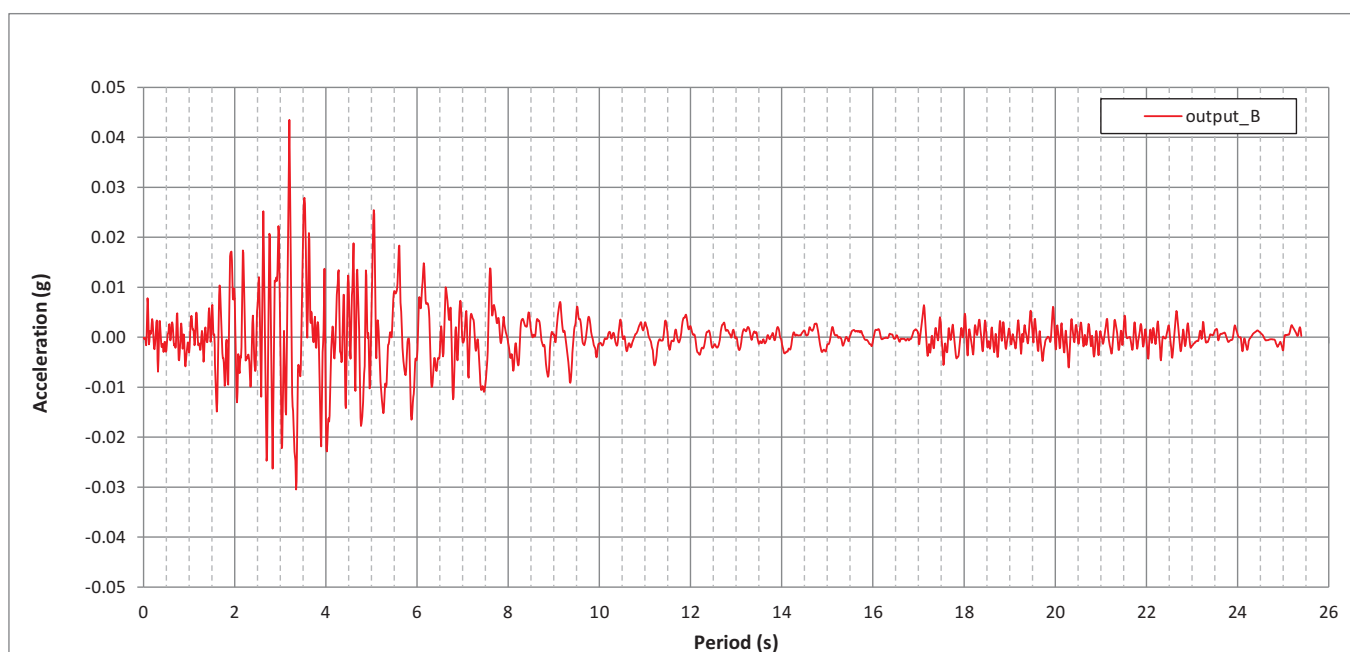
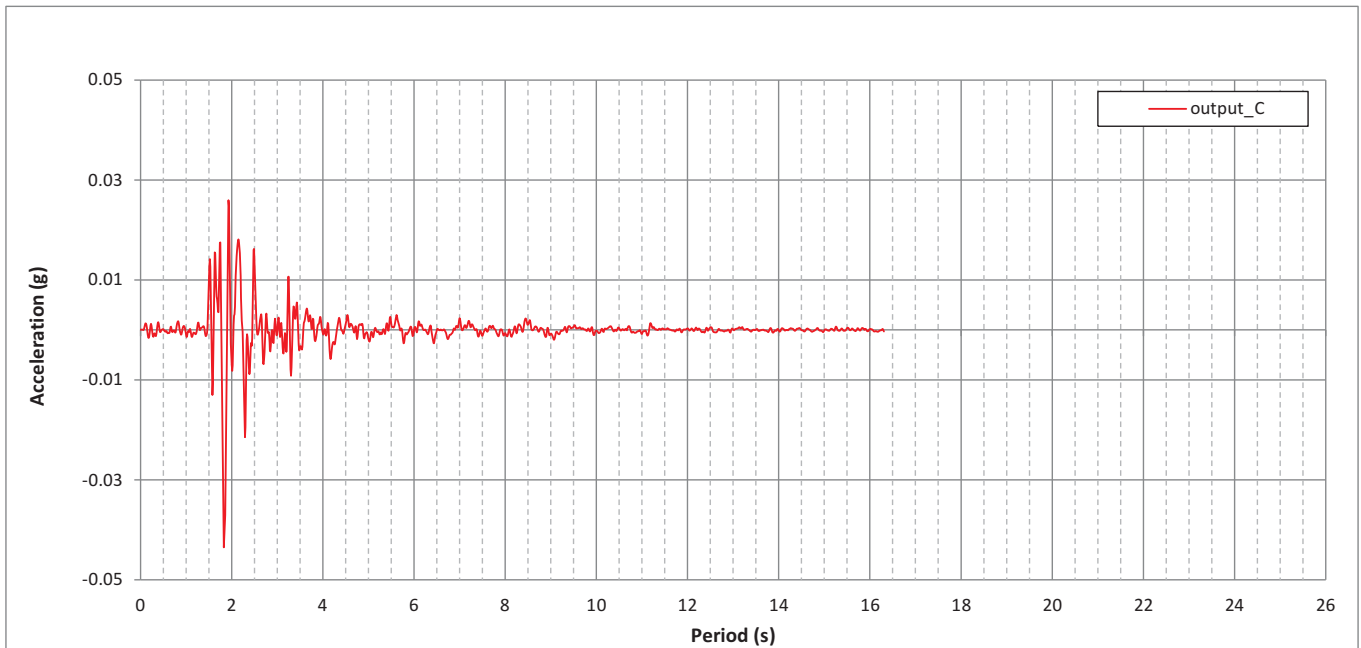
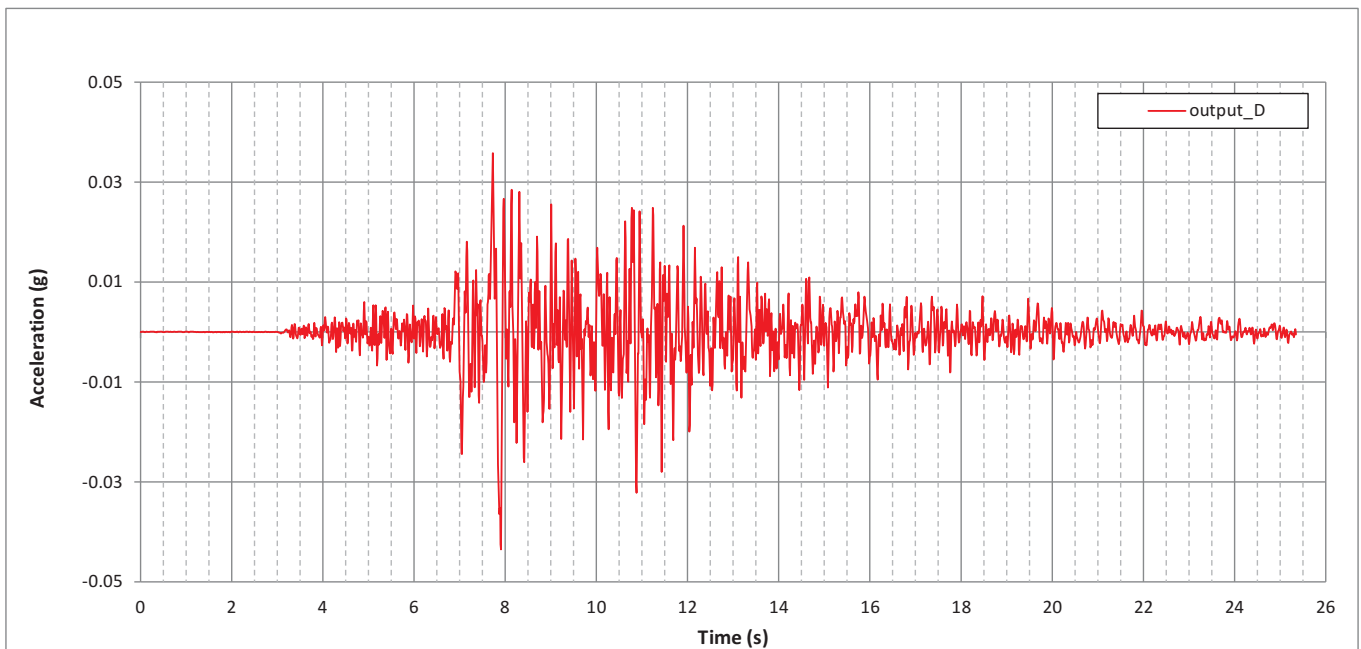



Figura 7.3.1.3 – Accelerogramma in output – B

**Figura 7.3.1.4 – Accelerogramma in output – C****Figura 7.3.1.5 – Accelerogramma in output - D**

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 48 of <i>di</i> 79 |

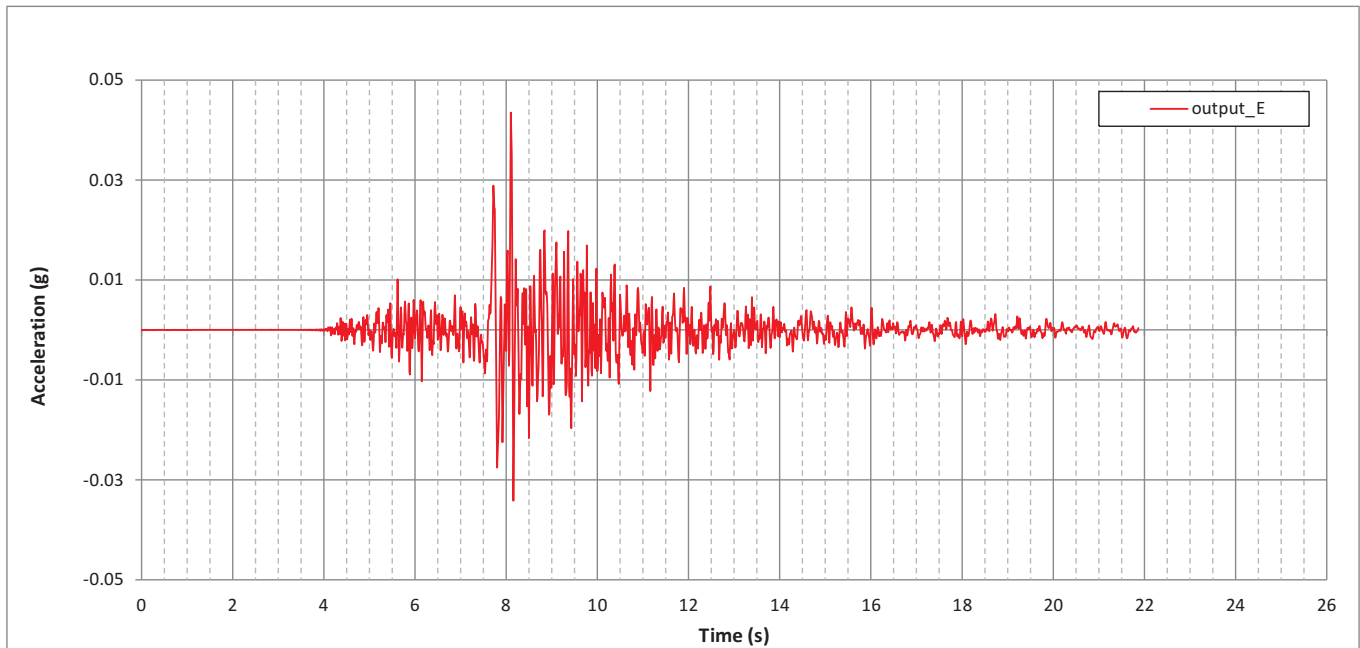


Figura 7.3.1.6 – Accelerogramma in output – E

7.4 SUSCETTIBILITA' A LIQUEFAZIONE

Nel presente capitolo si valuterà se i terreni di fondazione possono essere suscettibili o meno a fenomeni di liquefazione.

A tal fine si sono determinati prima e confrontati poi i parametri di resistenza alla liquefazione CRR (Cyclic Resistance Ratio) e di carico sismico CSR (Cycling Stress Ratio) per il terreno in esame. Il parametro di resistenza alla liquefazione CRR è desunto dai risultati delle prove in sito: nel caso in esame, con riferimento alle prove SPT eseguite nel sondaggio S5 (indagine pregressa), e nei sondaggi CH100 e S102 (indagini del 2020) può essere espresso in funzione di N_{SPT} . Il parametro di carico sismico CSR equivale allo "stress ratio" già stimato con STRATA e illustrato nella precedente figura 7.3.5.

Il fattore di sicurezza FS nella verifica di resistenza alla liquefazione di un livello di terreno è dato dal rapporto fra CRR e CSR.

$$F_s = \frac{CRR}{CSR}$$

Un fattore di sicurezza maggiore di 1 caratterizza in linea di massima depositi potenzialmente non soggetti a liquefazione, viceversa per risultati minori.

| | | |
|---|---|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet <i>Pagina</i> 49 of <i>di</i> 79 |

La normativa italiana non esplicita un valore di FS di riferimento da considerare come il limite minimo oltre il quale la non liquefacibilità del terreno è garantita con un adeguato margine. L'Eurocodice EC8-5 (EN 1998-5, 2005), invece, stabilisce tale soglia in 1.25.

Per stimare il sopra menzionato fattore di sicurezza FS, noto CSR (figura 7.3.5), resta quindi da valutare CRR, come di seguito esposto.

Valutazione della resistenza disponibile **CRR**

La resistenza alla liquefazione di un terreno sabbioso CRR è espressa in funzione delle caratteristiche del terreno stesso, ricavabili, tra le altre, anche dalle prove SPT.

Le curve empiriche disponibili in letteratura sono valide per terreni sabbiosi (sabbia pulita) e siti con magnitudo di riferimento 7.5, e sono quindi utilizzabili per il calcolo diretto del CRR_{7.5}.

Per poter stimare CRR di terreni qualsiasi occorre pertanto inserire una doppia correzione, sia per tenere in conto della possibile diversa granulometria dei depositi e del contenuto di fine, sia per rapportare il tutto all'effettiva magnitudo del sisma registrata in loco.

Nello specifico, in merito a quest'ultimo punto, al fine di considerare magnitudo diverse da quella del riferimento teorico (7.5) è utilizzato il coefficiente correttivo MSF:

$$CRR = CRR_{7.5} \cdot MSF$$

Tale coefficiente è pari a 1 nel caso di magnitudo 7.5, mentre per valori di M maggiori o minori può essere determinato secondo la seguente equazione:

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}} \quad \text{(formulata da Idriss 1985, successivamente adottata da Robertson, Youd et al. 2001)}$$

Consultando il database dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Rif.[10]), si evince che la magnitudo media di riferimento, derivata da analisi di disaggregazione dei dati storici, può essere assunta pari a 5.01 (si veda la figura 7.4.1).

Nel caso in esame, quindi, il coefficiente MSF, calcolato in funzione di suddetto valore, risulta pari a 2.808.



MONTALTO DI CASTRO (VT)

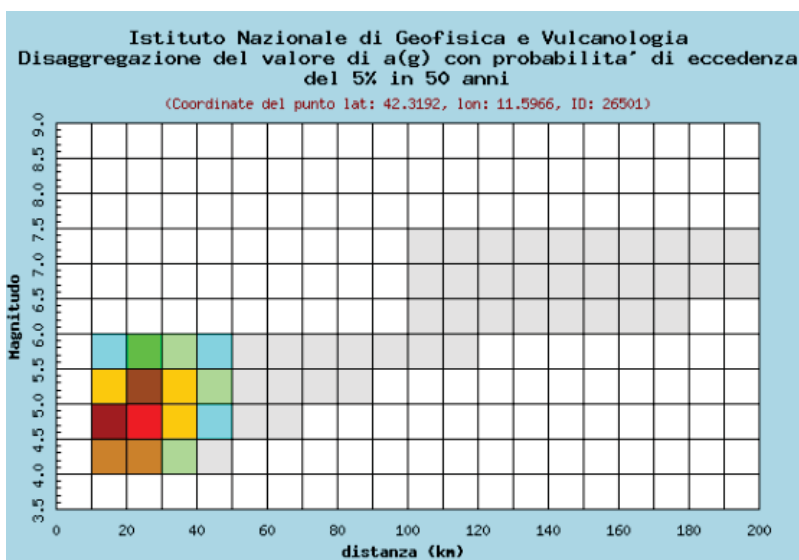
RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA

Document
Documento n.

PBMOG20015

REV. 02 29.06.21

Sheet
Pagina **50** of di **79**



| Valori medi | | |
|-------------|----------|---------|
| Magnitudo | Distanza | Epsilon |
| 5.010 | 32.000 | 1.630 |

| Distanza in km | Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 5% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.3192, lon: 11.5966, ID: 26501) | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Magnitudo | | | | | | | | | | |
| | 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 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 10-20 | 0.000 | 8.890 | 14.500 | 6.430 | 1.870 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 20-30 | 0.000 | 8.400 | 16.900 | 9.720 | 3.470 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 30-40 | 0.000 | 2.150 | 6.750 | 5.440 | 2.430 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 40-50 | 0.000 | 0.061 | 1.540 | 2.150 | 1.180 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 50-60 | 0.000 | 0.000 | 0.158 | 0.812 | 0.570 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 60-70 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.263 | 0.195 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 70-80 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.059 | 0.084 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 80-90 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.004 | 0.031 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 90-100 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.007 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 100-110 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.021 | 0.169 | 0.147 | 0.131 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 110-120 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.310 | 0.424 | 0.399 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 120-130 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.228 | 0.459 | 0.466 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 130-140 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.128 | 0.418 | 0.462 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 140-150 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.061 | 0.354 | 0.430 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 150-160 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.030 | 0.219 | 0.297 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 160-170 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.010 | 0.119 | 0.188 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 170-180 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.002 | 0.072 | 0.142 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 180-190 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.043 | 0.111 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 190-200 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.022 | 0.077 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Figura 7.4.1 – Database dell'INGV



MONTALTO DI CASTRO (VT)

Document
Documento n.
PBMOG20015

RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA

REV. 02 29.06.21
Sheet
Pagina **52** of
di **79**

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N_1)_{60cs}} + \frac{(N_1)_{60cs}}{135} + \frac{50}{[10 \cdot (N_1)_{60cs} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

Per il calcolo si è fatto riferimento ai valori di N_{SPT} ed al contenuto di fine indicati in figura 7.4.2, stralciata dal documento di Rif. [6], e ai dati recentemente ottenuti dalla campagna d'indagine del 2020, riportati nel doc. di rif. [8].

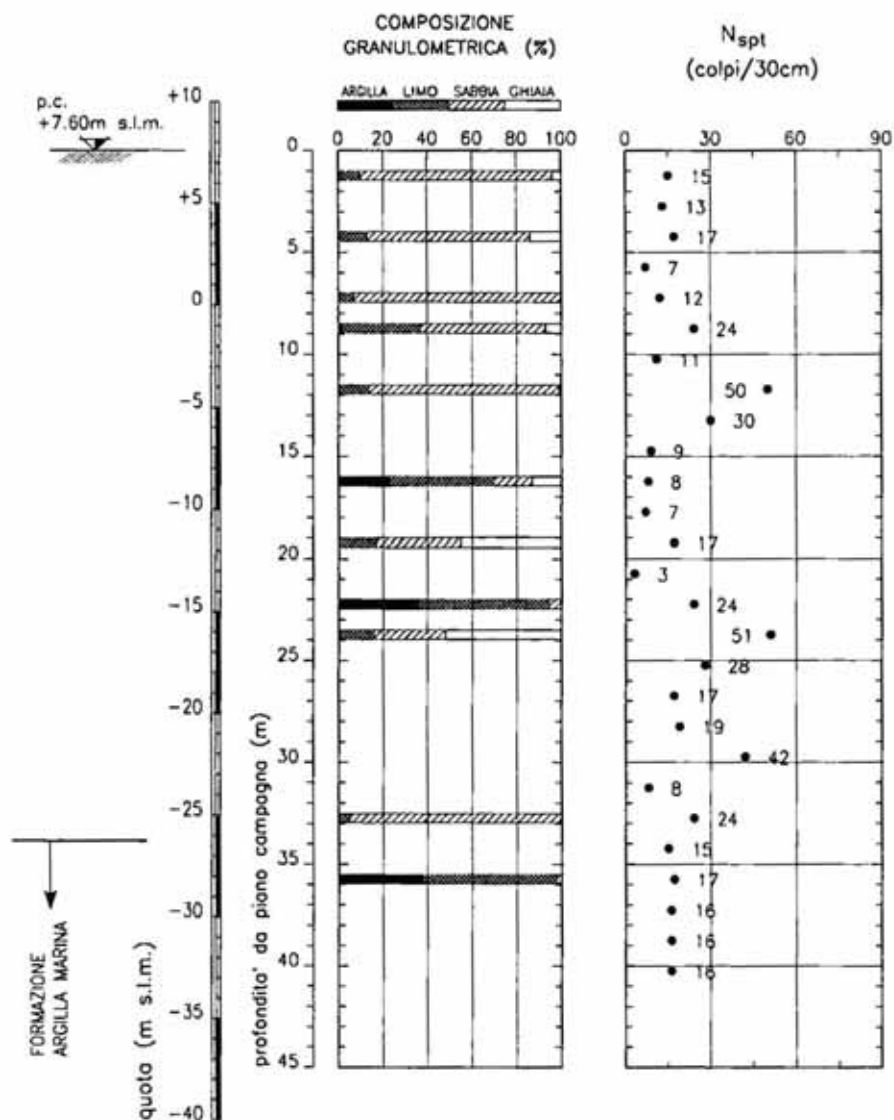



Figura 7.4.2 – N_{SPT} e contenuto di fine (da Rif.[6])

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet of <i>Pagina</i> 53 di 79 |

Valutazione del potenziale di liquefazione

Dopo aver valutato separatamente i termini CSR, MSF e CRR_{7.5}, si è quindi proceduto alla verifica vera e propria del potenziale di liquefazione, il cui risultato è riportato nella figura seguente.

Sono stati messi a grafico il profilo di CSR ottenuto per mezzo dell'analisi di risposta sismica locale e i valori di CRR per ogni prova SPT condotta (i valori maggiori di 0.75 sono stati graficati come 0.75). Si evidenzia che CSR è stato moltiplicato per 1.25, in modo da includere il fattore di sicurezza suggerito dall'Eurocodice, il quale è appunto pari a 1.25. Dal grafico risulta evidente che non si ha liquefazione al verificarsi del sisma di riferimento.

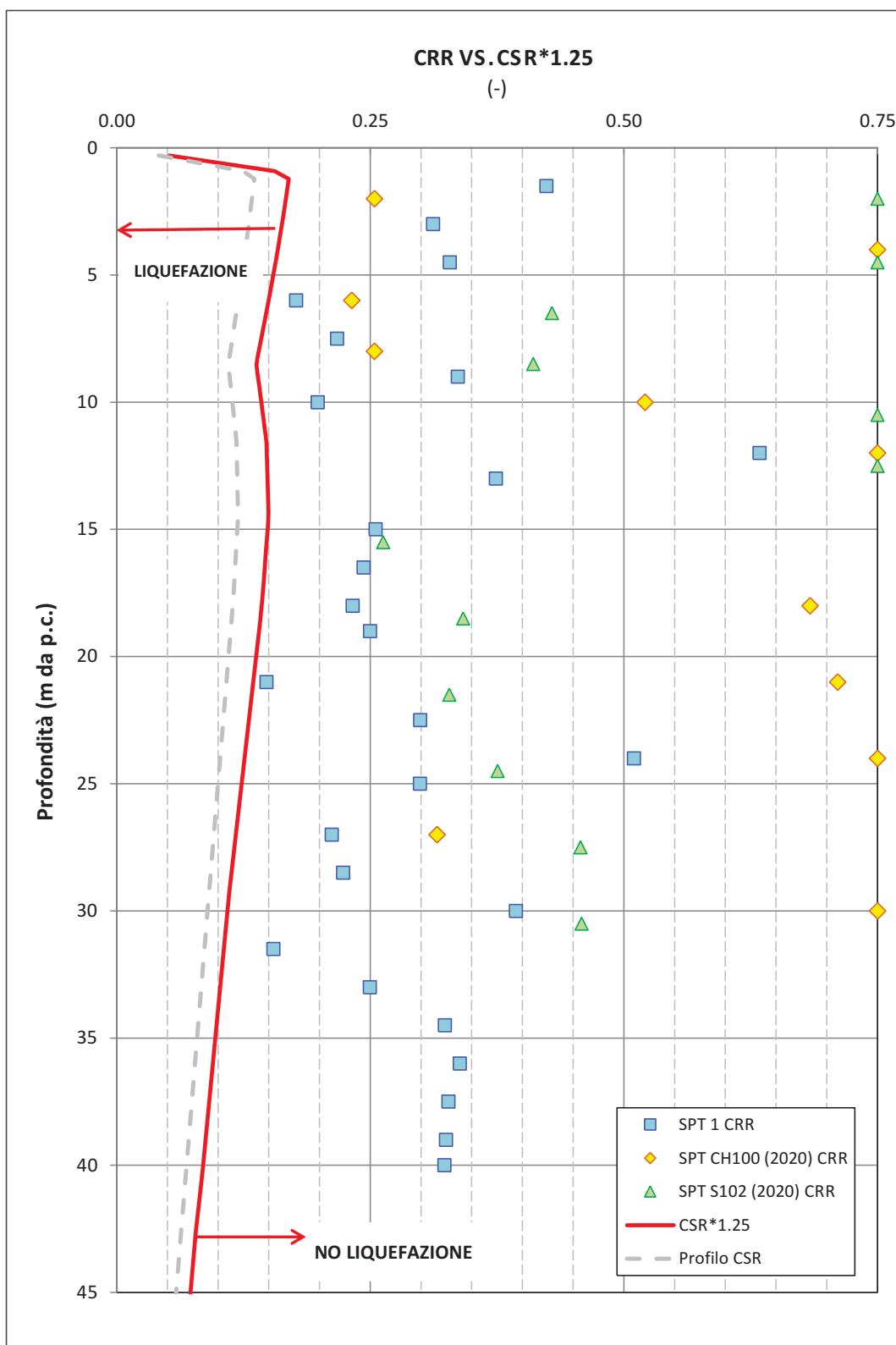


Figura 7.4.3: Resistenza disponibile alla liquefazione (CRR) per ogni prova SPT, nei confronti della sollecitazione ciclica (da indagini storiche e indagini del 2020)

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 55 of di 79 |

8. QUADRO VINCOLISTICO E FATTIBILITA' GEOLOGICA

Per l'esame dei vincoli insistenti nell'area d'interesse si è proceduto al confronto con la cartografia redatta a livello provinciale e regionale, dal momento che non risultava disponibile una singola carta in cui venissero evidenziati tutti gli aspetti della vincolistica.

Le tavole di inquadramento PBMOG20013 e PBMOG20014 riportano diversi stralci della cartografia ufficiale presa in esame, ed in particolare:

- Aree vulnerabili, aree a rischio e aree tutelate dai punti di vista idrogeologico e geomorfologico, dal PTPG (piano territoriale provinciale generale);
- Carta dei vincoli ambientali, dal PTPG;
- Aree di captazione ad uso idropotabile, dal PTPG;
- Carta dei beni paesaggistici, dal PTPR (Piano territoriale paesistico regionale);
- Carta dei sistemi ed ambiti del paesaggio, dal PTPR.

Dal confronto con tale cartografia, si nota che sussistono alcuni vincoli di tipo ambientale che interessano anche l'area della centrale; si tratta tuttavia di vincoli in essere da prima della costruzione dei primi impianti nell'area e tali da non averne impedita la costruzione.

E' necessario inoltre evidenziare anche che la fascia di rispetto relativa al fosso del Tafone, che scorre adiacente al limite nordoccidentale dell'area della centrale, ricade parzialmente all'interno di tale area, stando alla carta dei vincoli ambientali del PTPG; tuttavia altre carte (Carta dei beni paesaggistici e Carta dei sistemi ed ambiti del paesaggio) mostrano che la porzione di fascia di rispetto generatrice di interferenza è stata rimossa, adattandosi al bordo dell'area di centrale.

In conclusione, considerando il fatto che le nuove strutture verranno realizzate all'interno dell'area della centrale, un'area già totalmente trasformata rispetto al suo stato naturale iniziale, e posta ad una quota rilevata rispetto a buona parte delle aree circostanti, nonché in una posizione tale da mantenere valide le necessarie condizioni di sicurezza rispetto agli eventi alluvionali che si possono verificare ad opera dei corsi d'acqua presenti in un ragionevole intorno, come descritto nel capitolo 4, non si evidenziano elementi ostativi alla fattibilità dell'opera.

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 56 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 79 |

9. OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento viene redatto nell'ambito del progetto di riqualificazione della Centrale Termoelettrica "A. Volta" di Montalto di Castro (VT), in cui è prevista la sostituzione degli esistenti gruppi turbogas "E", "F", "G" e "H".

L'impianto sede dell'intervento in progetto è ubicato in Località Pian dei Gangani e dista circa 6 km dai centri Montalto di Castro e Montalto Marina, circa 36 km dal centro di Civitavecchia e circa 47 km da quello del capoluogo di provincia, Viterbo.

Scopo di questa relazione geologica è lo studio dei terreni interessati dall'opera in progetto dal punto di vista della situazione stratigrafica, dell'assetto geologico locale, e del loro comportamento in risposta alle sollecitazioni sismiche, fornendo inoltre un inquadramento geomorfologico e idrogeologico più ampio e generale dell'intera zona con l'indicazione, ove presenti, delle relative pericolosità, criticità o vincoli ambientali gravanti sull'area.

Dal punto di vista stratigrafico l'area è caratterizzata, in superficie, dalla presenza di depositi relativamente giovani (depositi quaternari). Gli strati che costituiscono il terreno entro le profondità d'interesse ingegneristico testimoniano un passaggio graduale da un ambiente deposizionale marino a un ambiente intermedio salmastro, per finire con depositi tipici di ambiente continentale; nella successione si nota inoltre un incremento del materiale vulcanico, che in alcune occasioni si trova in quantità prevalente.

Si passa, dal basso della successione, da conglomerati, sabbie, marne e argille a successivi depositi alluvionali e sabbie di duna.

Alla scala di progetto, l'analisi delle indagini geotecniche ha permesso di definire la seguente stratigrafia:

RIPORTO: Materiale di riporto eterogeneo, costituito da pietrisco calcareo, ghiaia, asfalto, calcestruzzo frantumato e terreno vegetale. Questo materiale è stato rinvenuto quasi ovunque, con spessori variabili tra 0.3 e 2.0 m; nell'area di intervento si mostra variabile tra 0.5 e 1.6 metri.

UNITA' A: Formazione sabbioso limosa, caratterizzata da notevole variabilità ed eterogeneità stratigrafica.

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 57 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 79 |

E' prevalentemente costituita da sabbia, da limosa a grossolana, e limo sabbioso, con presenza locale di livelletti cementati. Si estende sino a circa 35 m dal piano campagna.

UNITA' B: Formazione argilloso-limosa, caratterizzata da uniformità stratigrafica. Argilla plastica, localmente limosa; generalmente compatta. Talora contenente resti carboniosi, conchiglie e inclusi lapidei; rari gli orizzonti sabbiosi (centimetrici). L'unità ha uno spessore di circa 30 m.

LIVELLO 3: Costituito, secondo le prove geotecniche non direttamente condotte all'interno dell'area in esame, da un'alternanza di formazioni sabbiose e argillose.

Si vedano per dettagli la stratigrafia di figura 5.1 e il relativo capitolo.

La caratterizzazione sismica del territorio ha permesso di calcolare, ai sensi del paragrafo 3.2.2 delle NTC 2018, la categoria di sottosuolo e la condizione topografica proprie dei terreni sui quali si realizzerà l'intervento in progetto.


In base ai risultati delle prove cross-hole, i terreni in esame si possono classificare in **categoria C**: "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

Dal punto di vista topografico, invece, l'area in esame è classificabile nella **categoria T1**: "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

Dato che l'opera in progetto riveste importanza strategica, ai sensi della DGR 489 del 2012, si è proceduto ad un'analisi della Risposta Sismica Locale per il sito in esame, dalla quale sono stati ricavati i fattori di amplificazione medi per i periodi compresi tra 0.1÷0.5 secondi e tra 0.5÷1.0 secondi; l'analisi riporta inoltre la funzione di trasferimento dell'accelerazione, ossia l'andamento del fattore di amplificazione con la frequenza, calcolato tra il substrato e lo strato di terreno superficiale. I risultati dello studio evidenziano infine come l'amplificazione spettrale più significativa del moto interessi prevalentemente le basse frequenze. Per maggiori dettagli si rimanda al capitolo dedicato a tale analisi (cap. 7).

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 58 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 79 |

E' stato completato lo studio sismico con una verifica del potenziale di liquefazione dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area in esame, dalla quale risulta che si può escludere il verificarsi del fenomeno della liquefazione per il sisma di riferimento.

E' stato infine fatto un confronto per l'area di progetto con la cartografia geomorfologica, idrogeologica, e relativa alla vincolistica, redatta a livello provinciale e regionale. Da tale confronto emerge che sussistono alcuni vincoli di tipo ambientale che interessano anche l'area della centrale; si tratta tuttavia di vincoli in essere da prima della costruzione dei primi impianti nell'area e tali da non averne impedita la costruzione.

Non emergono invece situazioni di pericolo negli ambiti geomorfologico e idrogeologico.

In conclusione, considerando il fatto che le nuove strutture verranno realizzate all'interno dell'area della centrale, un'area già totalmente trasformata rispetto al suo stato naturale iniziale, e posta ad una quota rilevata rispetto a buona parte delle aree circostanti, nonché in una posizione tale da mantenere valide le necessarie condizioni di sicurezza rispetto agli eventi alluvionali che si possono verificare ad opera dei corsi d'acqua presenti in un ragionevole intorno, non si evidenziano controindicazioni alla realizzazione dell'opera in progetto.

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 59 of 79 Pagina di |

10. BIBLIOGRAFIA

Idriss, I.M. (1985)

"Evaluating seismic risk in engineering practice".

Proceedings, 11th Int. Conf. on Solid Mechanics and Foundation Engineering, San Francisco.

Kottke A.R, Wang X., Rathje E.M. (2013-2019)

Technical Manual for Strata - 2013.

Technical Manual for Strata - 2019.

Geotechnical Engineering Center - Department of Civil, Architectural, and Environmental Engineering - University of Texas.

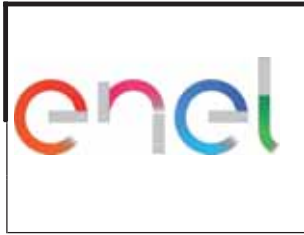
Nori L., Di Mar cantonio P. (2014)

Manuale pratico di risposta sismica locale. Dal sismogramma allo spettro di progetto con Rexel e Strata. EPC Libri.

Youd T. L., et al. (2001)

Liquefaction resistance of soils: summary report from the 1996 NCEER and 1998 NCEER/NSF workshops on evaluation of liquefaction resistance of soils.

J. Geotech. Geoenviron. Eng. 2001.127:817-833.

**MONTALTO DI CASTRO (VT)**Document
Documento n.
PBMOG20015**RELAZIONE GEOLOGICA E DI
MODELLAZIONE SISMICA**

REV. 02 29.06.21

Sheet
Pagina **60** of
di **79****ALLEGATO 1: OUTPUT STRATA****Spectral Acceleration (g)**

| PROFILO 2 | | | PROFILO 1 | | |
|------------|--------------|-------------|------------|--------------|-------------|
| Period (s) | SA - Prof. 2 | LogStdev | Period (s) | SA - Prof. 1 | LogStdev |
| 0.0100 | 0.137900055 | 0.06979925 | 0.0100 | 0.137261851 | 0.058830383 |
| 0.0892 | 0.239504158 | 0.339956965 | 0.0892 | 0.240309576 | 0.329539548 |
| 0.1684 | 0.339356898 | 0.272444874 | 0.1684 | 0.347704945 | 0.261932609 |
| 0.2476 | 0.294525713 | 0.32824237 | 0.2476 | 0.295837821 | 0.343613137 |
| 0.3268 | 0.257995335 | 0.392203301 | 0.3268 | 0.25456494 | 0.388903323 |
| 0.4060 | 0.180728141 | 0.165705995 | 0.4060 | 0.178103534 | 0.169318757 |
| 0.4852 | 0.130500529 | 0.308487293 | 0.4852 | 0.133179575 | 0.322002735 |
| 0.5644 | 0.11244711 | 0.349921055 | 0.5644 | 0.117349564 | 0.354658182 |
| 0.6437 | 0.108929759 | 0.424329434 | 0.6437 | 0.11430253 | 0.431314179 |
| 0.7229 | 0.092806231 | 0.424974724 | 0.7229 | 0.094465649 | 0.440168483 |
| 0.8021 | 0.084101725 | 0.492494167 | 0.8021 | 0.084529363 | 0.493187432 |
| 0.8813 | 0.072187958 | 0.453519236 | 0.8813 | 0.071598959 | 0.451004126 |
| 0.9605 | 0.055783265 | 0.401095654 | 0.9605 | 0.055314026 | 0.396738305 |
| 1.0397 | 0.04499977 | 0.368016363 | 1.0397 | 0.04434308 | 0.368399574 |
| 1.1189 | 0.038001535 | 0.353635619 | 1.1189 | 0.037438031 | 0.351782901 |
| 1.1981 | 0.033387479 | 0.336388749 | 1.1981 | 0.03295447 | 0.328951803 |
| 1.2773 | 0.028001214 | 0.289457204 | 1.2773 | 0.027663973 | 0.280190382 |
| 1.3565 | 0.023989016 | 0.302919868 | 1.3565 | 0.023838876 | 0.298193524 |
| 1.4357 | 0.020503984 | 0.274187178 | 1.4357 | 0.020373538 | 0.271647935 |
| 1.5149 | 0.017673718 | 0.320714074 | 1.5149 | 0.017592227 | 0.317305095 |
| 1.5941 | 0.015854675 | 0.328746986 | 1.5941 | 0.015788742 | 0.322205233 |
| 1.6733 | 0.013375642 | 0.320320676 | 1.6733 | 0.013298853 | 0.314216609 |
| 1.7525 | 0.011655609 | 0.349502636 | 1.7525 | 0.011569945 | 0.339673368 |
| 1.8317 | 0.01035458 | 0.302963574 | 1.8317 | 0.010314748 | 0.288360981 |
| 1.9110 | 0.00941901 | 0.266950116 | 1.9110 | 0.009339287 | 0.252620779 |
| 1.9902 | 0.009020236 | 0.201459696 | 1.9902 | 0.008914428 | 0.190350678 |
| 2.0694 | 0.008551802 | 0.204989255 | 2.0694 | 0.008479488 | 0.192150094 |
| 2.1486 | 0.008226142 | 0.181994253 | 2.1486 | 0.008161383 | 0.172738083 |
| 2.2278 | 0.007931251 | 0.207842578 | 2.2278 | 0.007866751 | 0.202740711 |
| 2.3070 | 0.00779533 | 0.241134073 | 2.3070 | 0.007729094 | 0.238285765 |
| 2.3862 | 0.00747323 | 0.294131671 | 2.3862 | 0.007406003 | 0.290612553 |
| 2.4654 | 0.007100198 | 0.337833563 | 2.4654 | 0.007022435 | 0.330586686 |
| 2.5446 | 0.007076081 | 0.395663283 | 2.5446 | 0.007018215 | 0.392730339 |
| 2.6238 | 0.006894991 | 0.446989888 | 2.6238 | 0.00683033 | 0.445047337 |
| 2.7030 | 0.006526234 | 0.488151552 | 2.7030 | 0.006459429 | 0.486166661 |
| 2.7822 | 0.006144302 | 0.511166337 | 2.7822 | 0.006081041 | 0.508820334 |
| 2.8614 | 0.005863834 | 0.522258851 | 2.8614 | 0.005809607 | 0.51714521 |
| 2.9406 | 0.00546813 | 0.487809461 | 2.9406 | 0.005410507 | 0.481243465 |
| 3.0198 | 0.004863289 | 0.42779492 | 3.0198 | 0.004843352 | 0.428029839 |
| 3.0990 | 0.004487295 | 0.418398171 | 3.0990 | 0.004468376 | 0.418644934 |
| 3.1783 | 0.00417818 | 0.416488703 | 3.1783 | 0.004158895 | 0.416870636 |
| 3.2575 | 0.003910286 | 0.417051495 | 3.2575 | 0.003893412 | 0.419118059 |
| 3.3367 | 0.003728517 | 0.424671503 | 3.3367 | 0.003695523 | 0.42075928 |
| 3.4159 | 0.003541515 | 0.436998173 | 3.4159 | 0.003512716 | 0.429689421 |
| 3.4951 | 0.00322752 | 0.412152557 | 3.4951 | 0.003196467 | 0.402977916 |
| 3.5743 | 0.003073828 | 0.441780963 | 3.5743 | 0.003067183 | 0.442764173 |
| 3.6535 | 0.002911155 | 0.42890076 | 3.6535 | 0.002905876 | 0.429983835 |
| 3.7327 | 0.002745847 | 0.4066833 | 3.7327 | 0.002737004 | 0.405941918 |
| 3.8119 | 0.002518809 | 0.394119182 | 3.8119 | 0.002509913 | 0.393439841 |
| 3.8911 | 0.002314849 | 0.393569057 | 3.8911 | 0.002306424 | 0.392867325 |
| 3.9703 | 0.002171638 | 0.39161233 | 3.9703 | 0.002163804 | 0.390824884 |
| 4.0495 | 0.002071874 | 0.379994491 | 4.0495 | 0.002064216 | 0.379048876 |
| 4.1287 | 0.001975034 | 0.358829271 | 4.1287 | 0.001967224 | 0.357795647 |
| 4.2079 | 0.001892287 | 0.358277089 | 4.2079 | 0.001884013 | 0.357608019 |
| 4.2871 | 0.001801143 | 0.35735899 | 4.2871 | 0.001792957 | 0.356855152 |
| 4.3663 | 0.001701468 | 0.356410172 | 4.3663 | 0.001693372 | 0.356056412 |
| 4.4456 | 0.001610545 | 0.357651168 | 4.4456 | 0.001602668 | 0.357451796 |
| 4.5248 | 0.00153538 | 0.364198458 | 4.5248 | 0.001527844 | 0.364109202 |
| 4.6040 | 0.001471014 | 0.375767327 | 4.6040 | 0.001463781 | 0.375758329 |
| 4.6832 | 0.001408559 | 0.385040636 | 4.6832 | 0.001401606 | 0.385072948 |
| 4.7624 | 0.001347689 | 0.387758316 | 4.7624 | 0.001341009 | 0.387783315 |
| 4.8416 | 0.001292508 | 0.385706201 | 4.8416 | 0.001286122 | 0.385723624 |
| 4.9208 | 0.001247502 | 0.382585062 | 4.9208 | 0.001241395 | 0.382666572 |
| 5.0000 | 0.001216731 | 0.383987529 | 5.0000 | 0.001210889 | 0.3841625 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|---|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document <i>Documento n.</i> PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 61 of <i>Pagina</i> di 79 |

Spectral Ratio (Sa 0.00 / Sa bedrock)

| PROFILO 2 | | | PROFILO 1 | | |
|------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| Period (s) | Prof. 2 | LogStdev | Period (s) | Prof. 1 | LogStdev |
| 0.0100 | 1.5666 | 0.0723 | 0.0100 | 1.5594 | 0.0630 |
| 0.0892 | 1.5931 | 0.0852 | 0.0892 | 1.5984 | 0.0702 |
| 0.1684 | 1.7890 | 0.1239 | 0.1684 | 1.8330 | 0.0955 |
| 0.2476 | 1.7379 | 0.0630 | 0.2476 | 1.7457 | 0.0554 |
| 0.3268 | 1.5624 | 0.1092 | 0.3268 | 1.5416 | 0.1211 |
| 0.4060 | 1.4689 | 0.0719 | 0.4060 | 1.4476 | 0.0726 |
| 0.4852 | 1.3869 | 0.1031 | 0.4852 | 1.4154 | 0.0879 |
| 0.5644 | 1.6963 | 0.0362 | 0.5644 | 1.7702 | 0.0400 |
| 0.6437 | 1.8543 | 0.0563 | 0.6437 | 1.9458 | 0.0535 |
| 0.7229 | 2.1122 | 0.0772 | 0.7229 | 2.1500 | 0.0843 |
| 0.8021 | 2.2759 | 0.0773 | 0.8021 | 2.2875 | 0.0765 |
| 0.8813 | 2.1382 | 0.1057 | 0.8813 | 2.1208 | 0.0959 |
| 0.9605 | 2.0570 | 0.1525 | 0.9605 | 2.0397 | 0.1398 |
| 1.0397 | 1.9895 | 0.1117 | 1.0397 | 1.9605 | 0.0965 |
| 1.1189 | 1.9107 | 0.0771 | 1.1189 | 1.8824 | 0.0690 |
| 1.1981 | 1.8089 | 0.0300 | 1.1981 | 1.7854 | 0.0355 |
| 1.2773 | 1.8178 | 0.0479 | 1.2773 | 1.7959 | 0.0586 |
| 1.3565 | 1.7726 | 0.0994 | 1.3565 | 1.7615 | 0.1143 |
| 1.4357 | 1.7282 | 0.1101 | 1.4357 | 1.7172 | 0.1267 |
| 1.5149 | 1.7046 | 0.0755 | 1.5149 | 1.6967 | 0.0898 |
| 1.5941 | 1.6544 | 0.1069 | 1.5941 | 1.6475 | 0.1219 |
| 1.6733 | 1.5636 | 0.0907 | 1.6733 | 1.5546 | 0.1050 |
| 1.7525 | 1.5850 | 0.1084 | 1.7525 | 1.5734 | 0.1184 |
| 1.8317 | 1.5450 | 0.1168 | 1.8317 | 1.5390 | 0.1112 |
| 1.9110 | 1.4777 | 0.1551 | 1.9110 | 1.4652 | 0.1427 |
| 1.9902 | 1.4710 | 0.1366 | 1.9902 | 1.4538 | 0.1282 |
| 2.0694 | 1.4316 | 0.1660 | 2.0694 | 1.4195 | 0.1578 |
| 2.1486 | 1.4367 | 0.1821 | 2.1486 | 1.4254 | 0.1733 |
| 2.2278 | 1.4252 | 0.1656 | 2.2278 | 1.4136 | 0.1585 |
| 2.3070 | 1.4107 | 0.1474 | 2.3070 | 1.3987 | 0.1428 |
| 2.3862 | 1.3988 | 0.1528 | 2.3862 | 1.3862 | 0.1508 |
| 2.4654 | 1.3761 | 0.1644 | 2.4654 | 1.3610 | 0.1672 |
| 2.5446 | 1.3380 | 0.1810 | 2.5446 | 1.3271 | 0.1802 |
| 2.6238 | 1.3592 | 0.1601 | 2.6238 | 1.3464 | 0.1598 |
| 2.7030 | 1.3652 | 0.1530 | 2.7030 | 1.3513 | 0.1543 |
| 2.7822 | 1.3529 | 0.1426 | 2.7822 | 1.3389 | 0.1450 |
| 2.8614 | 1.3508 | 0.1346 | 2.8614 | 1.3383 | 0.1377 |
| 2.9406 | 1.3294 | 0.1354 | 2.9406 | 1.3154 | 0.1403 |
| 3.0198 | 1.3150 | 0.1532 | 3.0198 | 1.3096 | 0.1566 |
| 3.0990 | 1.3240 | 0.1627 | 3.0990 | 1.3184 | 0.1665 |
| 3.1783 | 1.3263 | 0.1683 | 3.1783 | 1.3202 | 0.1728 |
| 3.2575 | 1.3140 | 0.1694 | 3.2575 | 1.3084 | 0.1735 |
| 3.3367 | 1.3092 | 0.1603 | 3.3367 | 1.2976 | 0.1647 |
| 3.4159 | 1.2916 | 0.1552 | 3.4159 | 1.2811 | 0.1568 |
| 3.4951 | 1.2645 | 0.1648 | 3.4951 | 1.2523 | 0.1726 |
| 3.5743 | 1.3247 | 0.1531 | 3.5743 | 1.3218 | 0.1546 |
| 3.6535 | 1.3377 | 0.1577 | 3.6535 | 1.3352 | 0.1585 |
| 3.7327 | 1.3456 | 0.1607 | 3.7327 | 1.3413 | 0.1620 |
| 3.8119 | 1.3624 | 0.1601 | 3.8119 | 1.3576 | 0.1618 |
| 3.8911 | 1.3823 | 0.1609 | 3.8911 | 1.3772 | 0.1627 |
| 3.9703 | 1.3959 | 0.1654 | 3.9703 | 1.3909 | 0.1670 |
| 4.0495 | 1.3963 | 0.1706 | 4.0495 | 1.3911 | 0.1721 |
| 4.1287 | 1.3825 | 0.1699 | 4.1287 | 1.3770 | 0.1716 |
| 4.2079 | 1.3923 | 0.1476 | 4.2079 | 1.3862 | 0.1499 |
| 4.2871 | 1.4072 | 0.1270 | 4.2871 | 1.4008 | 0.1297 |
| 4.3663 | 1.4225 | 0.1142 | 4.3663 | 1.4157 | 0.1173 |
| 4.4456 | 1.4201 | 0.1163 | 4.4456 | 1.4132 | 0.1195 |
| 4.5248 | 1.4183 | 0.1221 | 4.5248 | 1.4114 | 0.1253 |
| 4.6040 | 1.4279 | 0.1185 | 4.6040 | 1.4208 | 0.1217 |
| 4.6832 | 1.4429 | 0.1111 | 4.6832 | 1.4358 | 0.1144 |
| 4.7624 | 1.4477 | 0.1109 | 4.7624 | 1.4405 | 0.1142 |
| 4.8416 | 1.4513 | 0.1093 | 4.8416 | 1.4441 | 0.1126 |
| 4.9208 | 1.4511 | 0.1056 | 4.9208 | 1.4440 | 0.1091 |
| 5.0000 | 1.4448 | 0.0990 | 5.0000 | 1.4379 | 0.1027 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 62 of 79 Pagina 62 di 79 |

Acceleration Transferfunction

| PROFILO 2 | | | PROFILO 1 | | |
|------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| Freq. (Hz) | Prof. 2 | LogStdev | Freq. (Hz) | Prof. 1 | LogStdev |
| 0.0500 | 1.0016 | 0.0000 | 0.0500 | 1.0015 | 0.0000 |
| 0.1477 | 1.0150 | 0.0003 | 0.1477 | 1.0141 | 0.0003 |
| 0.2455 | 1.0430 | 0.0007 | 0.2455 | 1.0405 | 0.0007 |
| 0.3432 | 1.0872 | 0.0015 | 0.3432 | 1.0820 | 0.0014 |
| 0.4410 | 1.1505 | 0.0025 | 0.4410 | 1.1411 | 0.0023 |
| 0.5387 | 1.2369 | 0.0038 | 0.5387 | 1.2215 | 0.0035 |
| 0.6365 | 1.3526 | 0.0054 | 0.6365 | 1.3285 | 0.0051 |
| 0.7342 | 1.5057 | 0.0075 | 0.7342 | 1.4691 | 0.0070 |
| 0.8320 | 1.7061 | 0.0097 | 0.8320 | 1.6524 | 0.0092 |
| 0.9297 | 1.9618 | 0.0120 | 0.9297 | 1.8866 | 0.0115 |
| 1.0275 | 2.2658 | 0.0132 | 1.0275 | 2.1712 | 0.0132 |
| 1.1252 | 2.5649 | 0.0114 | 1.1252 | 2.4739 | 0.0129 |
| 1.2230 | 2.7371 | 0.0063 | 1.2230 | 2.7016 | 0.0091 |
| 1.3207 | 2.6763 | 0.0082 | 1.3207 | 2.7333 | 0.0055 |
| 1.4185 | 2.4307 | 0.0145 | 1.4185 | 2.5537 | 0.0107 |
| 1.5162 | 2.1331 | 0.0178 | 1.5162 | 2.2729 | 0.0152 |
| 1.6140 | 1.8660 | 0.0185 | 1.6140 | 1.9944 | 0.0169 |
| 1.7117 | 1.6518 | 0.0179 | 1.7117 | 1.7605 | 0.0169 |
| 1.8095 | 1.4873 | 0.0168 | 1.8095 | 1.5765 | 0.0161 |
| 1.9072 | 1.3636 | 0.0155 | 1.9072 | 1.4356 | 0.0149 |
| 2.0050 | 1.2722 | 0.0142 | 2.0050 | 1.3295 | 0.0137 |
| 2.1027 | 1.2065 | 0.0131 | 2.1027 | 1.2511 | 0.0126 |
| 2.2005 | 1.1619 | 0.0124 | 2.2005 | 1.1953 | 0.0117 |
| 2.2982 | 1.1354 | 0.0120 | 2.2982 | 1.1582 | 0.0112 |
| 2.3960 | 1.1251 | 0.0122 | 2.3960 | 1.1375 | 0.0112 |
| 2.4937 | 1.1302 | 0.0130 | 2.4937 | 1.1318 | 0.0117 |
| 2.5915 | 1.1505 | 0.0144 | 2.5915 | 1.1404 | 0.0128 |
| 2.6892 | 1.1869 | 0.0164 | 2.6892 | 1.1634 | 0.0145 |
| 2.7870 | 1.2408 | 0.0189 | 2.7870 | 1.2017 | 0.0168 |
| 2.8847 | 1.3145 | 0.0219 | 2.8847 | 1.2566 | 0.0194 |
| 2.9825 | 1.4110 | 0.0251 | 2.9825 | 1.3302 | 0.0224 |
| 3.0802 | 1.5336 | 0.0284 | 3.0802 | 1.4251 | 0.0257 |
| 3.1780 | 1.6846 | 0.0313 | 3.1780 | 1.5440 | 0.0289 |
| 3.2757 | 1.8627 | 0.0329 | 3.2757 | 1.6888 | 0.0317 |
| 3.3735 | 2.0571 | 0.0319 | 3.3735 | 1.8578 | 0.0334 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 63 of di 79 |

| | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 3.4712 | 2.2404 | 0.0266 | 3.4712 | 2.0419 | 0.0327 |
| 3.5690 | 2.3686 | 0.0167 | 3.5690 | 2.2187 | 0.0282 |
| 3.6667 | 2.4009 | 0.0097 | 3.6667 | 2.3519 | 0.0192 |
| 3.7645 | 2.3321 | 0.0183 | 3.7645 | 2.4054 | 0.0088 |
| 3.8622 | 2.1960 | 0.0272 | 3.8622 | 2.3675 | 0.0123 |
| 3.9600 | 2.0366 | 0.0315 | 3.9600 | 2.2600 | 0.0217 |
| 4.0577 | 1.8848 | 0.0319 | 4.0577 | 2.1197 | 0.0273 |
| 4.1555 | 1.7553 | 0.0298 | 4.1555 | 1.9776 | 0.0291 |
| 4.2532 | 1.6523 | 0.0263 | 4.2532 | 1.8508 | 0.0281 |
| 4.3510 | 1.5755 | 0.0222 | 4.3510 | 1.7465 | 0.0254 |
| 4.4487 | 1.5228 | 0.0179 | 4.4487 | 1.6660 | 0.0218 |
| 4.5465 | 1.4926 | 0.0136 | 4.5465 | 1.6085 | 0.0178 |
| 4.6442 | 1.4834 | 0.0098 | 4.6442 | 1.5726 | 0.0135 |
| 4.7420 | 1.4949 | 0.0077 | 4.7420 | 1.5569 | 0.0093 |
| 4.8397 | 1.5271 | 0.0087 | 4.8397 | 1.5606 | 0.0056 |
| 4.9375 | 1.5810 | 0.0120 | 4.9375 | 1.5834 | 0.0044 |
| 5.0352 | 1.6579 | 0.0161 | 5.0352 | 1.6252 | 0.0069 |
| 5.1330 | 1.7586 | 0.0200 | 5.1330 | 1.6861 | 0.0105 |
| 5.2307 | 1.8824 | 0.0228 | 5.2307 | 1.7658 | 0.0137 |
| 5.3285 | 2.0240 | 0.0232 | 5.3285 | 1.8622 | 0.0158 |
| 5.4262 | 2.1689 | 0.0196 | 5.4262 | 1.9702 | 0.0161 |
| 5.5240 | 2.2905 | 0.0108 | 5.5240 | 2.0792 | 0.0135 |
| 5.6217 | 2.3544 | 0.0074 | 5.6217 | 2.1722 | 0.0076 |
| 5.7195 | 2.3353 | 0.0248 | 5.7195 | 2.2283 | 0.0063 |
| 5.8172 | 2.2363 | 0.0418 | 5.8172 | 2.2304 | 0.0183 |
| 5.9150 | 2.0862 | 0.0535 | 5.9150 | 2.1753 | 0.0314 |
| 6.0127 | 1.9194 | 0.0588 | 6.0127 | 2.0753 | 0.0419 |
| 6.1105 | 1.7603 | 0.0592 | 6.1105 | 1.9511 | 0.0483 |
| 6.2082 | 1.6212 | 0.0563 | 6.2082 | 1.8219 | 0.0507 |
| 6.3060 | 1.5056 | 0.0517 | 6.3060 | 1.7010 | 0.0501 |
| 6.4037 | 1.4129 | 0.0462 | 6.4037 | 1.5949 | 0.0473 |
| 6.5015 | 1.3411 | 0.0403 | 6.5015 | 1.5061 | 0.0433 |
| 6.5992 | 1.2878 | 0.0343 | 6.5992 | 1.4346 | 0.0386 |
| 6.6970 | 1.2510 | 0.0283 | 6.6970 | 1.3796 | 0.0336 |
| 6.7947 | 1.2292 | 0.0224 | 6.7947 | 1.3398 | 0.0283 |
| 6.8925 | 1.2213 | 0.0166 | 6.8925 | 1.3140 | 0.0231 |
| 6.9902 | 1.2268 | 0.0110 | 6.9902 | 1.3013 | 0.0180 |
| 7.0880 | 1.2453 | 0.0059 | 7.0880 | 1.3011 | 0.0130 |
| 7.1857 | 1.2769 | 0.0039 | 7.1857 | 1.3129 | 0.0086 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 64 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 7.2835 | 1.3218 | 0.0074 | 7.2835 | 1.3363 | 0.0056 |
| 7.3812 | 1.3801 | 0.0118 | 7.3812 | 1.3711 | 0.0059 |
| 7.4790 | 1.4511 | 0.0156 | 7.4790 | 1.4166 | 0.0084 |
| 7.5767 | 1.5328 | 0.0180 | 7.5767 | 1.4717 | 0.0110 |
| 7.6745 | 1.6210 | 0.0185 | 7.6745 | 1.5344 | 0.0126 |
| 7.7722 | 1.7080 | 0.0160 | 7.7722 | 1.6010 | 0.0126 |
| 7.8700 | 1.7828 | 0.0100 | 7.8700 | 1.6659 | 0.0105 |
| 7.9677 | 1.8327 | 0.0026 | 7.9677 | 1.7221 | 0.0062 |
| 8.0655 | 1.8481 | 0.0124 | 8.0655 | 1.7618 | 0.0030 |
| 8.1632 | 1.8267 | 0.0247 | 8.1632 | 1.7790 | 0.0104 |
| 8.2610 | 1.7747 | 0.0352 | 8.2610 | 1.7713 | 0.0194 |
| 8.3587 | 1.7036 | 0.0425 | 8.3587 | 1.7412 | 0.0276 |
| 8.4565 | 1.6253 | 0.0462 | 8.4565 | 1.6946 | 0.0339 |
| 8.5542 | 1.5490 | 0.0467 | 8.5542 | 1.6392 | 0.0379 |
| 8.6520 | 1.4807 | 0.0449 | 8.6520 | 1.5817 | 0.0394 |
| 8.7497 | 1.4234 | 0.0414 | 8.7497 | 1.5276 | 0.0388 |
| 8.8475 | 1.3785 | 0.0369 | 8.8475 | 1.4803 | 0.0367 |
| 8.9452 | 1.3461 | 0.0318 | 8.9452 | 1.4420 | 0.0334 |
| 9.0430 | 1.3262 | 0.0264 | 9.0430 | 1.4137 | 0.0294 |
| 9.1407 | 1.3185 | 0.0209 | 9.1407 | 1.3958 | 0.0249 |
| 9.2385 | 1.3225 | 0.0154 | 9.2385 | 1.3885 | 0.0202 |
| 9.3362 | 1.3380 | 0.0102 | 9.3362 | 1.3916 | 0.0155 |
| 9.4340 | 1.3646 | 0.0057 | 9.4340 | 1.4050 | 0.0110 |
| 9.5317 | 1.4017 | 0.0030 | 9.5317 | 1.4281 | 0.0071 |
| 9.6295 | 1.4483 | 0.0043 | 9.6295 | 1.4602 | 0.0044 |
| 9.7272 | 1.5025 | 0.0062 | 9.7272 | 1.5001 | 0.0037 |
| 9.8250 | 1.5612 | 0.0066 | 9.8250 | 1.5456 | 0.0039 |
| 9.9227 | 1.6197 | 0.0052 | 9.9227 | 1.5937 | 0.0034 |
| 10.0205 | 1.6719 | 0.0029 | 10.0205 | 1.6401 | 0.0019 |
| 10.1182 | 1.7112 | 0.0068 | 10.1182 | 1.6797 | 0.0040 |
| 10.2159 | 1.7317 | 0.0145 | 10.2159 | 1.7072 | 0.0098 |
| 10.3137 | 1.7306 | 0.0231 | 10.3137 | 1.7185 | 0.0171 |
| 10.4114 | 1.7090 | 0.0310 | 10.4114 | 1.7120 | 0.0246 |
| 10.5092 | 1.6715 | 0.0370 | 10.5092 | 1.6889 | 0.0314 |
| 10.6069 | 1.6246 | 0.0405 | 10.6069 | 1.6532 | 0.0365 |
| 10.7047 | 1.5745 | 0.0414 | 10.7047 | 1.6098 | 0.0394 |
| 10.8024 | 1.5268 | 0.0401 | 10.8024 | 1.5641 | 0.0401 |
| 10.9002 | 1.4851 | 0.0370 | 10.9002 | 1.5205 | 0.0388 |
| 10.9979 | 1.4520 | 0.0326 | 10.9979 | 1.4823 | 0.0358 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 65 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 11.0957 | 1.4290 | 0.0274 | 11.0957 | 1.4519 | 0.0316 |
| 11.1934 | 1.4169 | 0.0217 | 11.1934 | 1.4308 | 0.0266 |
| 11.2912 | 1.4162 | 0.0158 | 11.2912 | 1.4199 | 0.0210 |
| 11.3889 | 1.4274 | 0.0105 | 11.3889 | 1.4200 | 0.0155 |
| 11.4867 | 1.4506 | 0.0076 | 11.4867 | 1.4316 | 0.0109 |
| 11.5844 | 1.4861 | 0.0093 | 11.5844 | 1.4552 | 0.0093 |
| 11.6822 | 1.5335 | 0.0134 | 11.6822 | 1.4911 | 0.0121 |
| 11.7799 | 1.5923 | 0.0173 | 11.7799 | 1.5396 | 0.0168 |
| 11.8777 | 1.6603 | 0.0201 | 11.8777 | 1.6001 | 0.0214 |
| 11.9754 | 1.7341 | 0.0209 | 11.9754 | 1.6713 | 0.0249 |
| 12.0732 | 1.8077 | 0.0189 | 12.0732 | 1.7499 | 0.0263 |
| 12.1709 | 1.8731 | 0.0138 | 12.1709 | 1.8303 | 0.0246 |
| 12.2687 | 1.9208 | 0.0077 | 12.2687 | 1.9037 | 0.0192 |
| 12.3664 | 1.9428 | 0.0123 | 12.3664 | 1.9594 | 0.0101 |
| 12.4642 | 1.9355 | 0.0242 | 12.4642 | 1.9872 | 0.0086 |
| 12.5619 | 1.9010 | 0.0359 | 12.5619 | 1.9813 | 0.0229 |
| 12.6597 | 1.8460 | 0.0450 | 12.6597 | 1.9426 | 0.0381 |
| 12.7574 | 1.7799 | 0.0503 | 12.7574 | 1.8787 | 0.0504 |
| 12.8552 | 1.7111 | 0.0517 | 12.8552 | 1.8003 | 0.0582 |
| 12.9529 | 1.6465 | 0.0500 | 12.9529 | 1.7177 | 0.0612 |
| 13.0507 | 1.5903 | 0.0458 | 13.0507 | 1.6389 | 0.0603 |
| 13.1484 | 1.5453 | 0.0399 | 13.1484 | 1.5691 | 0.0562 |
| 13.2462 | 1.5127 | 0.0329 | 13.2462 | 1.5112 | 0.0501 |
| 13.3439 | 1.4932 | 0.0255 | 13.3439 | 1.4666 | 0.0426 |
| 13.4417 | 1.4870 | 0.0182 | 13.4417 | 1.4358 | 0.0343 |
| 13.5394 | 1.4945 | 0.0123 | 13.5394 | 1.4188 | 0.0259 |
| 13.6372 | 1.5156 | 0.0108 | 13.6372 | 1.4158 | 0.0183 |
| 13.7349 | 1.5505 | 0.0147 | 13.7349 | 1.4270 | 0.0137 |
| 13.8327 | 1.5988 | 0.0205 | 13.8327 | 1.4528 | 0.0153 |
| 13.9304 | 1.6598 | 0.0258 | 13.9304 | 1.4934 | 0.0215 |
| 14.0282 | 1.7310 | 0.0293 | 14.0282 | 1.5492 | 0.0290 |
| 14.1259 | 1.8083 | 0.0299 | 14.1259 | 1.6198 | 0.0359 |
| 14.2237 | 1.8842 | 0.0265 | 14.2237 | 1.7031 | 0.0407 |
| 14.3214 | 1.9487 | 0.0180 | 14.3214 | 1.7943 | 0.0419 |
| 14.4192 | 1.9903 | 0.0055 | 14.4192 | 1.8842 | 0.0377 |
| 14.5169 | 1.9998 | 0.0151 | 14.5169 | 1.9589 | 0.0264 |
| 14.6147 | 1.9741 | 0.0346 | 14.6147 | 2.0020 | 0.0089 |
| 14.7124 | 1.9172 | 0.0527 | 14.7124 | 2.0010 | 0.0208 |
| 14.8102 | 1.8386 | 0.0664 | 14.8102 | 1.9532 | 0.0482 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 66 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 14.9079 | 1.7494 | 0.0744 | 14.9079 | 1.8672 | 0.0729 |
| 15.0057 | 1.6596 | 0.0769 | 15.0057 | 1.7584 | 0.0904 |
| 15.1034 | 1.5758 | 0.0750 | 15.1034 | 1.6420 | 0.0994 |
| 15.2012 | 1.5023 | 0.0699 | 15.2012 | 1.5299 | 0.1008 |
| 15.2989 | 1.4407 | 0.0628 | 15.2989 | 1.4290 | 0.0968 |
| 15.3967 | 1.3917 | 0.0546 | 15.3967 | 1.3424 | 0.0892 |
| 15.4944 | 1.3550 | 0.0459 | 15.4944 | 1.2707 | 0.0796 |
| 15.5922 | 1.3301 | 0.0371 | 15.5922 | 1.2135 | 0.0690 |
| 15.6899 | 1.3163 | 0.0286 | 15.6899 | 1.1697 | 0.0579 |
| 15.7877 | 1.3129 | 0.0208 | 15.7877 | 1.1383 | 0.0466 |
| 15.8854 | 1.3191 | 0.0143 | 15.8854 | 1.1183 | 0.0354 |
| 15.9832 | 1.3340 | 0.0103 | 15.9832 | 1.1092 | 0.0245 |
| 16.0809 | 1.3563 | 0.0096 | 16.0809 | 1.1105 | 0.0141 |
| 16.1787 | 1.3844 | 0.0106 | 16.1787 | 1.1218 | 0.0063 |
| 16.2764 | 1.4158 | 0.0109 | 16.2764 | 1.1431 | 0.0100 |
| 16.3742 | 1.4474 | 0.0091 | 16.3742 | 1.1742 | 0.0186 |
| 16.4719 | 1.4753 | 0.0047 | 16.4719 | 1.2147 | 0.0268 |
| 16.5697 | 1.4956 | 0.0035 | 16.5697 | 1.2638 | 0.0336 |
| 16.6674 | 1.5046 | 0.0130 | 16.6674 | 1.3197 | 0.0380 |
| 16.7652 | 1.5002 | 0.0243 | 16.7652 | 1.3791 | 0.0390 |
| 16.8629 | 1.4822 | 0.0358 | 16.8629 | 1.4367 | 0.0356 |
| 16.9607 | 1.4524 | 0.0459 | 16.9607 | 1.4857 | 0.0269 |
| 17.0584 | 1.4143 | 0.0535 | 17.0584 | 1.5185 | 0.0135 |
| 17.1562 | 1.3716 | 0.0579 | 17.1562 | 1.5293 | 0.0107 |
| 17.2539 | 1.3282 | 0.0591 | 17.2539 | 1.5159 | 0.0300 |
| 17.3517 | 1.2872 | 0.0573 | 17.3517 | 1.4807 | 0.0499 |
| 17.4494 | 1.2508 | 0.0532 | 17.4494 | 1.4294 | 0.0661 |
| 17.5472 | 1.2205 | 0.0472 | 17.5472 | 1.3693 | 0.0769 |
| 17.6449 | 1.1973 | 0.0400 | 17.6449 | 1.3069 | 0.0817 |
| 17.7427 | 1.1816 | 0.0321 | 17.7427 | 1.2474 | 0.0815 |
| 17.8404 | 1.1737 | 0.0237 | 17.8404 | 1.1940 | 0.0773 |
| 17.9382 | 1.1735 | 0.0155 | 17.9382 | 1.1486 | 0.0704 |
| 18.0359 | 1.1810 | 0.0083 | 18.0359 | 1.1121 | 0.0616 |
| 18.1337 | 1.1959 | 0.0061 | 18.1337 | 1.0847 | 0.0517 |
| 18.2314 | 1.2177 | 0.0107 | 18.2314 | 1.0663 | 0.0413 |
| 18.3292 | 1.2454 | 0.0158 | 18.3292 | 1.0567 | 0.0307 |
| 18.4269 | 1.2777 | 0.0195 | 18.4269 | 1.0559 | 0.0204 |
| 18.5247 | 1.3125 | 0.0210 | 18.5247 | 1.0636 | 0.0117 |
| 18.6224 | 1.3469 | 0.0198 | 18.6224 | 1.0798 | 0.0096 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.


This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 67 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 18.7202 | 1.3775 | 0.0161 | 18.7202 | 1.1043 | 0.0160 |
| 18.8179 | 1.4005 | 0.0120 | 18.8179 | 1.1368 | 0.0240 |
| 18.9157 | 1.4126 | 0.0151 | 18.9157 | 1.1768 | 0.0311 |
| 19.0134 | 1.4121 | 0.0260 | 19.0134 | 1.2228 | 0.0364 |
| 19.1112 | 1.3987 | 0.0392 | 19.1112 | 1.2726 | 0.0389 |
| 19.2089 | 1.3740 | 0.0516 | 19.2089 | 1.3227 | 0.0377 |
| 19.3067 | 1.3411 | 0.0615 | 19.3067 | 1.3683 | 0.0320 |
| 19.4044 | 1.3035 | 0.0677 | 19.4044 | 1.4039 | 0.0219 |
| 19.5022 | 1.2647 | 0.0702 | 19.5022 | 1.4245 | 0.0118 |
| 19.5999 | 1.2276 | 0.0690 | 19.5999 | 1.4269 | 0.0200 |
| 19.6977 | 1.1943 | 0.0650 | 19.6977 | 1.4112 | 0.0382 |
| 19.7954 | 1.1665 | 0.0587 | 19.7954 | 1.3799 | 0.0557 |
| 19.8932 | 1.1450 | 0.0508 | 19.8932 | 1.3377 | 0.0695 |
| 19.9909 | 1.1303 | 0.0420 | 19.9909 | 1.2898 | 0.0781 |
| 20.0886 | 1.1227 | 0.0327 | 20.0886 | 1.2407 | 0.0814 |
| 20.1864 | 1.1222 | 0.0236 | 20.1864 | 1.1943 | 0.0801 |
| 20.2841 | 1.1288 | 0.0154 | 20.2841 | 1.1529 | 0.0752 |
| 20.3819 | 1.1421 | 0.0103 | 20.3819 | 1.1181 | 0.0677 |
| 20.4796 | 1.1618 | 0.0116 | 20.4796 | 1.0907 | 0.0585 |
| 20.5774 | 1.1870 | 0.0164 | 20.5774 | 1.0709 | 0.0483 |
| 20.6751 | 1.2167 | 0.0209 | 20.6751 | 1.0589 | 0.0377 |
| 20.7729 | 1.2491 | 0.0237 | 20.7729 | 1.0546 | 0.0273 |
| 20.8706 | 1.2819 | 0.0240 | 20.8706 | 1.0578 | 0.0180 |
| 20.9684 | 1.3122 | 0.0215 | 20.9684 | 1.0685 | 0.0128 |
| 21.0661 | 1.3370 | 0.0168 | 21.0661 | 1.0863 | 0.0153 |
| 21.1639 | 1.3535 | 0.0129 | 21.1639 | 1.1110 | 0.0221 |
| 21.2616 | 1.3598 | 0.0170 | 21.2616 | 1.1417 | 0.0291 |
| 21.3594 | 1.3552 | 0.0275 | 21.3594 | 1.1776 | 0.0348 |
| 21.4571 | 1.3407 | 0.0393 | 21.4571 | 1.2167 | 0.0381 |
| 21.5549 | 1.3183 | 0.0497 | 21.5549 | 1.2564 | 0.0382 |
| 21.6526 | 1.2907 | 0.0575 | 21.6526 | 1.2936 | 0.0344 |
| 21.7504 | 1.2606 | 0.0618 | 21.7504 | 1.3243 | 0.0264 |
| 21.8481 | 1.2308 | 0.0627 | 21.8481 | 1.3448 | 0.0152 |
| 21.9459 | 1.2033 | 0.0606 | 21.9459 | 1.3526 | 0.0107 |
| 22.0436 | 1.1796 | 0.0560 | 22.0436 | 1.3467 | 0.0249 |
| 22.1414 | 1.1608 | 0.0496 | 22.1414 | 1.3282 | 0.0425 |
| 22.2391 | 1.1473 | 0.0421 | 22.2391 | 1.2994 | 0.0586 |
| 22.3369 | 1.1394 | 0.0340 | 22.3369 | 1.2638 | 0.0712 |
| 22.4346 | 1.1370 | 0.0260 | 22.4346 | 1.2247 | 0.0794 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 |
| | | Sheet Pagina 68 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 22.5324 | 1.1396 | 0.0184 | 22.5324 | 1.1853 | 0.0831 |
| 22.6301 | 1.1467 | 0.0118 | 22.6301 | 1.1479 | 0.0828 |
| 22.7279 | 1.1572 | 0.0067 | 22.7279 | 1.1144 | 0.0792 |
| 22.8256 | 1.1700 | 0.0036 | 22.8256 | 1.0857 | 0.0731 |
| 22.9234 | 1.1834 | 0.0027 | 22.9234 | 1.0625 | 0.0654 |
| 23.0211 | 1.1956 | 0.0039 | 23.0211 | 1.0451 | 0.0565 |
| 23.1189 | 1.2047 | 0.0081 | 23.1189 | 1.0335 | 0.0472 |
| 23.2166 | 1.2089 | 0.0151 | 23.2166 | 1.0274 | 0.0377 |
| 23.3144 | 1.2072 | 0.0243 | 23.3144 | 1.0267 | 0.0285 |
| 23.4121 | 1.1989 | 0.0349 | 23.4121 | 1.0309 | 0.0198 |
| 23.5099 | 1.1843 | 0.0458 | 23.5099 | 1.0396 | 0.0122 |
| 23.6076 | 1.1645 | 0.0558 | 23.6076 | 1.0519 | 0.0062 |
| 23.7054 | 1.1410 | 0.0640 | 23.7054 | 1.0670 | 0.0036 |
| 23.8031 | 1.1153 | 0.0696 | 23.8031 | 1.0837 | 0.0046 |
| 23.9009 | 1.0893 | 0.0724 | 23.9009 | 1.1005 | 0.0049 |
| 23.9986 | 1.0643 | 0.0725 | 23.9986 | 1.1158 | 0.0031 |
| 24.0964 | 1.0417 | 0.0701 | 24.0964 | 1.1278 | 0.0037 |
| 24.1941 | 1.0221 | 0.0657 | 24.1941 | 1.1349 | 0.0108 |
| 24.2919 | 1.0062 | 0.0600 | 24.2919 | 1.1358 | 0.0208 |
| 24.3896 | 0.9942 | 0.0535 | 24.3896 | 1.1300 | 0.0326 |
| 24.4874 | 0.9861 | 0.0467 | 24.4874 | 1.1175 | 0.0453 |
| 24.5851 | 0.9816 | 0.0401 | 24.5851 | 1.0989 | 0.0577 |
| 24.6829 | 0.9802 | 0.0343 | 24.6829 | 1.0754 | 0.0690 |
| 24.7806 | 0.9812 | 0.0296 | 24.7806 | 1.0485 | 0.0783 |
| 24.8784 | 0.9836 | 0.0263 | 24.8784 | 1.0196 | 0.0851 |
| 24.9761 | 0.9864 | 0.0249 | 24.9761 | 0.9901 | 0.0894 |
| 25.0739 | 0.9881 | 0.0256 | 25.0739 | 0.9612 | 0.0912 |
| 25.1716 | 0.9875 | 0.0289 | 25.1716 | 0.9337 | 0.0907 |
| 25.2694 | 0.9834 | 0.0348 | 25.2694 | 0.9084 | 0.0884 |
| 25.3671 | 0.9750 | 0.0431 | 25.3671 | 0.8856 | 0.0846 |
| 25.4649 | 0.9619 | 0.0530 | 25.4649 | 0.8655 | 0.0798 |
| 25.5626 | 0.9443 | 0.0634 | 25.5626 | 0.8483 | 0.0741 |
| 25.6604 | 0.9230 | 0.0731 | 25.6604 | 0.8339 | 0.0680 |
| 25.7581 | 0.8989 | 0.0813 | 25.7581 | 0.8222 | 0.0616 |
| 25.8559 | 0.8733 | 0.0872 | 25.8559 | 0.8132 | 0.0550 |
| 25.9536 | 0.8474 | 0.0902 | 25.9536 | 0.8067 | 0.0485 |
| 26.0514 | 0.8224 | 0.0904 | 26.0514 | 0.8026 | 0.0421 |
| 26.1491 | 0.7992 | 0.0880 | 26.1491 | 0.8007 | 0.0360 |
| 26.2469 | 0.7785 | 0.0832 | 26.2469 | 0.8009 | 0.0302 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 69 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 26.3446 | 0.7609 | 0.0765 | 26.3446 | 0.8029 | 0.0249 |
| 26.4424 | 0.7466 | 0.0684 | 26.4424 | 0.8066 | 0.0202 |
| 26.5401 | 0.7360 | 0.0592 | 26.5401 | 0.8118 | 0.0161 |
| 26.6379 | 0.7290 | 0.0493 | 26.6379 | 0.8182 | 0.0129 |
| 26.7356 | 0.7258 | 0.0391 | 26.7356 | 0.8257 | 0.0107 |
| 26.8334 | 0.7262 | 0.0290 | 26.8334 | 0.8339 | 0.0096 |
| 26.9311 | 0.7303 | 0.0194 | 26.9311 | 0.8426 | 0.0092 |
| 27.0289 | 0.7379 | 0.0113 | 27.0289 | 0.8513 | 0.0094 |
| 27.1266 | 0.7487 | 0.0084 | 27.1266 | 0.8598 | 0.0098 |
| 27.2244 | 0.7623 | 0.0122 | 27.2244 | 0.8677 | 0.0105 |
| 27.3221 | 0.7782 | 0.0173 | 27.3221 | 0.8746 | 0.0118 |
| 27.4199 | 0.7955 | 0.0211 | 27.4199 | 0.8801 | 0.0141 |
| 27.5176 | 0.8134 | 0.0227 | 27.5176 | 0.8839 | 0.0176 |
| 27.6154 | 0.8304 | 0.0219 | 27.6154 | 0.8859 | 0.0220 |
| 27.7131 | 0.8455 | 0.0188 | 27.7131 | 0.8858 | 0.0272 |
| 27.8109 | 0.8572 | 0.0151 | 27.8109 | 0.8838 | 0.0329 |
| 27.9086 | 0.8646 | 0.0157 | 27.9086 | 0.8799 | 0.0386 |
| 28.0064 | 0.8671 | 0.0236 | 28.0064 | 0.8744 | 0.0440 |
| 28.1041 | 0.8647 | 0.0354 | 28.1041 | 0.8675 | 0.0488 |
| 28.2019 | 0.8579 | 0.0478 | 28.2019 | 0.8597 | 0.0528 |
| 28.2996 | 0.8475 | 0.0591 | 28.2996 | 0.8514 | 0.0556 |
| 28.3974 | 0.8348 | 0.0681 | 28.3974 | 0.8430 | 0.0571 |
| 28.4951 | 0.8208 | 0.0740 | 28.4951 | 0.8349 | 0.0574 |
| 28.5929 | 0.8067 | 0.0766 | 28.5929 | 0.8275 | 0.0564 |
| 28.6906 | 0.7935 | 0.0761 | 28.6906 | 0.8212 | 0.0542 |
| 28.7884 | 0.7820 | 0.0727 | 28.7884 | 0.8163 | 0.0510 |
| 28.8861 | 0.7729 | 0.0671 | 28.8861 | 0.8130 | 0.0468 |
| 28.9839 | 0.7665 | 0.0598 | 28.9839 | 0.8114 | 0.0421 |
| 29.0816 | 0.7631 | 0.0515 | 29.0816 | 0.8118 | 0.0370 |
| 29.1794 | 0.7629 | 0.0426 | 29.1794 | 0.8141 | 0.0317 |
| 29.2771 | 0.7658 | 0.0337 | 29.2771 | 0.8183 | 0.0266 |
| 29.3749 | 0.7717 | 0.0254 | 29.3749 | 0.8242 | 0.0219 |
| 29.4726 | 0.7803 | 0.0184 | 29.4726 | 0.8318 | 0.0181 |
| 29.5704 | 0.7912 | 0.0136 | 29.5704 | 0.8406 | 0.0152 |
| 29.6681 | 0.8038 | 0.0116 | 29.6681 | 0.8502 | 0.0135 |
| 29.7659 | 0.8173 | 0.0118 | 29.7659 | 0.8600 | 0.0128 |
| 29.8636 | 0.8309 | 0.0126 | 29.8636 | 0.8695 | 0.0128 |
| 29.9614 | 0.8435 | 0.0135 | 29.9614 | 0.8780 | 0.0139 |
| 30.0591 | 0.8541 | 0.0154 | 30.0591 | 0.8848 | 0.0165 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 70 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 30.1568 | 0.8619 | 0.0195 | 30.1568 | 0.8894 | 0.0211 |
| 30.2546 | 0.8663 | 0.0263 | 30.2546 | 0.8912 | 0.0273 |
| 30.3523 | 0.8670 | 0.0350 | 30.3523 | 0.8902 | 0.0348 |
| 30.4501 | 0.8641 | 0.0443 | 30.4501 | 0.8864 | 0.0427 |
| 30.5478 | 0.8582 | 0.0532 | 30.5478 | 0.8800 | 0.0505 |
| 30.6456 | 0.8500 | 0.0607 | 30.6456 | 0.8715 | 0.0574 |
| 30.7433 | 0.8404 | 0.0660 | 30.7433 | 0.8616 | 0.0629 |
| 30.8411 | 0.8301 | 0.0687 | 30.8411 | 0.8509 | 0.0665 |
| 30.9388 | 0.8202 | 0.0688 | 30.9388 | 0.8401 | 0.0680 |
| 31.0366 | 0.8113 | 0.0664 | 31.0366 | 0.8298 | 0.0675 |
| 31.1343 | 0.8041 | 0.0619 | 31.1343 | 0.8206 | 0.0649 |
| 31.2321 | 0.7990 | 0.0558 | 31.2321 | 0.8130 | 0.0606 |
| 31.3298 | 0.7962 | 0.0486 | 31.3298 | 0.8073 | 0.0549 |
| 31.4276 | 0.7960 | 0.0409 | 31.4276 | 0.8038 | 0.0482 |
| 31.5253 | 0.7982 | 0.0332 | 31.5253 | 0.8026 | 0.0409 |
| 31.6231 | 0.8027 | 0.0260 | 31.6231 | 0.8038 | 0.0334 |
| 31.7208 | 0.8091 | 0.0198 | 31.7208 | 0.8073 | 0.0261 |
| 31.8186 | 0.8169 | 0.0152 | 31.8186 | 0.8129 | 0.0197 |
| 31.9163 | 0.8255 | 0.0125 | 31.9163 | 0.8201 | 0.0144 |
| 32.0141 | 0.8340 | 0.0116 | 32.0141 | 0.8284 | 0.0108 |
| 32.1118 | 0.8417 | 0.0127 | 32.1118 | 0.8373 | 0.0088 |
| 32.2096 | 0.8477 | 0.0161 | 32.2096 | 0.8458 | 0.0080 |
| 32.3073 | 0.8512 | 0.0222 | 32.3073 | 0.8532 | 0.0088 |
| 32.4051 | 0.8519 | 0.0305 | 32.4051 | 0.8585 | 0.0126 |
| 32.5028 | 0.8494 | 0.0405 | 32.5028 | 0.8610 | 0.0196 |
| 32.6006 | 0.8439 | 0.0511 | 32.6006 | 0.8602 | 0.0294 |
| 32.6983 | 0.8358 | 0.0616 | 32.6983 | 0.8559 | 0.0410 |
| 32.7961 | 0.8256 | 0.0709 | 32.7961 | 0.8482 | 0.0536 |
| 32.8938 | 0.8141 | 0.0783 | 32.8938 | 0.8375 | 0.0661 |
| 32.9916 | 0.8019 | 0.0833 | 32.9916 | 0.8244 | 0.0776 |
| 33.0893 | 0.7899 | 0.0856 | 33.0893 | 0.8097 | 0.0871 |
| 33.1871 | 0.7786 | 0.0852 | 33.1871 | 0.7942 | 0.0939 |
| 33.2848 | 0.7686 | 0.0825 | 33.2848 | 0.7786 | 0.0978 |
| 33.3826 | 0.7602 | 0.0778 | 33.3826 | 0.7636 | 0.0986 |
| 33.4803 | 0.7538 | 0.0717 | 33.4803 | 0.7499 | 0.0966 |
| 33.5781 | 0.7495 | 0.0646 | 33.5781 | 0.7380 | 0.0920 |
| 33.6758 | 0.7473 | 0.0571 | 33.6758 | 0.7282 | 0.0854 |
| 33.7736 | 0.7471 | 0.0496 | 33.7736 | 0.7207 | 0.0773 |
| 33.8713 | 0.7486 | 0.0426 | 33.8713 | 0.7157 | 0.0681 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 71 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 33.9691 | 0.7516 | 0.0366 | 33.9691 | 0.7132 | 0.0585 |
| 34.0668 | 0.7555 | 0.0320 | 34.0668 | 0.7132 | 0.0487 |
| 34.1646 | 0.7599 | 0.0292 | 34.1646 | 0.7154 | 0.0394 |
| 34.2623 | 0.7640 | 0.0285 | 34.2623 | 0.7196 | 0.0309 |
| 34.3601 | 0.7672 | 0.0301 | 34.3601 | 0.7253 | 0.0237 |
| 34.4578 | 0.7691 | 0.0340 | 34.4578 | 0.7320 | 0.0182 |
| 34.5556 | 0.7690 | 0.0400 | 34.5556 | 0.7390 | 0.0149 |
| 34.6533 | 0.7668 | 0.0476 | 34.6533 | 0.7455 | 0.0145 |
| 34.7511 | 0.7624 | 0.0564 | 34.7511 | 0.7507 | 0.0172 |
| 34.8488 | 0.7558 | 0.0655 | 34.8488 | 0.7538 | 0.0231 |
| 34.9466 | 0.7474 | 0.0742 | 34.9466 | 0.7543 | 0.0318 |
| 35.0443 | 0.7376 | 0.0819 | 35.0443 | 0.7516 | 0.0428 |
| 35.1421 | 0.7269 | 0.0879 | 35.1421 | 0.7458 | 0.0554 |
| 35.2398 | 0.7159 | 0.0918 | 35.2398 | 0.7370 | 0.0688 |
| 35.3376 | 0.7050 | 0.0935 | 35.3376 | 0.7257 | 0.0818 |
| 35.4353 | 0.6947 | 0.0930 | 35.4353 | 0.7124 | 0.0934 |
| 35.5331 | 0.6855 | 0.0904 | 35.5331 | 0.6979 | 0.1027 |
| 35.6308 | 0.6775 | 0.0861 | 35.6308 | 0.6828 | 0.1092 |
| 35.7286 | 0.6711 | 0.0804 | 35.7286 | 0.6678 | 0.1124 |
| 35.8263 | 0.6663 | 0.0738 | 35.8263 | 0.6535 | 0.1125 |
| 35.9241 | 0.6632 | 0.0666 | 35.9241 | 0.6404 | 0.1096 |
| 36.0218 | 0.6618 | 0.0593 | 36.0218 | 0.6290 | 0.1042 |
| 36.1196 | 0.6620 | 0.0522 | 36.1196 | 0.6194 | 0.0966 |
| 36.2173 | 0.6635 | 0.0456 | 36.2173 | 0.6120 | 0.0874 |
| 36.3151 | 0.6663 | 0.0399 | 36.3151 | 0.6069 | 0.0771 |
| 36.4128 | 0.6701 | 0.0355 | 36.4128 | 0.6042 | 0.0660 |
| 36.5106 | 0.6744 | 0.0326 | 36.5106 | 0.6039 | 0.0546 |
| 36.6083 | 0.6791 | 0.0315 | 36.6083 | 0.6059 | 0.0433 |
| 36.7061 | 0.6838 | 0.0321 | 36.7061 | 0.6102 | 0.0323 |
| 36.8038 | 0.6883 | 0.0341 | 36.8038 | 0.6168 | 0.0224 |
| 36.9016 | 0.6922 | 0.0372 | 36.9016 | 0.6254 | 0.0144 |
| 36.9993 | 0.6954 | 0.0409 | 36.9993 | 0.6357 | 0.0109 |
| 37.0971 | 0.6979 | 0.0449 | 37.0971 | 0.6476 | 0.0130 |
| 37.1948 | 0.6997 | 0.0489 | 37.1948 | 0.6605 | 0.0170 |
| 37.2926 | 0.7008 | 0.0525 | 37.2926 | 0.6740 | 0.0202 |
| 37.3903 | 0.7014 | 0.0553 | 37.3903 | 0.6875 | 0.0219 |
| 37.4881 | 0.7017 | 0.0572 | 37.4881 | 0.7004 | 0.0219 |
| 37.5858 | 0.7021 | 0.0580 | 37.5858 | 0.7122 | 0.0206 |
| 37.6836 | 0.7027 | 0.0576 | 37.6836 | 0.7224 | 0.0191 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 72 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 37.7813 | 0.7038 | 0.0560 | 37.7813 | 0.7306 | 0.0194 |
| 37.8791 | 0.7056 | 0.0535 | 37.8791 | 0.7366 | 0.0233 |
| 37.9768 | 0.7082 | 0.0502 | 37.9768 | 0.7404 | 0.0300 |
| 38.0746 | 0.7117 | 0.0465 | 38.0746 | 0.7423 | 0.0382 |
| 38.1723 | 0.7161 | 0.0427 | 38.1723 | 0.7425 | 0.0465 |
| 38.2701 | 0.7214 | 0.0391 | 38.2701 | 0.7414 | 0.0538 |
| 38.3678 | 0.7273 | 0.0362 | 38.3678 | 0.7395 | 0.0595 |
| 38.4656 | 0.7336 | 0.0341 | 38.4656 | 0.7373 | 0.0632 |
| 38.5633 | 0.7400 | 0.0330 | 38.5633 | 0.7352 | 0.0648 |
| 38.6611 | 0.7461 | 0.0331 | 38.6611 | 0.7337 | 0.0644 |
| 38.7588 | 0.7515 | 0.0345 | 38.7588 | 0.7329 | 0.0621 |
| 38.8566 | 0.7559 | 0.0372 | 38.8566 | 0.7333 | 0.0584 |
| 38.9543 | 0.7589 | 0.0413 | 38.9543 | 0.7349 | 0.0537 |
| 39.0521 | 0.7604 | 0.0466 | 39.0521 | 0.7378 | 0.0483 |
| 39.1498 | 0.7604 | 0.0529 | 39.1498 | 0.7421 | 0.0429 |
| 39.2476 | 0.7589 | 0.0596 | 39.2476 | 0.7477 | 0.0377 |
| 39.3453 | 0.7561 | 0.0662 | 39.3453 | 0.7543 | 0.0332 |
| 39.4431 | 0.7524 | 0.0722 | 39.4431 | 0.7617 | 0.0297 |
| 39.5408 | 0.7481 | 0.0768 | 39.5408 | 0.7695 | 0.0273 |
| 39.6386 | 0.7435 | 0.0798 | 39.6386 | 0.7776 | 0.0262 |
| 39.7363 | 0.7392 | 0.0809 | 39.7363 | 0.7854 | 0.0264 |
| 39.8341 | 0.7354 | 0.0801 | 39.8341 | 0.7927 | 0.0276 |
| 39.9318 | 0.7325 | 0.0773 | 39.9318 | 0.7991 | 0.0299 |
| 40.0295 | 0.7308 | 0.0730 | 40.0295 | 0.8044 | 0.0331 |
| 40.1273 | 0.7305 | 0.0673 | 40.1273 | 0.8085 | 0.0370 |
| 40.2250 | 0.7317 | 0.0607 | 40.2250 | 0.8114 | 0.0413 |
| 40.3228 | 0.7345 | 0.0537 | 40.3228 | 0.8131 | 0.0457 |
| 40.4205 | 0.7387 | 0.0468 | 40.4205 | 0.8138 | 0.0499 |
| 40.5183 | 0.7441 | 0.0404 | 40.5183 | 0.8137 | 0.0534 |
| 40.6160 | 0.7506 | 0.0350 | 40.6160 | 0.8131 | 0.0560 |
| 40.7138 | 0.7577 | 0.0309 | 40.7138 | 0.8122 | 0.0575 |
| 40.8115 | 0.7649 | 0.0283 | 40.8115 | 0.8113 | 0.0579 |
| 40.9093 | 0.7717 | 0.0274 | 40.9093 | 0.8106 | 0.0573 |
| 41.0070 | 0.7775 | 0.0281 | 41.0070 | 0.8103 | 0.0557 |
| 41.1048 | 0.7820 | 0.0307 | 41.1048 | 0.8104 | 0.0535 |
| 41.2025 | 0.7847 | 0.0352 | 41.2025 | 0.8111 | 0.0509 |
| 41.3003 | 0.7854 | 0.0415 | 41.3003 | 0.8122 | 0.0482 |
| 41.3980 | 0.7842 | 0.0492 | 41.3980 | 0.8138 | 0.0457 |
| 41.4958 | 0.7811 | 0.0576 | 41.4958 | 0.8155 | 0.0437 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 |
| | | Sheet Pagina 73 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 41.5935 | 0.7764 | 0.0660 | 41.5935 | 0.8173 | 0.0423 |
| 41.6913 | 0.7706 | 0.0736 | 41.6913 | 0.8189 | 0.0419 |
| 41.7890 | 0.7640 | 0.0798 | 41.7890 | 0.8202 | 0.0424 |
| 41.8868 | 0.7572 | 0.0841 | 41.8868 | 0.8208 | 0.0439 |
| 41.9845 | 0.7504 | 0.0861 | 41.9845 | 0.8207 | 0.0463 |
| 42.0823 | 0.7442 | 0.0859 | 42.0823 | 0.8197 | 0.0495 |
| 42.1800 | 0.7389 | 0.0836 | 42.1800 | 0.8178 | 0.0532 |
| 42.2778 | 0.7346 | 0.0795 | 42.2778 | 0.8151 | 0.0572 |
| 42.3755 | 0.7315 | 0.0741 | 42.3755 | 0.8116 | 0.0612 |
| 42.4733 | 0.7296 | 0.0678 | 42.4733 | 0.8076 | 0.0650 |
| 42.5710 | 0.7290 | 0.0613 | 42.5710 | 0.8030 | 0.0682 |
| 42.6688 | 0.7293 | 0.0550 | 42.6688 | 0.7982 | 0.0706 |
| 42.7665 | 0.7304 | 0.0494 | 42.7665 | 0.7933 | 0.0722 |
| 42.8643 | 0.7318 | 0.0452 | 42.8643 | 0.7885 | 0.0730 |
| 42.9620 | 0.7332 | 0.0427 | 42.9620 | 0.7839 | 0.0728 |
| 43.0598 | 0.7341 | 0.0422 | 43.0598 | 0.7797 | 0.0719 |
| 43.1575 | 0.7340 | 0.0439 | 43.1575 | 0.7758 | 0.0705 |
| 43.2553 | 0.7326 | 0.0478 | 43.2553 | 0.7723 | 0.0687 |
| 43.3530 | 0.7296 | 0.0537 | 43.3530 | 0.7691 | 0.0668 |
| 43.4508 | 0.7251 | 0.0611 | 43.4508 | 0.7661 | 0.0651 |
| 43.5485 | 0.7190 | 0.0696 | 43.5485 | 0.7633 | 0.0637 |
| 43.6463 | 0.7115 | 0.0784 | 43.6463 | 0.7605 | 0.0628 |
| 43.7440 | 0.7030 | 0.0868 | 43.7440 | 0.7576 | 0.0626 |
| 43.8418 | 0.6938 | 0.0941 | 43.8418 | 0.7544 | 0.0632 |
| 43.9395 | 0.6842 | 0.0998 | 43.9395 | 0.7508 | 0.0645 |
| 44.0373 | 0.6747 | 0.1034 | 44.0373 | 0.7468 | 0.0664 |
| 44.1350 | 0.6657 | 0.1046 | 44.1350 | 0.7423 | 0.0688 |
| 44.2328 | 0.6573 | 0.1035 | 44.2328 | 0.7374 | 0.0715 |
| 44.3305 | 0.6500 | 0.1002 | 44.3305 | 0.7321 | 0.0742 |
| 44.4283 | 0.6439 | 0.0949 | 44.4283 | 0.7264 | 0.0767 |
| 44.5260 | 0.6391 | 0.0882 | 44.5260 | 0.7207 | 0.0788 |
| 44.6238 | 0.6358 | 0.0804 | 44.6238 | 0.7149 | 0.0801 |
| 44.7215 | 0.6339 | 0.0720 | 44.7215 | 0.7093 | 0.0806 |
| 44.8193 | 0.6333 | 0.0636 | 44.8193 | 0.7039 | 0.0803 |
| 44.9170 | 0.6338 | 0.0557 | 44.9170 | 0.6991 | 0.0790 |
| 45.0148 | 0.6352 | 0.0487 | 45.0148 | 0.6947 | 0.0768 |
| 45.1125 | 0.6372 | 0.0432 | 45.1125 | 0.6911 | 0.0738 |
| 45.2103 | 0.6395 | 0.0395 | 45.2103 | 0.6881 | 0.0703 |
| 45.3080 | 0.6415 | 0.0381 | 45.3080 | 0.6858 | 0.0665 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 74 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 45.4058 | 0.6429 | 0.0392 | 45.4058 | 0.6842 | 0.0625 |
| 45.5035 | 0.6434 | 0.0426 | 45.5035 | 0.6831 | 0.0588 |
| 45.6013 | 0.6428 | 0.0481 | 45.6013 | 0.6826 | 0.0554 |
| 45.6990 | 0.6409 | 0.0552 | 45.6990 | 0.6823 | 0.0527 |
| 45.7968 | 0.6377 | 0.0634 | 45.7968 | 0.6823 | 0.0510 |
| 45.8945 | 0.6332 | 0.0722 | 45.8945 | 0.6822 | 0.0503 |
| 45.9923 | 0.6278 | 0.0808 | 45.9923 | 0.6819 | 0.0507 |
| 46.0900 | 0.6216 | 0.0887 | 46.0900 | 0.6813 | 0.0522 |
| 46.1878 | 0.6150 | 0.0951 | 46.1878 | 0.6803 | 0.0548 |
| 46.2855 | 0.6083 | 0.0997 | 46.2855 | 0.6788 | 0.0580 |
| 46.3833 | 0.6018 | 0.1020 | 46.3833 | 0.6767 | 0.0618 |
| 46.4810 | 0.5958 | 0.1018 | 46.4810 | 0.6742 | 0.0658 |
| 46.5788 | 0.5905 | 0.0994 | 46.5788 | 0.6713 | 0.0695 |
| 46.6765 | 0.5863 | 0.0948 | 46.6765 | 0.6680 | 0.0729 |
| 46.7743 | 0.5832 | 0.0883 | 46.7743 | 0.6647 | 0.0754 |
| 46.8720 | 0.5814 | 0.0805 | 46.8720 | 0.6614 | 0.0770 |
| 46.9698 | 0.5810 | 0.0718 | 46.9698 | 0.6583 | 0.0774 |
| 47.0675 | 0.5820 | 0.0627 | 47.0675 | 0.6556 | 0.0767 |
| 47.1653 | 0.5843 | 0.0538 | 47.1653 | 0.6534 | 0.0747 |
| 47.2630 | 0.5878 | 0.0456 | 47.2630 | 0.6519 | 0.0716 |
| 47.3608 | 0.5921 | 0.0385 | 47.3608 | 0.6510 | 0.0676 |
| 47.4585 | 0.5972 | 0.0330 | 47.4585 | 0.6509 | 0.0629 |
| 47.5563 | 0.6025 | 0.0292 | 47.5563 | 0.6516 | 0.0579 |
| 47.6540 | 0.6078 | 0.0270 | 47.6540 | 0.6529 | 0.0529 |
| 47.7518 | 0.6125 | 0.0261 | 47.7518 | 0.6547 | 0.0482 |
| 47.8495 | 0.6165 | 0.0268 | 47.8495 | 0.6568 | 0.0441 |
| 47.9473 | 0.6194 | 0.0292 | 47.9473 | 0.6590 | 0.0409 |
| 48.0450 | 0.6209 | 0.0336 | 48.0450 | 0.6611 | 0.0390 |
| 48.1428 | 0.6211 | 0.0402 | 48.1428 | 0.6626 | 0.0384 |
| 48.2405 | 0.6200 | 0.0485 | 48.2405 | 0.6633 | 0.0395 |
| 48.3383 | 0.6177 | 0.0578 | 48.3383 | 0.6631 | 0.0423 |
| 48.4360 | 0.6145 | 0.0671 | 48.4360 | 0.6616 | 0.0468 |
| 48.5338 | 0.6106 | 0.0759 | 48.5338 | 0.6590 | 0.0529 |
| 48.6315 | 0.6063 | 0.0832 | 48.6315 | 0.6551 | 0.0602 |
| 48.7293 | 0.6020 | 0.0887 | 48.7293 | 0.6501 | 0.0682 |
| 48.8270 | 0.5977 | 0.0919 | 48.8270 | 0.6443 | 0.0763 |
| 48.9248 | 0.5939 | 0.0928 | 48.9248 | 0.6377 | 0.0841 |
| 49.0225 | 0.5906 | 0.0914 | 49.0225 | 0.6307 | 0.0908 |
| 49.1203 | 0.5880 | 0.0880 | 49.1203 | 0.6235 | 0.0961 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 75 of Pagina 75 di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 49.2180 | 0.5862 | 0.0830 | 49.2180 | 0.6165 | 0.0996 |
| 49.3158 | 0.5853 | 0.0769 | 49.3158 | 0.6097 | 0.1010 |
| 49.4135 | 0.5852 | 0.0702 | 49.4135 | 0.6035 | 0.1002 |
| 49.5113 | 0.5858 | 0.0634 | 49.5113 | 0.5979 | 0.0975 |
| 49.6090 | 0.5870 | 0.0570 | 49.6090 | 0.5932 | 0.0930 |
| 49.7068 | 0.5886 | 0.0516 | 49.7068 | 0.5895 | 0.0871 |
| 49.8045 | 0.5904 | 0.0474 | 49.8045 | 0.5867 | 0.0801 |
| 49.9023 | 0.5919 | 0.0449 | 49.9023 | 0.5849 | 0.0726 |

| | | |
|---|--|--|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet 76 of 79 Pagina di |

Stress Ratio Profile

| PROFILO 2 | | | PROFILO 1 | | |
|-----------|---------|----------|-----------|---------|----------|
| Depth (m) | Prof. 2 | LogStdev | Depth (m) | Prof. 1 | LogStdev |
| 0.3048 | 0.0416 | 0.0571 | 0.3048 | 0.0416 | 0.0480 |
| 0.6096 | 0.0833 | 0.0571 | 0.6096 | 0.0831 | 0.0480 |
| 0.9144 | 0.1249 | 0.0571 | 0.9144 | 0.1247 | 0.0480 |
| 1.2192 | 0.1359 | 0.0593 | 1.2192 | 0.1357 | 0.0494 |
| 1.5240 | 0.1350 | 0.0627 | 1.5240 | 0.1348 | 0.0517 |
| 1.8288 | 0.1341 | 0.0662 | 1.8288 | 0.1339 | 0.0545 |
| 2.1336 | 0.1332 | 0.0700 | 2.1336 | 0.1330 | 0.0576 |
| 2.4384 | 0.1323 | 0.0740 | 2.4384 | 0.1321 | 0.0611 |
| 2.7432 | 0.1314 | 0.0782 | 2.7432 | 0.1312 | 0.0649 |
| 3.0480 | 0.1305 | 0.0823 | 3.0480 | 0.1303 | 0.0690 |
| 3.3528 | 0.1292 | 0.0850 | 3.3528 | 0.1293 | 0.0733 |
| 3.6576 | 0.1280 | 0.0879 | 3.6576 | 0.1282 | 0.0778 |
| 3.9624 | 0.1268 | 0.0909 | 3.9624 | 0.1271 | 0.0825 |
| 4.2672 | 0.1256 | 0.0942 | 4.2672 | 0.1261 | 0.0873 |
| 4.5720 | 0.1244 | 0.0976 | 4.5720 | 0.1250 | 0.0922 |
| 4.8768 | 0.1232 | 0.1011 | 4.8768 | 0.1240 | 0.0973 |
| 5.1816 | 0.1219 | 0.1049 | 5.1816 | 0.1229 | 0.1025 |
| 5.4864 | 0.1207 | 0.1088 | 5.4864 | 0.1218 | 0.1079 |
| 5.7912 | 0.1195 | 0.1151 | 5.7912 | 0.1207 | 0.1142 |
| 6.0960 | 0.1183 | 0.1219 | 6.0960 | 0.1195 | 0.1209 |
| 6.4008 | 0.1171 | 0.1290 | 6.4008 | 0.1183 | 0.1278 |
| 6.7056 | 0.1159 | 0.1364 | 6.7056 | 0.1172 | 0.1349 |
| 7.0104 | 0.1147 | 0.1442 | 7.0104 | 0.1160 | 0.1423 |
| 7.3152 | 0.1135 | 0.1523 | 7.3152 | 0.1148 | 0.1500 |
| 7.6200 | 0.1122 | 0.1607 | 7.6200 | 0.1136 | 0.1580 |
| 7.9248 | 0.1110 | 0.1694 | 7.9248 | 0.1124 | 0.1662 |
| 8.2296 | 0.1097 | 0.1785 | 8.2296 | 0.1112 | 0.1747 |
| 8.5344 | 0.1087 | 0.1872 | 8.5344 | 0.1102 | 0.1829 |
| 8.8392 | 0.1096 | 0.1898 | 8.8392 | 0.1111 | 0.1865 |
| 9.1440 | 0.1105 | 0.1924 | 9.1440 | 0.1119 | 0.1902 |
| 9.4488 | 0.1113 | 0.1950 | 9.4488 | 0.1127 | 0.1938 |
| 9.7536 | 0.1122 | 0.1976 | 9.7536 | 0.1135 | 0.1974 |
| 10.0584 | 0.1131 | 0.2002 | 10.0584 | 0.1143 | 0.2010 |
| 10.3632 | 0.1139 | 0.2029 | 10.3632 | 0.1151 | 0.2046 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.


This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 77 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 10.6680 | 0.1148 | 0.2055 | 10.6680 | 0.1159 | 0.2082 |
| 10.9728 | 0.1157 | 0.2081 | 10.9728 | 0.1167 | 0.2117 |
| 11.2776 | 0.1165 | 0.2107 | 11.2776 | 0.1175 | 0.2153 |
| 11.5824 | 0.1172 | 0.2128 | 11.5824 | 0.1181 | 0.2180 |
| 11.8872 | 0.1174 | 0.2140 | 11.8872 | 0.1183 | 0.2186 |
| 12.1920 | 0.1175 | 0.2151 | 12.1920 | 0.1185 | 0.2192 |
| 12.4968 | 0.1177 | 0.2162 | 12.4968 | 0.1187 | 0.2198 |
| 12.8016 | 0.1178 | 0.2174 | 12.8016 | 0.1188 | 0.2204 |
| 13.1064 | 0.1180 | 0.2186 | 13.1064 | 0.1190 | 0.2210 |
| 13.4112 | 0.1181 | 0.2197 | 13.4112 | 0.1192 | 0.2217 |
| 13.7160 | 0.1183 | 0.2209 | 13.7160 | 0.1194 | 0.2223 |
| 14.0208 | 0.1184 | 0.2221 | 14.0208 | 0.1195 | 0.2230 |
| 14.3256 | 0.1185 | 0.2233 | 14.3256 | 0.1197 | 0.2237 |
| 14.6304 | 0.1185 | 0.2240 | 14.6304 | 0.1196 | 0.2240 |
| 14.9352 | 0.1181 | 0.2242 | 14.9352 | 0.1192 | 0.2239 |
| 15.2400 | 0.1177 | 0.2245 | 15.2400 | 0.1187 | 0.2238 |
| 15.5448 | 0.1173 | 0.2247 | 15.5448 | 0.1183 | 0.2237 |
| 15.8496 | 0.1169 | 0.2249 | 15.8496 | 0.1178 | 0.2237 |
| 16.1544 | 0.1165 | 0.2252 | 16.1544 | 0.1174 | 0.2236 |
| 16.4592 | 0.1161 | 0.2255 | 16.4592 | 0.1169 | 0.2235 |
| 16.7640 | 0.1157 | 0.2258 | 16.7640 | 0.1164 | 0.2235 |
| 17.0688 | 0.1153 | 0.2261 | 17.0688 | 0.1160 | 0.2234 |
| 17.3736 | 0.1149 | 0.2264 | 17.3736 | 0.1155 | 0.2234 |
| 17.6784 | 0.1145 | 0.2268 | 17.6784 | 0.1151 | 0.2234 |
| 17.9832 | 0.1140 | 0.2264 | 17.9832 | 0.1146 | 0.2228 |
| 18.2880 | 0.1133 | 0.2242 | 18.2880 | 0.1139 | 0.2208 |
| 18.5928 | 0.1126 | 0.2220 | 18.5928 | 0.1132 | 0.2188 |
| 18.8976 | 0.1120 | 0.2198 | 18.8976 | 0.1125 | 0.2167 |
| 19.2024 | 0.1113 | 0.2175 | 19.2024 | 0.1119 | 0.2147 |
| 19.5072 | 0.1106 | 0.2153 | 19.5072 | 0.1112 | 0.2126 |
| 19.8120 | 0.1099 | 0.2130 | 19.8120 | 0.1105 | 0.2106 |
| 20.1168 | 0.1093 | 0.2107 | 20.1168 | 0.1098 | 0.2085 |
| 20.7264 | 0.1079 | 0.2061 | 20.7264 | 0.1085 | 0.2043 |
| 21.3360 | 0.1065 | 0.2015 | 21.3360 | 0.1071 | 0.2001 |
| 21.9456 | 0.1051 | 0.1965 | 21.9456 | 0.1057 | 0.1953 |
| 22.5552 | 0.1037 | 0.1911 | 22.5552 | 0.1042 | 0.1897 |
| 23.1648 | 0.1022 | 0.1856 | 23.1648 | 0.1027 | 0.1839 |
| 23.7744 | 0.1007 | 0.1801 | 23.7744 | 0.1012 | 0.1781 |
| 24.3840 | 0.0993 | 0.1744 | 24.3840 | 0.0997 | 0.1721 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 78 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 24.9936 | 0.0978 | 0.1687 | 24.9936 | 0.0982 | 0.1661 |
| 25.6032 | 0.0963 | 0.1632 | 25.6032 | 0.0967 | 0.1603 |
| 26.2128 | 0.0951 | 0.1590 | 26.2128 | 0.0954 | 0.1560 |
| 26.8224 | 0.0939 | 0.1549 | 26.8224 | 0.0941 | 0.1518 |
| 27.4320 | 0.0927 | 0.1510 | 27.4320 | 0.0928 | 0.1478 |
| 28.0416 | 0.0915 | 0.1474 | 28.0416 | 0.0915 | 0.1440 |
| 28.6512 | 0.0902 | 0.1441 | 28.6512 | 0.0902 | 0.1404 |
| 29.2608 | 0.0890 | 0.1411 | 29.2608 | 0.0889 | 0.1371 |
| 29.8704 | 0.0879 | 0.1408 | 29.8704 | 0.0878 | 0.1376 |
| 30.4800 | 0.0867 | 0.1407 | 30.4800 | 0.0866 | 0.1384 |
| 31.0896 | 0.0856 | 0.1407 | 31.0896 | 0.0855 | 0.1393 |
| 31.6992 | 0.0845 | 0.1407 | 31.6992 | 0.0843 | 0.1403 |
| 32.3088 | 0.0833 | 0.1410 | 32.3088 | 0.0832 | 0.1414 |
| 32.9184 | 0.0822 | 0.1413 | 32.9184 | 0.0820 | 0.1427 |
| 33.5280 | 0.0810 | 0.1426 | 33.5280 | 0.0809 | 0.1439 |
| 34.1376 | 0.0798 | 0.1444 | 34.1376 | 0.0797 | 0.1453 |
| 34.7472 | 0.0787 | 0.1463 | 34.7472 | 0.0785 | 0.1467 |
| 35.3568 | 0.0775 | 0.1483 | 35.3568 | 0.0773 | 0.1482 |
| 35.9664 | 0.0763 | 0.1504 | 35.9664 | 0.0762 | 0.1498 |
| 36.5760 | 0.0751 | 0.1527 | 36.5760 | 0.0750 | 0.1518 |
| 37.1856 | 0.0738 | 0.1566 | 37.1856 | 0.0738 | 0.1561 |
| 37.7952 | 0.0725 | 0.1610 | 37.7952 | 0.0727 | 0.1610 |
| 38.4048 | 0.0711 | 0.1660 | 38.4048 | 0.0715 | 0.1665 |
| 39.0144 | 0.0698 | 0.1714 | 39.0144 | 0.0703 | 0.1726 |
| 39.6240 | 0.0685 | 0.1773 | 39.6240 | 0.0691 | 0.1791 |
| 40.2336 | 0.0672 | 0.1836 | 40.2336 | 0.0678 | 0.1855 |
| 40.8432 | 0.0659 | 0.1904 | 40.8432 | 0.0664 | 0.1924 |
| 41.4528 | 0.0646 | 0.1978 | 41.4528 | 0.0650 | 0.2000 |
| 42.0624 | 0.0632 | 0.2057 | 42.0624 | 0.0637 | 0.2082 |
| 42.6720 | 0.0620 | 0.2135 | 42.6720 | 0.0624 | 0.2164 |
| 43.2816 | 0.0608 | 0.2202 | 43.2816 | 0.0612 | 0.2238 |
| 43.8912 | 0.0596 | 0.2277 | 43.8912 | 0.0601 | 0.2318 |
| 44.5008 | 0.0585 | 0.2359 | 44.5008 | 0.0590 | 0.2405 |
| 45.1104 | 0.0573 | 0.2449 | 45.1104 | 0.0578 | 0.2499 |
| 45.7200 | 0.0561 | 0.2536 | 45.7200 | 0.0567 | 0.2589 |
| 46.3296 | 0.0551 | 0.2608 | 46.3296 | 0.0556 | 0.2664 |
| 46.9392 | 0.0540 | 0.2687 | 46.9392 | 0.0545 | 0.2748 |
| 47.5488 | 0.0529 | 0.2773 | 47.5488 | 0.0533 | 0.2840 |
| 48.1584 | 0.0518 | 0.2868 | 48.1584 | 0.0522 | 0.2941 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

| | | |
|---|--|---|
|  | MONTALTO DI CASTRO (VT) | Document Documento n. PBMOG20015 |
| | RELAZIONE GEOLOGICA E DI MODELLAZIONE SISMICA | REV. 02 29.06.21 Sheet Pagina 79 of di 79 |

| | | | | | |
|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 48.7680 | 0.0508 | 0.2963 | 48.7680 | 0.0512 | 0.3042 |
| 49.3776 | 0.0498 | 0.3056 | 49.3776 | 0.0503 | 0.3139 |
| 49.9872 | 0.0488 | 0.3158 | 49.9872 | 0.0493 | 0.3247 |
| 50.5968 | 0.0478 | 0.3272 | 50.5968 | 0.0484 | 0.3368 |
| 51.2064 | 0.0468 | 0.3399 | 51.2064 | 0.0474 | 0.3503 |
| 51.8160 | 0.0458 | 0.3539 | 51.8160 | 0.0464 | 0.3653 |
| 52.4256 | 0.0453 | 0.3561 | 52.4256 | 0.0459 | 0.3668 |
| 53.0352 | 0.0449 | 0.3571 | 53.0352 | 0.0454 | 0.3668 |
| 53.6448 | 0.0445 | 0.3581 | 53.6448 | 0.0449 | 0.3668 |
| 54.2544 | 0.0441 | 0.3591 | 54.2544 | 0.0445 | 0.3668 |
| 54.8640 | 0.0437 | 0.3602 | 54.8640 | 0.0440 | 0.3669 |
| 55.4736 | 0.0433 | 0.3614 | 55.4736 | 0.0435 | 0.3670 |
| 56.0832 | 0.0430 | 0.3617 | 56.0832 | 0.0432 | 0.3665 |
| 56.6928 | 0.0427 | 0.3618 | 56.6928 | 0.0430 | 0.3659 |
| 57.3024 | 0.0424 | 0.3622 | 57.3024 | 0.0428 | 0.3656 |
| 57.9120 | 0.0421 | 0.3629 | 57.9120 | 0.0426 | 0.3656 |
| 58.5216 | 0.0418 | 0.3638 | 58.5216 | 0.0423 | 0.3658 |
| 59.1312 | 0.0416 | 0.3650 | 59.1312 | 0.0421 | 0.3663 |
| 59.7408 | 0.0413 | 0.3670 | 59.7408 | 0.0418 | 0.3682 |
| 60.3504 | 0.0410 | 0.3696 | 60.3504 | 0.0416 | 0.3711 |
| 61.8744 | 0.0403 | 0.3768 | 61.8744 | 0.0408 | 0.3790 |
| 63.3984 | 0.0396 | 0.3831 | 63.3984 | 0.0401 | 0.3856 |
| 64.9224 | 0.0388 | 0.3813 | 64.9224 | 0.0392 | 0.3826 |
| 66.4464 | 0.0380 | 0.3798 | 66.4464 | 0.0384 | 0.3806 |
| 67.9704 | 0.0373 | 0.3732 | 67.9704 | 0.0378 | 0.3744 |
| 69.4944 | 0.0367 | 0.3616 | 69.4944 | 0.0374 | 0.3583 |
| 71.0184 | 0.0364 | 0.3447 | 71.0184 | 0.0371 | 0.3447 |
| 72.5424 | 0.0364 | 0.3314 | 72.5424 | 0.0367 | 0.3284 |
| 74.0664 | 0.0363 | 0.3190 | 74.0664 | 0.0365 | 0.3145 |
| 75.5904 | 0.0363 | 0.3066 | 75.5904 | 0.0365 | 0.3067 |
| 77.1144 | 0.0362 | 0.2950 | 77.1144 | 0.0365 | 0.3001 |
| 78.6384 | 0.0361 | 0.2843 | 78.6384 | 0.0364 | 0.2948 |

Questo documento è proprietà di Enel E&C. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

This document is property of Enel E&C. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.