

GEA Geognostica e Ambiente

Studio Geologico-Idrogeologico-geofisico del
Dott. Geologo Roberto Chinzari

Via F. Morlacchi n. 9
06040 Cerreto di Spoleto (PG)
Tel/Fax Studio abitazione 0743-91247
06-822786
335-8432955

RELAZIONE GEOLOGICA SISMICA GEOTECNICA

Oggetto: *Ristrutturazione di un immobile ad uso abitativo
danneggiato dal sisma del 24 agosto 2016 e successivi*

Comune: NORCIA (PG)

Località: Via Ufente

Committente: Sig.ri Trincia, proietti e Palombi

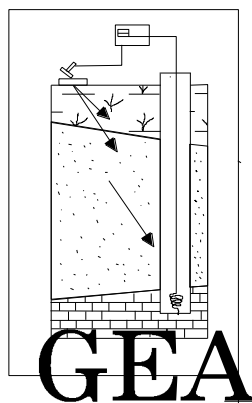


Dott. Geologo Roberto Chinzari

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRRT65T05H501H



GEA Geognostica e Ambiente

Studio Geologico-Idrogeologico-geofisico del
Dott. Geologo Roberto Chinzari

Via F. Morlacchi n. 9
06040 Cerreto di Spoleto (PG)
Tel/Fax Studio abitazione 0743-91247
06-822786
335-8432955

2

RELAZIONE GEOLOGICA SISMICA GEOTECNICA

Ristrutturazione di un immobile ad uso abitativo danneggiato dal sisma del
24 agosto 2016 e successivi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

INDICE

1.	PREMESSA E SCOPO DELLO STUDIO	4
1.1	Quadro normativo	5
2.	RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA (caratterizzazione e modellazione geologica e sismica del sito)	
<u>LOCALIZZAZIONE, MORFOLOGIA, GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SISMICITA' GENERALE DELL'AREA</u>		
2.1	Inquadramento geografico	6
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	8
3.1	Inquadramento Tettonico regionale	8
3.2	Inquadramento Geologico locale	9
3.3	Assetto idrogeologico ed idrografia di superficie	13
4.	PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	14
4.1.	Pericolosità Idraulica	14

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

4.2. Pericolosità da frana.....	14
5. QUADRO VINCOLISTICO	15
5.1. Piano Assetto Idrogeologico (PAI)	15
5.2. Vincolo Idrogeologico Forestale (R.D. 3267/23)	18
5.3. Siti natura 2000.....	18
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA IN ESAME	19
7. STIMA DELLA MAGNITUDO ATTESA	28
8. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – LIVELLO III	28
8.1 Confronto spettri NTC e MS3.....	34
9. RELAZIONE GEOTECNICA (indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica) .37	
PIANO DELLE INDAGINI E DESCRIZIONE DEI TERRENI INTERESSATI DALL'INTERVENTO	
9.1 Sondaggi a carotaggio continuo	37
9.1.1 Prove SPT.....	38
9.1.2 Correlazione SPT parametri caratteristici del terreno.....	40
9.2 Prospezioni Sismiche con Onde Superficiali -Tecnica MASW (con “Onde di Rayleigh”)	46
9.3 Prospezioni Sismiche -Tecnica REMI	48
10. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	49
10.1 Valori di progetto dei parametri geotecnici	50
11. MODELLAZIONE SISMOSTRATIGRAFICA E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI SITO	52
11.1 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO	52
11.2 PARAMETRI SISMICI DI BASE RIFERITI AL PROGETTO.....	52
11.3 CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI E RISPOSTA SISMICA LOCALE	54
12. MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	49
13. STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE.....	59
14. CONCLUSIONI.....	61
 ALLEGATO 1 – UBICAZIONE DELLE INDAGINI	 63
ALLEGATO 2 – SCHEDE STRATIGRAFICHE E TAVOLE FOTOGRAFICHE DEI SONDAGGI	64
ALLEGATO 3 – PROSPEZIONI SISMICHE CON ONDE SUPERFICIALI -TECNICA MASW (CON “ONDE DI RAYLEIGH”)	67
ALLEGATO 4 –CERTIFICAZIONE VINCOLO IDROGEOLOGICO	89

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

1.0) PREMESSA E SCOPO DELLO STUDIO

Le presenti relazioni geologico-sismica e geotecnica, per conto dei Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi concernono i risultati delle indagini geognostiche, lo studio geologico-sismico e la stima dei parametri geotecnici interessati dallo studio di ristrutturazione di un fabbricato adibito a civile abitazione danneggiato dal sisma del 2016.

Lo studio e le indagini geologico-geotecnico-sismiche eseguite e disponibili, nelle loro fasi di attuazione, sono state elaborate con particolare attenzione alle prescrizioni previste dalle norme specifiche vigenti in materia di opere di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” – NTC-2018, **Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7** del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”).

In accordo con la normativa si è provveduto ad effettuare inizialmente la caratterizzazione e modellazione geologica del sito e successivamente, in base all’intervento in progetto, l’esecuzione delle indagini geotecniche programmate, la successiva caratterizzazione fisico-meccanica delle litologie presenti nel volume significativo di terreno e la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo.

Il presente elaborato fornisce una schematizzazione del terreno di fondazione di tipo litologico-stratigrafico e sismico e delle sue caratteristiche geotecniche, allo scopo di stabilire sulla base dei dati geognostici in possesso e di nuova acquisizione, gli elementi indispensabili per la valutazione della compatibilità tra le opere in progetto ed il contesto geologico ambientale, con particolare riguardo all’assetto sforzo-deformazione del terreno in funzione delle proprie caratteristiche geotecniche e conseguente la realizzazione dell’intervento in progetto, quindi alla stima delle attuali condizioni di rischio e dei risultati conseguenti agli interventi previsti per **la ristrutturazione del fabbricato**.

La caratterizzazione e la modellazione geologica e sismica del sito sono espone nella Relazione Geologica (Cap.2); le indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica sono espone nella Relazione Geotecnica (Cap.8).

Lo studio è stato svolto attraverso un preliminare sopralluogo di campagna, in occasione del quale è stato preso atto della situazione geo-morfologica in relazione alle linee progettuali preliminari, quindi sono state recepite le indicazioni tecniche di studi geologici, e verificate le informazioni stratigrafiche e geologico-tecniche, rese disponibili numerose in un significativo intorno.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Per lo svolgimento dell'incarico affidato, è stato seguito un percorso logico sviluppato attraverso sopralluoghi con diversi e maggiori livelli di approfondimento i quali saranno nel seguito particolareggiati.

Nel dettaglio:

- sono stati studiati gli elaborati di progetto;
- è stato eseguito un primo sopralluogo durante il quale è stato eseguito un rilevamento geologico speditivo, al fine di prendere conoscenza dello stato dei luoghi;
- sono state rielaborate le indagini geofisiche (MASW/REMI) e i dati provenienti da due sondaggi a carotaggio continuo con prove SPT eseguiti in area adiacente a quella in esame, necessari per la caratterizzazione geotecnica ed elasto meccanica dei terreni di fondazione.

5

1.1) Quadro normativo

- ✓ **Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7** del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.
- ✓ **DECRETO 17 gennaio 2018.** Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni 2018».
- ✓ **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici** Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.
- ✓ **Studi di Microzonazione Sismica di livello 3**, ordinanza del Commissario straordinario per la ricostruzione dei territori danneggiati dal sisma del 24 agosto 2016 n.24 del 12 maggio 2017.
- ✓ **Eurocodice 7.1 (1997)** Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . – UNI
- ✓ **Eurocodice 7.2 (2002)** Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) UNI
- ✓ **Eurocodice 7.3 (2002)** Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito (2002) UNI
- ✓ **Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico**
- ✓ **O.P.C.M. 3274 (2003)**
- ✓ **O.P.C.M. 3431 (2005)** Norme per edifici
- ✓ **D.M. 11.03.988** Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii **QUADRO VINCOLOSTICO.**

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

2.0) RELAZIONE GEOLOGICA-SISMICA (caratterizzazione e modellazione geologica e sismica del sito)

LOCALIZZAZIONE, MORFOLOGIA, GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E SISMICITA' GENERALE DELL'AREA

2.1) Inquadramento geografico

L'area oggetto di studio, è individuata nel centro storico di Norcia all'interno delle mura castellane in via Ufente.

Nella cartografia ufficiale, il sito di indagine viene ad individuarsi al Foglio n. 132 della Carta d'Italia Tavoleta topografica "NORCIA" III N.E. in scala 1 : 25.000, nella Carta Tecnica Regionale alla sezione n. 337020 "Norcia" in scala 1 : 10.000 e censito all'NCT del Comune al foglio n. 121 particelle nn. 144-146.

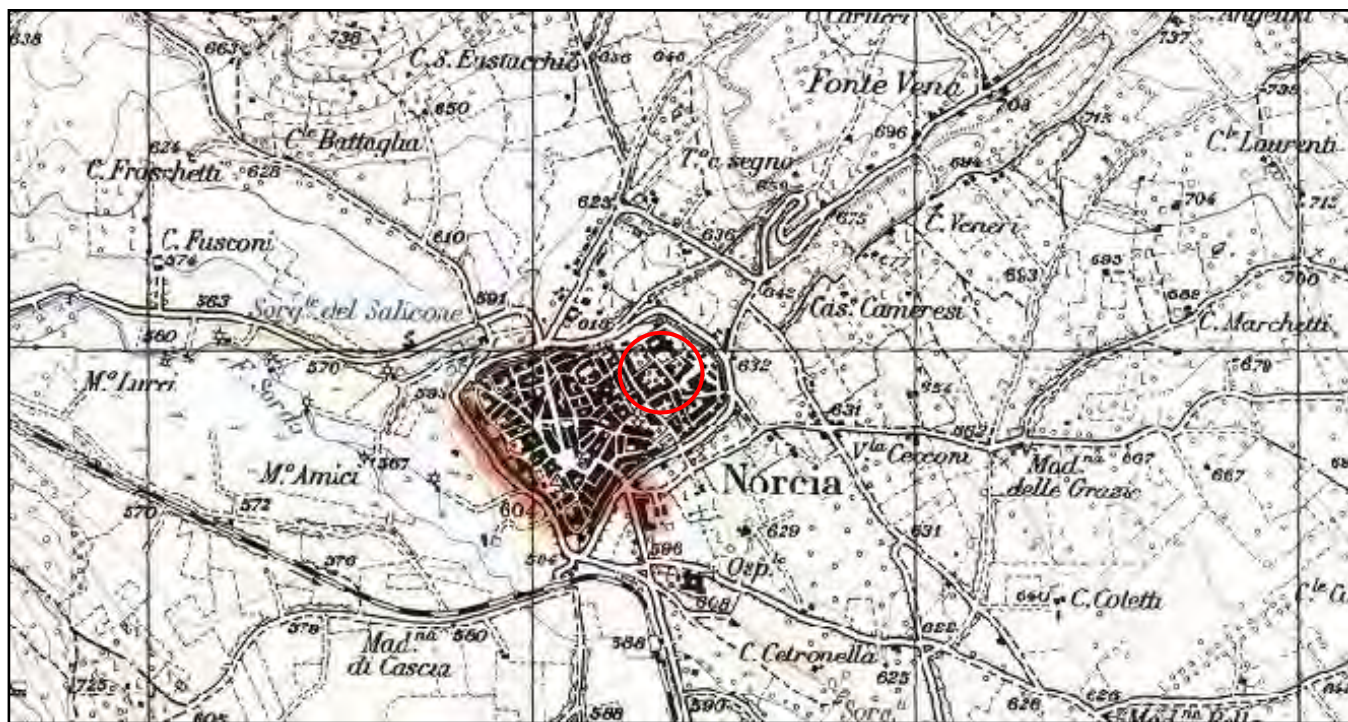


Fig. n. 1 - Foglio n. 132 della Carta d'Italia tavoletta topografica IGM III N. E. "Norcia" serie 25v anno 1952 in scala 1:25.000 (ingrandimento 1:18.000)

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



Fig. n. 2 - Carta Tecnica Regionale sezione n. 337020 "Norcia" scala 1 : 10.000

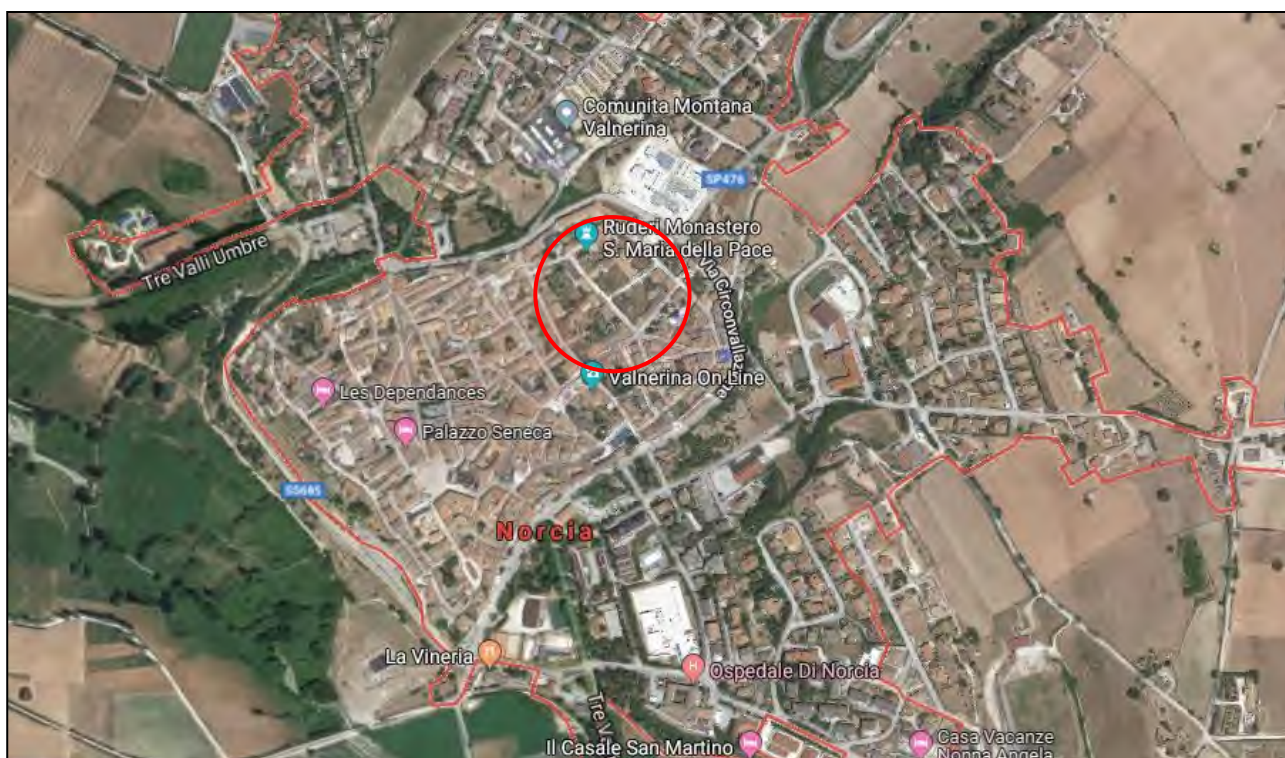


Fig. n. 3 - Map data 2019 GOOGLE

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

3.0) INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

3.1) Inquadramento Tettonico regionale

Tale zona si inserisce all'interno di un quadro geologico caratterizzato dalla sovrapposizione di due eventi successivi che ne hanno caratterizzato la morfologia e la geologia. A partire dal Miocene fasi tettoniche compressive comportarono l'origine di un edificio orogenetico formato da pieghe e sovrascorrimenti che caratterizzano l'intera dorsale appenninica dell'Umbria e delle Marche. Tale sistema vide la formazione di pieghe e sovrascorrimenti che interessano la sezione di studio interessata, all'origine della quale, si trova la formazione di un sistema di pieghe diviso in tre fasce. Ossia l'anticlinorio interno M. Nerone - M. Catria - M. Cucco - Colfiorito – M. Serano scollato al livello basale del Calcarea Massiccio sulle evaporiti triassiche, il sinclinorio Urbania – Matelica - Visso caratterizzato da terreni marnosi arenacei miocenici, l'anticlinorio esterno Furlo - M. S. Vicino- Genga - M. Vettore che a Sud di Visso va a costituire un unico elemento strutturale con l'anticlinorio interno. L'area oggetto di studio rientra entro la zona meridionale della dorsale mesozoica, delimitata a nordovest e a sud-est da due grandi faglie trascorrenti di direzione nord est-sud ovest legate ai movimenti tettonici che hanno interessato il basamento. Si tratta quindi di una zona strutturale complessa troncata a sud del M. Vettore dal fronte di sovrascorrimento dei Monti Sibillini a causa del locale raddoppio della serie carbonatica Meso-Cenozoica Umbro–Marchigiana.

L'area in esame, dunque, va interpretata come una zona interessata sia dal sovrascorrimento della serie carbonatica, sia dalla presenza di strutture di taglio diretto antitetiche a direzione assiale appenninica (a sud del paese di Oricchio) che, coniugate alla master-fault (Nottoria – Preci: faglia sintetica sempre a direzione appenninica) hanno portato alla genesi della depressione tettonica nursina (Graben del Piano di S. Scolastica - Norcia).

Quindi, di chiara origine tettonica, il Piano di Santa Scolastica si è prodotto a seguito dello sprofondamento subito dall'area compresa all'interno delle dorsali Monte Patino – Monte Vetica – Monte Serra e Colle dell'Acera – Monte Mattone – Monte Alvignano. I fianchi delle strutture che bordano la conca nursina sono caratterizzati da estesi affioramenti rocciosi in prevalenza di natura calcarea, anche se non mancano litotipi di natura calcarea marnosa, comunque riferibili alla serie pelagica che caratterizza tutta la dorsale appenninica dell'Umbria e delle Marche.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

3.2) Inquadramento Geologico locale

La zona in esame ricade all'interno del centro storico di Norcia in via Ufente. L'area è ubicata in corrispondenza del terrazzo alluvionale inferiore di Norcia ad una quota di 622 mt. s.l.m. geomorfologicamente sub-pianeggiante.

La presenza delle alluvioni terrazzate al di sopra dei depositi lacustri anche di oltre 100 metri, crea una morfologia particolare. Per la città di Norcia sono presenti due ordini di terrazzi: il terrazzo inferiore di Norcia e il terrazzo superiore di Madonna delle Grazie. Il primo (dove è ubicata l'area in esame) è ubicato alla quota variabile di 600-630 mt. s.l.m. e il secondo a partire da 650 mt. s.l.m. per poi confondersi e interdigitarsi con la blanda pendenza dei depositi detritici prevalentemente ghiaiosi della grande conoide a monte di Norcia, la cui origine risulta legata all'alterazione e accumulo dei litotipi derivanti dalle evidenti strutture calcaree sovrastanti.

Nel complesso la morfologia di tali terrazzi è quasi pianeggiante, con dislivelli in quota di poche decine di metri.

I ripiani morfologici individuati presentano ovunque un orlo di terrazzo ben delineato, a volte stabilizzato dalla presenza di ghiaie calcaree cementate o comunque debolmente cementate. In particolare l'area in esame è caratterizzata da una serie di terrazzi con altezza massima di circa mt. 3.0 alternati ad ampie zone pianeggianti.



Fig. n. 4 - Estratto carta geologica Regionale – Scala 1 : 10.000 (ingrandimento 1 : 8.000)

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

LEGENDA



ACCUMULI ANTROPICI Sigla ant



DETRITI RECENTI DI FALDA Sigla drr

Depositi detritici a granulometria variabile, da ben classati a fortemente eterometrici; in genere sciolti o scarsamente cementati. I clasti sono a spigoli vivi o moderatamente arrotondati, per lo più in accumuli massivi o grossolanamente stratificati.



ALLUVIONI ATTUALI - RECENTI (a) ANTICHI (an)

In base a considerazioni morfologiche e geologiche potranno essere effettuate più suddivisioni con dei numeri "n" rappresentanti i rapporti cronologici relativi. Per convenzione un numero più basso indica un'unità litostratigrafica più antica. Limi sabbiosi e limi argillosi con inglobati depositi lentiformi e nastriformi di ghiaie e ghiaie sabbiose.

Ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno giallastre e di argille grigie.

Ghiaie e ghiaie con sabbie - Gs (pallinato) sabbie e sabbie limose si (puntinato), limi argillosi e argille -la (tratteggiato)

I litotipi che caratterizzano l'area in esame, indicati nella carta geologica con il simbolo "an", sono costituiti da ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti di sabbie bruno giallastre e di argille grigie.

In riferimento agli elaborati geologici e geomorfologici sia di supporto alla Microzonazione Sismica di III livello, alla Carta Geologica redatta dalla Regione Umbria, alla cartografia del P.A.I e P.R.G.C. parte Strutturale, in un intorno significativo dell'area oggetto di intervento non si rilevano soprassegni che verifichino situazioni di qualche rilievo.

Pertanto l'area di interesse, in riferimento anche alle risultanze delle osservazioni di superficie, può essere collocata in zona a bassa pericolosità, nel quale non vengono a verificarsi elementi morfologici che impongono particolari limitazioni.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

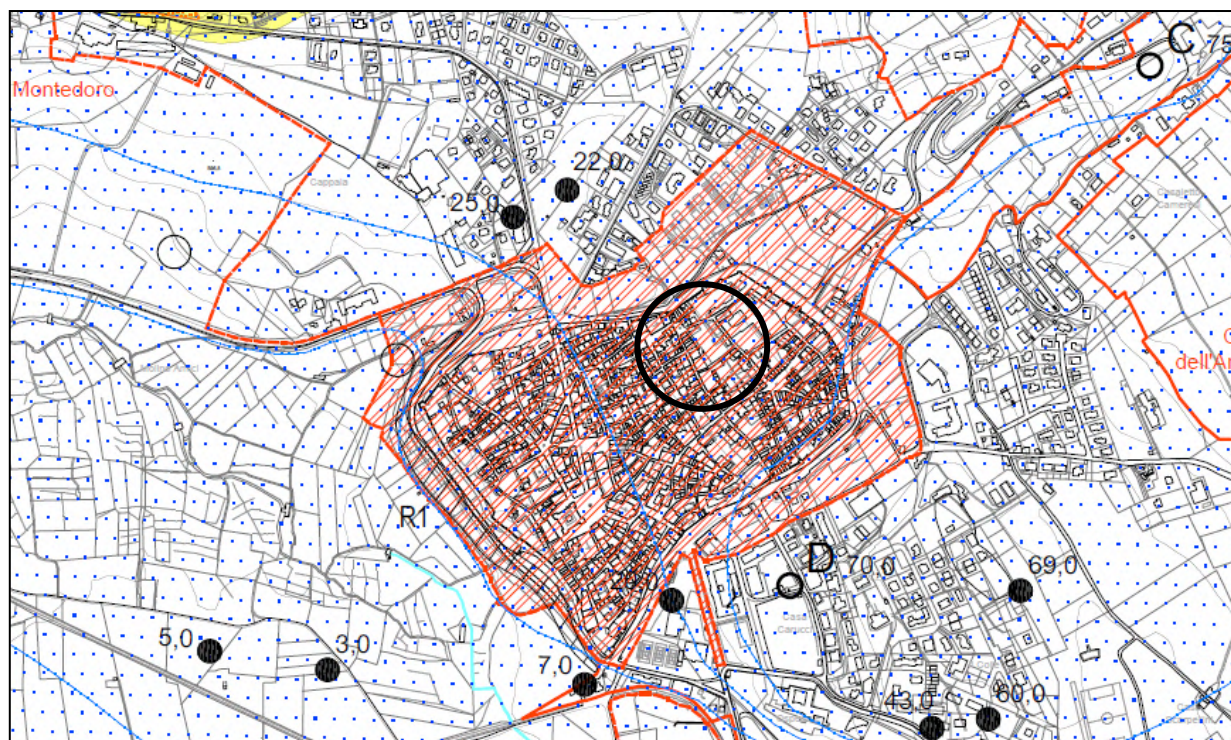
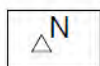


Fig. n. 5 - Carta dei Rischi e delle Vulnerabilità naturali e antropiche Estratto P.R.G.C. non in scala

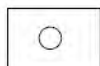


MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

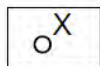
RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	



SORGENTI AD USO IDROPOTABILE con relativo numero di riferimento



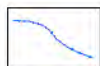
SORGENTI SECONDARIE



POZZI AD USO IDROPOTABILE con relativa lettera di riferimento



POZZI AD USO DOMESTICO



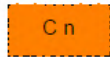
LINEE ISOFREATICHE

12

PRELIEVO DI RISORSE NATURALI E DETRATTORI AMBIENTALI



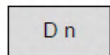
Cave sottoposte a recupero ambientale



Cave in disuso e abbandonate



Riporti antropici



Discariche

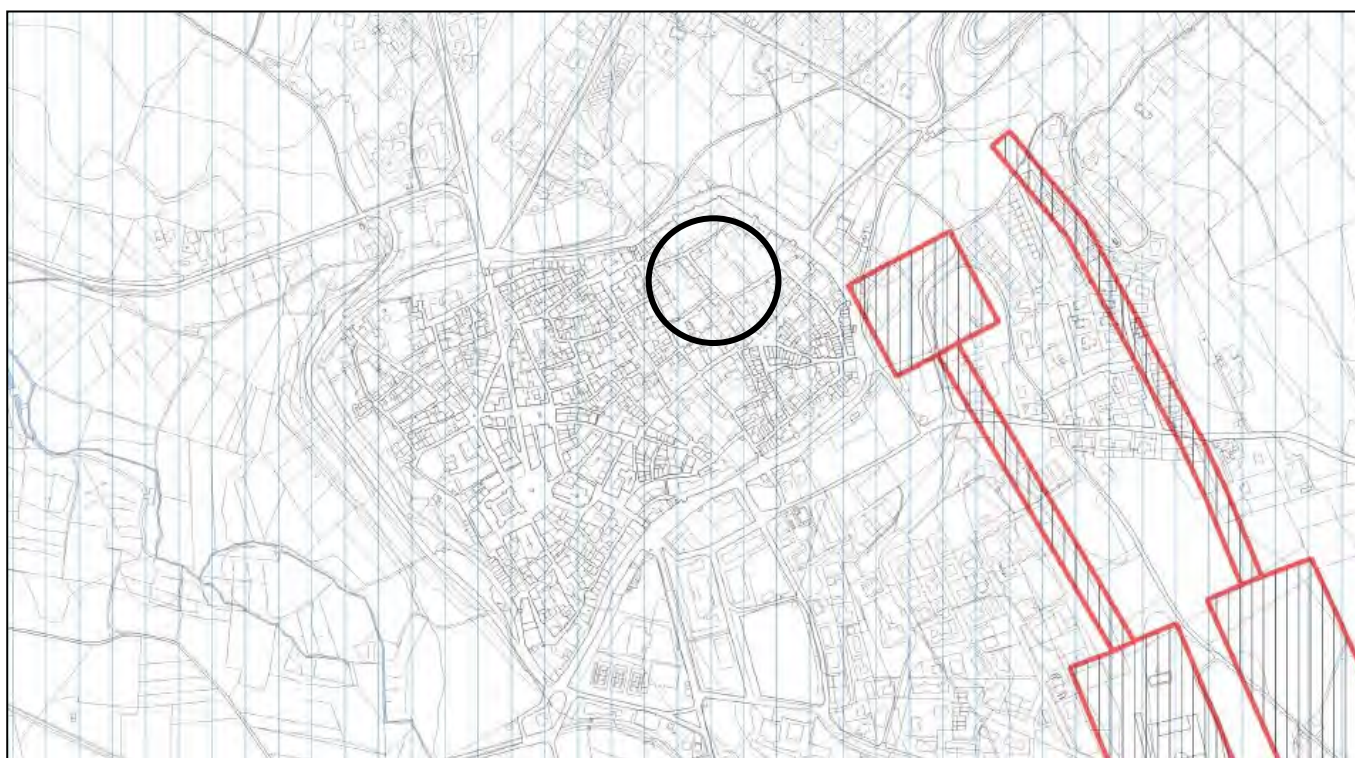


Fig. n. 6 – P.R.G.C. - Carta di sintesi degli aspetti geologici

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Aree sensibili

Aree instabili

-  Frane PAI e IFFI
-  Frane presunte e inattive PAI e IFFI
-  Frane nuovo impianto
-  Frane attive Atlante dei Siti di Attenzione per il Rischio Idrogeologico
-  Zone di attenzione per instabilità di versante (MS3)
-  Aree a rischio sismico
-  Aree esposte a rischio slavina e/o valanga

Aree vulnerabili

-  Aree con alta e media propensione al dissesto
-  Aree esposte a rischio idraulico R4 PAI
-  Aree esposte alla vulnerabilità degli acquiferi
-  Zone di attenzione idraulica

13

3.3) Assetto idrogeologico ed idrografia di superficie

Per quanto attiene l'idrografia superficiale, in un intorno significativo dell'area in esame, l'elevata permeabilità dei terreni alluvionali ($K = 10^{-3}$ m/sec) affioranti non consente l'instaurarsi di un reticolo superficiale di qualche significatività, che si risolve in impluvi ad ampio profilo, a regime marcatamente stagionale e per gran parte dell'anno asciutti.

In corrispondenza dell'area in esame i terreni di riporto presentano un altissimo valore di permeabilità dovuto alla presenza di piccole cavità.

L'idrografia sotterranea, si risolve in una falda multistrato, ospite dei litotipi ciottoloso-sabbiosi ($10^{-2} < K < 10^{-3}$ m/sec) che compongono il sottosuolo e sostenuti da eventuali ed arealmente limitate intercalazioni limo-argillose e limo-sabbiose ($10^{-8} < K < 10^{-10}$ m/sec).

Oltre a tali risorse idriche si verifica la presenza di un bacino idrologico di rilevanza regionale, rappresentato dai rilievi appenninici di natura carbonatica, che in relazione al grado e tipo di fratturazione, costituiscono acquiferi di particolare interesse: da questi derivano emergenze sorgentizie impiegate ad uso idropotabile, quali la sorgente Asola e la sorg. Del Coppo. Sul versante opposto si verifica l'emergenza lineare del Torrente Sordo, associata ad ulteriori emergenze di trabocco-versamento, quali la sorgente del Salicone e la sorgente Fontanelle.

Durante l'esecuzione dei sondaggi, spinti a circa 20,0 metri dal p.c., non sono stati intercettati livelli idrici. Da un censimento pozzi è emerso che la falda acquifera è ubicata ad una profondità di circa -35 metri dal p.c..

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



Fig. n. 7 – Geoportale Nazionale – Reticolo idrografico

4.0) PERICOLOSITA' GEOLOGICA

4.1) Pericolosità Idraulica

La pericolosità idraulica legata alle caratteristiche fisiche del corso d'acqua nonché alle caratteristiche idrologiche, non rappresenta una reale e/o potenziale problematica per l'area in esame, poiché la pericolosità, intesa come probabilità d'esondazione di una certa entità, risulta praticamente nulla in quanto in un intorno significativo del sito in esame non sono presenti elementi idrografici.

4.2) Pericolosità da frana

La pericolosità connessa ai fenomeni franosi costituisce una valutazione della pericolosità finalizzata alla zonazione del territorio in aree suscettibili di innesco. Nel particolare, la ricognizione di campo, non ha riscontrato alcuna serie di morfotipi franosi di qualsiasi cinematismo.

Pertanto non esistono processi franosi che possano interagire con l'area in oggetto.



Fig. n. 5 – Geoportale Nazionale – Catalogo delle frane

5.0) QUADRO VINCOLOSTICO

5.1) Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

Il PAI si configura come lo strumento di pianificazione territoriale attraverso il quale l'Autorità di Bacino si propone di determinare un assetto territoriale che assicuri condizioni di equilibrio e compatibilità tra le dinamiche idrogeologiche e la crescente antropizzazione del territorio e di ottenere la messa in sicurezza degli insediamenti ed infrastrutture esistenti e lo sviluppo compatibile delle attività future. Il confronto successivo all'adozione, in sede di conferenze programmatiche, secondo l'iter previsto dalla L.365/00, ha permesso poi di tarare le soluzioni proposte rispetto alle attese di sviluppo delle popolazioni del bacino.

Il PAI persegue il miglioramento dell'assetto idrogeologico del bacino attraverso interventi strutturali (a carattere preventivo e per la riduzione del rischio) e disposizioni normative per la corretta

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

gestione del territorio, la prevenzione di nuove situazioni di rischio, l'applicazione di misure di salvaguardia in casi di rischio accertato. Ciò secondo tre linee di attività:

1. il Rischio idraulico (aree inondabili delle piane alluvionali),
2. il Rischio geologico (dissesti di versante e movimenti gravitativi),
3. l'efficienza dei bacini montani in termini di difesa idrogeologica.

Il Piano è stato infatti sviluppato sulle seguenti linee di attività:

- l'individuazione della pericolosità da frana e la perimetrazione delle situazioni di maggior rischio;
- l'individuazione della pericolosità e del rischio idraulico con riferimento al reticolo principale, secondario e minore, attraverso la perimetrazione delle aree inondabili per diversi tempi di ritorno e la valutazione del rischio degli elementi esposti;
- la valutazione dell'efficienza idrogeologica dei versanti del bacino, con riferimento a 181 sottobacini considerati come unità territoriali di riferimento;
- l'analisi dei trend delle dinamiche idrogeologiche e dell'antropizzazione del territorio onde individuare le maggiori criticità e delineare le priorità di intervento;
- la definizione di un complesso di interventi a carattere strutturale e normativo.

PAI - Aree situazioni di rischio da frana ed inventario movimenti franosi

Sulla base dell'inventario dei fenomeni franosi e di sopralluoghi e verifiche effettuate da tecnici dell'Università La Sapienza di Roma per le Regioni Lazio, Toscana, Marche, Abruzzo Emilia Romagna, e da tecnici del CNR-IRPI per la Regione Umbria, di concerto con tecnici comunali, sono state evidenziate e perimetrate le situazioni di rischio per frana come da Atto di indirizzo e coordinamento di cui al DPCM 29 settembre 1998. Le situazioni di maggior rischio sono le R3 e R4.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

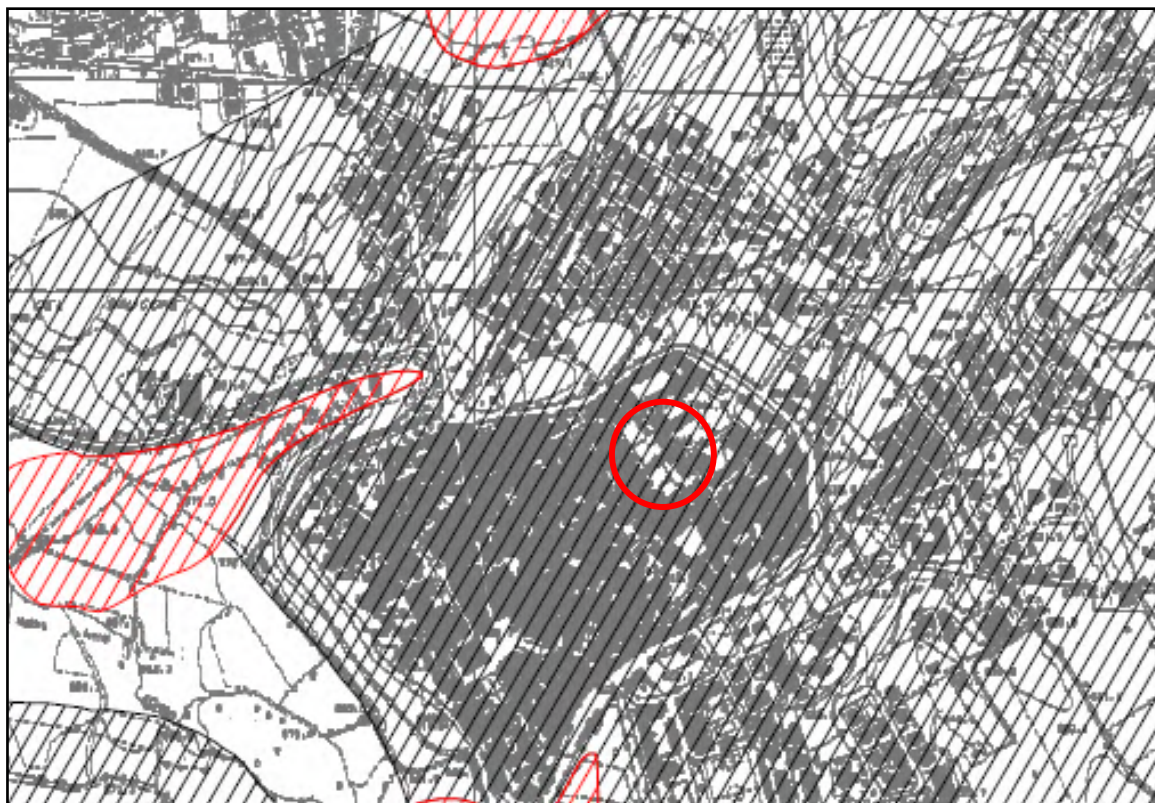


Fig. n. 9 PAI TEVERE- Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio frana

Legenda

Inventario dei fenomeni franosi

fenomeno
attivo

fenomeno
quiescente

fenomeno
inattivo*

fenomeno
presunto



frana per crollo o ribaltamento



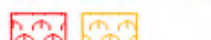
frana per scivolamento



frana per colamento



frana complessa



area con franosità diffusa



area interessata da deformazioni
gravitative profonde (DGPV)



area interessata da deformazioni
superficiali lente e/o scioglimento



falda e/o cono di detrito



debris flow (colata di detrito)

fenomeno
attivo

fenomeno
quiescente

fenomeno
inattivo*

fenomeno
presunto



area a calanchi o in erosione



frana presunta



orlo di scarpata di frana



frana non cartografabile

Situazioni di rischio da frana



R4 - 'molto elevato'



R3 - 'elevato'

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Le norme del PAI adottano misure prescrittive ed interventi volti alla mitigazione del rischio nelle aree individuate R3 e R4 dell' "Atlante delle situazioni di rischio da frana".

Dalla trasposizione delle perimetrazioni del P.A.I. si evince che l'area ricade all'interno di falda e/o cono di detrito inattivo.

5.2) Vincolo Idrogeologico Forestale (R.D. 3267/23)

Il Vincolo Idrogeologico viene istituito e regolamentato con il Regio Decreto n. 3267 del 30 dicembre 1923. La finalità prima è quella di sottoporre a tutela quelle zone che per effetto d'interventi, quali movimenti terra o disboscamenti, possono con danno pubblico perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Il vincolo idrogeologico quindi tende a preservare l'ambiente fisico senza tuttavia precludere la possibilità di trasformazione o di nuova utilizzazione del territorio, mirando alla tutela del territorio e degli interessi pubblici e alla prevenzione del danno pubblico. La verifica dell'appartenenza dell'area di studio alle aree soggette a vincolo è stato possibile tramite la consultazione della cartografia delle aree perimetrate disponibile presso il webgis della Regione Umbria. Dalla trasposizione passiva dello stesso, risulta che l'area è interessata da tale vincolo.

5.3) Siti natura 2000

L'area in esame ricade all'interno dell'area SIC e ZPS (IT 5210071 Monti Sibillini Versante umbro).



Fig. n. 7 – Rete Natura 2000 SIC/ZSC e ZPS

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezza postale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

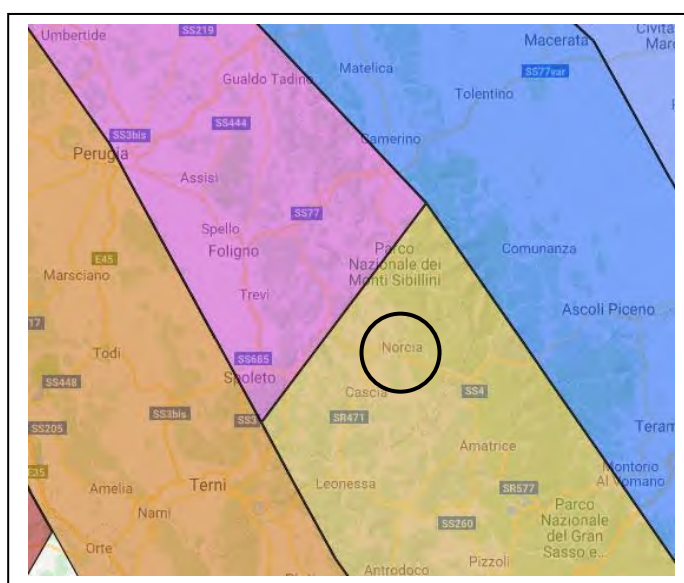
6.0) CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA IN ESAME

Alla luce delle nuove evidenze di tettonica attiva e delle valutazioni sul potenziale sismogenetico, è stata sviluppata nel 2004, in ambito nazionale, una nuova zonazione Sismogenetica, denominata ZS9.

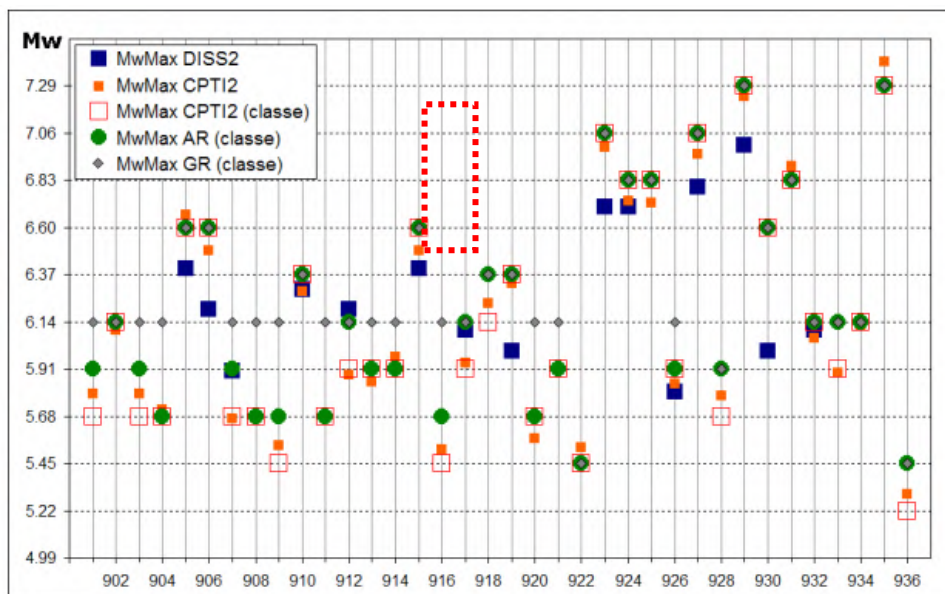
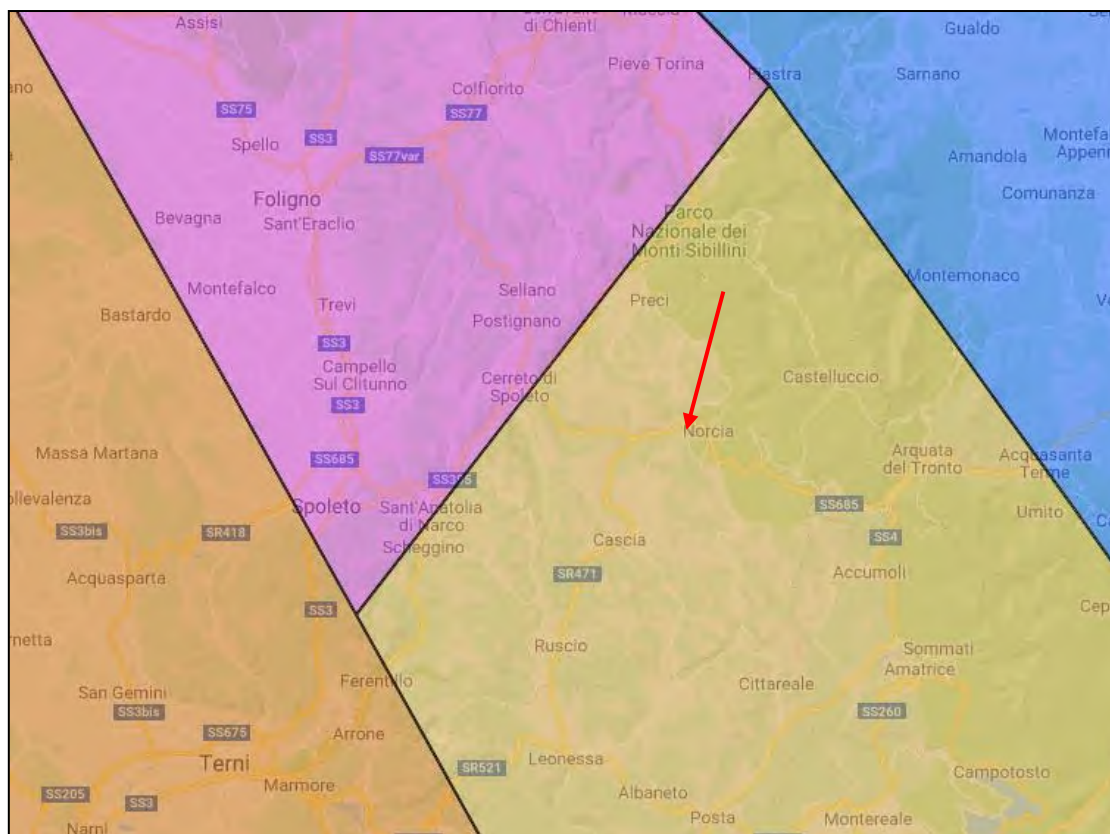
Per quanto riguarda l'Umbria, sono state individuate tre sorgenti sismogenetiche: la zona 919, 920 e la zona 923. Le aree 919-923 (Appennino umbro e Appennino abruzzese) si estendono lungo l'asse della catena.

Esse comprendono l'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da 0.7 m.a., sta interessando l'Appennino. Il meccanismo di fagliazione individuato per queste zone è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 Km.

L'area in studio è inserita all'interno della **zona sismogenetica n. 923** (Appennino abruzzese; vedi figure successive) nell'ambito della zonazione "ZS9" definita dal "Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa della Pericolosità Sismica" dell'INGV. Nel rapporto conclusivo al paragrafo 6.3 (a pag. 36) sono stati individuati due tipi di valori (Rapporto Conclusivo GdL INGV, 2004). A tal proposito in "Indicazioni e Criteri per la Microzonazione Sismica" (anno 2008 a cura del Dipartimento per la Protezione civile) si raccomanda l'adozione del valore di $M_{w_{max2}} = 6.70$, come richiamato al paragrafo 2.8.2, definito come metodo semplice e in favore della sicurezza per stimare il valore della magnitudo che può essere utilizzata per le verifiche di stabilità e di liquefazione dei terreni e/o progettazione di opere.



MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezza postale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



La valutazione della Pericolosità Sismica di un'area va fatta per gradi o livelli di approfondimento diversi, partendo da un'area vasta e via via scendendo a dettagli sempre maggiori, al fine di determinare la Risposta Sismica di Sito o locale. Tale valutazione viene effettuata, come previsto nella nuova normativa per le costruzioni in zona sismica (O.P.c.M. 3274 del 23-03-2003), "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” definendo sia la Categoria di suolo, sia verificando la congruenza orizzontale di tale Categoria per il sito considerato e per l'area immediatamente circostante e di interesse per le fondazioni.

	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ag/g	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme tecniche) ag/ g
1	> 0.25	0.35
2	0.15 - 0.25	0.25
3	0.05 - 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05
Livelli energetici delle Azioni sismiche previste dall'OPCM 3274/03 per le varie Zone		

Il territorio nazionale con l'OPCM 3274 viene suddiviso in 4 zone omogenee, a cui corrisponde un'accelerazione di riferimento variabile da meno 0.05 g nella quarta zona fino a 0.35 g nella prima zona. Nella seguente tabella sono riportate le accelerazioni per ogni zona omogenea di riferimento.

Nella seconda colonna della tabella è riportato il valore di picco orizzontale del suolo (ag/g) espresso in percentuale di "g" (accelerazione di gravità) mentre nella terza colonna sono riportati i valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico nelle norme tecniche sulle costruzioni. I valori sono tutti riferiti alle accelerazioni che sono attese a seguito di un evento sismico laddove il sottosuolo interessato è costituito da Formazioni litoidi o Rigide definite quali suoli di fondazione di Categoria A ($V_s > 800$ m/s) invece se è interessato da depositi detritici definite come suoli di fondazione di categoria C o D. Il **Comune di Norcia**, con la classificazione sismica del 07/03/1981, rientrava nella II categoria con grado di sismicità "S" pari a 12. Con la nuova classificazione, Delibera G.R. 7-11-2002 n. 5447, secondo l'OPCM 3274, rientra nella 1° zona a cui compete una media sismicità con $S = 12$. Tale zona, secondo le norme tecniche, è caratterizzata da una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni, ag/g >0.25 a cui corrisponde un'accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0.35.

In ottemperanza alla nuova normativa sismica (DECRETO 17 gennaio 2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni». **(GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8)**, in particolare per caratterizzare un sito di intervento dal punto di vista sismico si procede valutando in primis la pericolosità sismica di base dell'area generica che racchiude il sito di intervento dovuta al moto sismico al bedrock. Successivamente si calcola la risposta sismica locale

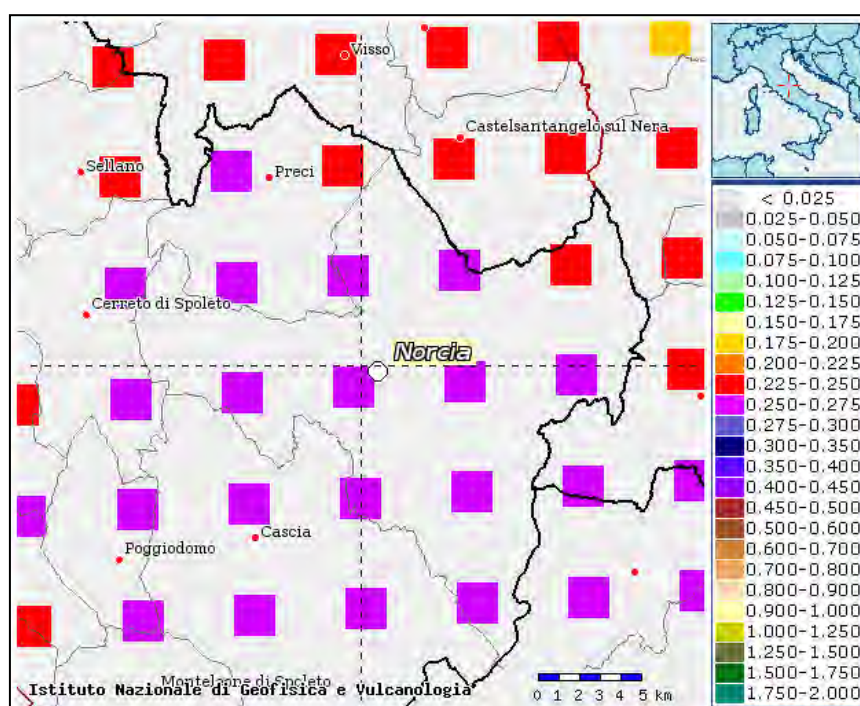
MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

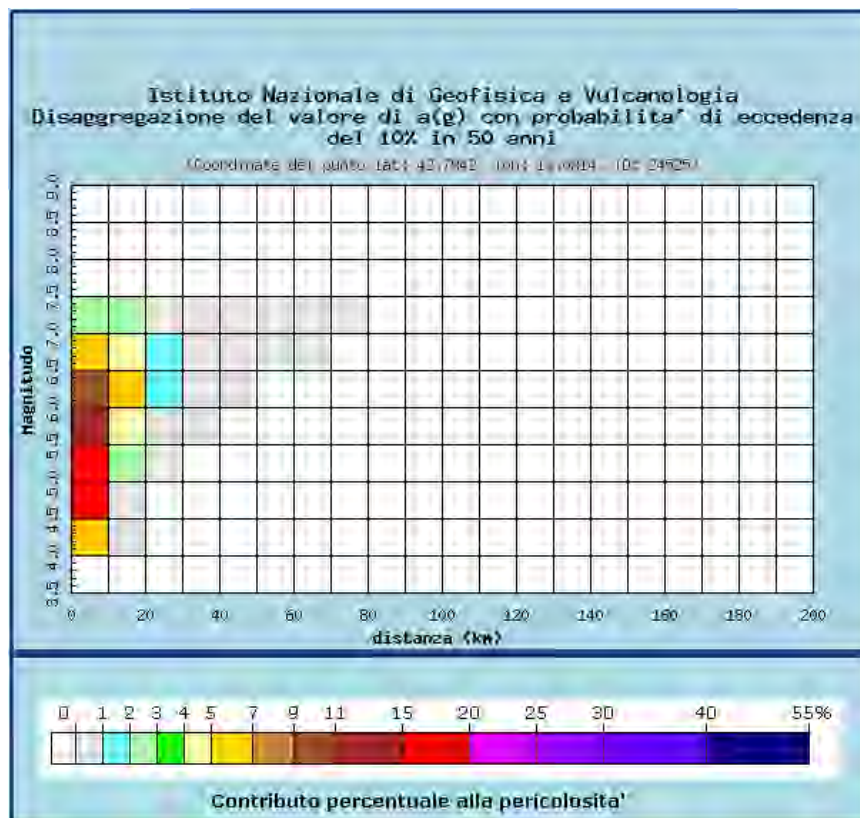
dipendente dai caratteri locali del sito (caratteristiche geologiche, geofisiche, e geotecniche oltre che dai caratteri geomorfologici del sito stesso).

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella figura seguente ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n.3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

In tale cartografia il comune di **Norcia** ricade in una zona con accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a soli molto rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A) compresa tra 0.250 e 0.275 g.



MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



Facendo riferimento alle osservazioni macrosismiche di terremoti al di sopra della soglia del danno censiti nel Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani di seguito si riporta in breve la storia sismica del territorio norcino.

Quest'ultima è stata effettuata mediante la consultazione del database dell'INGV 2015 di cui di seguito si riporta uno stralcio.

File downloaded from CPTI15 - DBMI15

Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Norcia

Seismic history of Norcia
PlaceID IT_49251
Coordinates (lat, lon) 42.793, 13.094
Municipality (ISTAT 2015) Norcia
Province Perugia

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
9-10	1328 12 01	Valnerina	13	10	6,49
D	1567	Norcia	1	6-7	4,86
8	1599 11 06 01 25	Valnerina	20	9	6,07
NF	1639 10 07	Monti della Laga	39	9-10	6,21

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi		Comune di Norcia (PG)		
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020		Via Ufente		

6	1702 10 18	Valnerina	5	5	4,16
10	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6,92
8	1703 01 16 13 30	Appennino laziale- abruzzese	22		
5-6	1703 06 29 18	Valnerina	3	5-6	4,4
5	1704 05 20	Valnerina	3	5	4,16
8	1719 06 27 06 30	Valnerina	16	8	5,59
9	1730 05 12 05	Valnerina	115	9	6,04
4	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6,17
3-4	1743 01 21 21 55	Lazio settentrionale	22	7	5,01
6	1766 12 24 12 24	Valnerina	2	6	4,63
F	1785 10 09 03 15	Monti Reatini	33	8-9	5,76
7	1815 09 03 23	Valnerina	24	8	5,58
4	1838 02 14 07 30	Valnerina	24	8	5,48
8-9	1859 08 22	Valnerina	20	8-9	5,73
5-6	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5,85
F	1876 05 22 00 30	Spoletto	14	5-6	4,57
6	1878 09 15 07 20	Valle Umbra	34	8	5,46
8	1879 02 23 18 30	Valnerina	15	8	5,59
3	1882 05 26 04 15	Cascia	16	5	4,45
4-5	1893 08 02 00 59	Valnerina	84	5-6	4,55
F	1895 05 20 15 32 57.00	Valle Umbra	27	5-6	4,49
4	1895 08 25 00 17 10.00	Sellano	13	5	4,25
4-5	1897 01 19 19 20	Poggiodomo	19	6	4,68
4-5	1898 06 27 23 38	Reatino	186	8	5,5
3-4	1898 09 12 14 14 10.00	Valnerina	16	8	5,48
4	1899 04 21 00 57 55.00	Narni	45	4	3,96
6-7	1903 11 02 21 52	Valnerina	33	6	4,81
3	1904 09 02 11 21	Maceratese	59	5-6	4,63
3	1906 02 05 16 34	Valnerina	55	5	4,41
NF	1906 07 01 00 50	Reatino	41	5	4,29
3-4	1908 03 17 03 59	Marche meridionali	54	5-6	4,61
4	1910 06 29 13 52	Valnerina	58	7	4,93
4-5	1910 12 22 12 34	Monti della Laga	19	5	4,3
4-5	1910 12 26 16 30	Monti della Laga	50	5-6	4,56
5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7,08
3-4	1915 09 16 02 58 48.00	Valnerina	2	4-5	3,93
3	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5,82
5	1916 07 04 05 06	Monti Sibillini	18	6-7	4,82
6	1916 11 16 06 35	Alto Reatino	40	8	5,5
4	1917 03 21 00 30	Monti Sibillini	21	5	4,44
4-5	1920 02 10 23 57	Monti Sibillini	18	5	4,3
4	1922 06 08 07 47	Valle del Chienti	47	6	4,73
5-6	1927 08 16 00 53	Valnerina	17	6	4,57
5-6	1930 04 07 17 17 18.00	Monti Sibillini	28	5-6	4,5

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

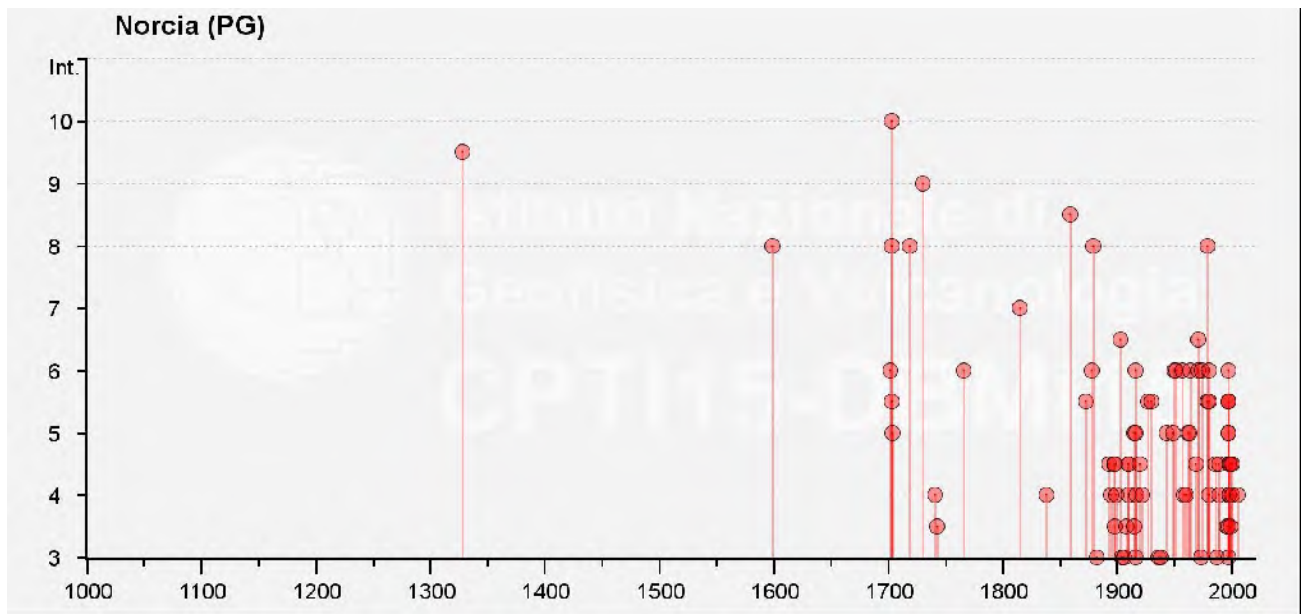
RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi		Comune di Norcia (PG)		
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020		Via Ufente		

3	1936 12 09 07 34	Caldarola	31	6-7	4,76
3	1938 08 12 02 28 33.00	Appennino laziale- abruzzese	55	5-6	4,56
D	1941 12 19	Monti Sibillini	30	7	5,02
D	1943 01 16	Monti Sibillini	22	6-7	5,04
5	1943 01 29	Monti Sibillini	50	6-7	4,94
5	1949 03 28 21 34 20.00	Valnerina	2	4	3,7
6	1950 09 05 04 08	Gran Sasso	386	8	5,69
F	1951 08 08 19 56	Gran Sasso	94	7	5,25
6	1951 09 01	Monti Sibillini	80	7	5,25
6	1957 03 12 16 20	Valnerina	62	5	4,16
NF	1957 07 19 09 04 07.00	Valle Umbra	58	6-7	4,58
4	1958 05 08 00 13 23.00	Valnerina	17	5	4,25
4	1960 03 16 01 52 48.00	Monti della Laga	81	5	4,44
NF	1960 07 18 04 07	Ternano	32	6-7	4,53
5	1962 08 30 12 10	Valnerina	35	7	5,02
5	1963 05 19 22 45	Valnerina	12	6	4,74
6	1964 08 02 10 40	Valnerina	25	6	4,53
4-5	1969 09 26 23 40 39.00	Teramano	97	5	4,39
6	1971 04 02 01 43 54.00	Valnerina	68	6	4,5
6-7	1971 10 04 16 43 32.60	Valnerina	43	5-6	4,51
3	1973 12 30 06 30 35.00	Valle del Chiascio	16	7-8	5,11

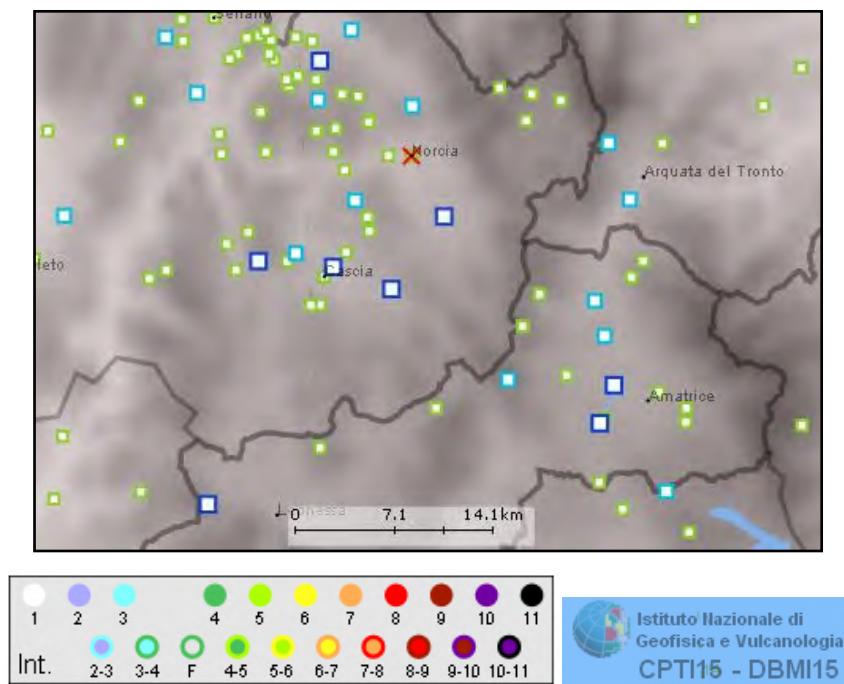
Estratto della tabella esplicativa riportante i parametri che costituiscono il formato sintetico del database

Parametro	Descrizione	Provenienza
Ax	Area epicentrale, area geografica in cui sono stati riscontrati gli effetti maggiori del terremoto	
Np	Numero di punti, numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto	CPTI11 (N)
Io	Intensità macrosismica epicentrale, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg	CPTI11
Mw	Magnitudo momento	CPTI11 (Mw)

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



Cartografia in cui si evidenziano le intensità degli eventi sismici di riferimento della serie storica



7.0) STIMA DELLA MAGNITUDO ATTESA

In base alla procedura, di cui al paragrafo 2.8.2. degli “Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica del Dipartimento della Protezione Civile”, considerando la zona sismogenetica più vicina al

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

sito in esame, utilizzando il database DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) 3.2.0, è rappresentata da Colfiorito Campotosto Hills ITCS028, dove l'evento sismico atteso risulta avere una magnitudo max pari a 6.5.

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER		QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	2.5	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Max depth [km]	14.0	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Strike [deg] min... max	130...150	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Dip [deg] min... max	35...55	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Rake [deg] min... max	260...280	LD	Based on various geological, geodetic and seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.1...1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.5	OD	Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

ACTIVE FAULTS

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

8.0) CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – LIVELLO III

Il territorio comunale di Norcia e il centro storico sono stati oggetto di studi di Microzonazione Sismica di 3° livello. Il **livello 3** rappresenta il livello più approfondito che permette di giungere ad una microzonazione approfondita del territorio basata su metodologie analitiche di analisi di tipo quantitativo.

Tale approfondimento è finalizzato alla realizzazione della “Carta di Microzonazione Sismica con approfondimenti”.

Nello specifico la **MS individua e caratterizza**:

- > le **Zone Stabili**: aree nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- > le **Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**, in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
- > le **Zone suscettibili di instabilità**, ovvero zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazioni superficiale).

A titolo puramente indicativo si riportano le seguenti cartografie:

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

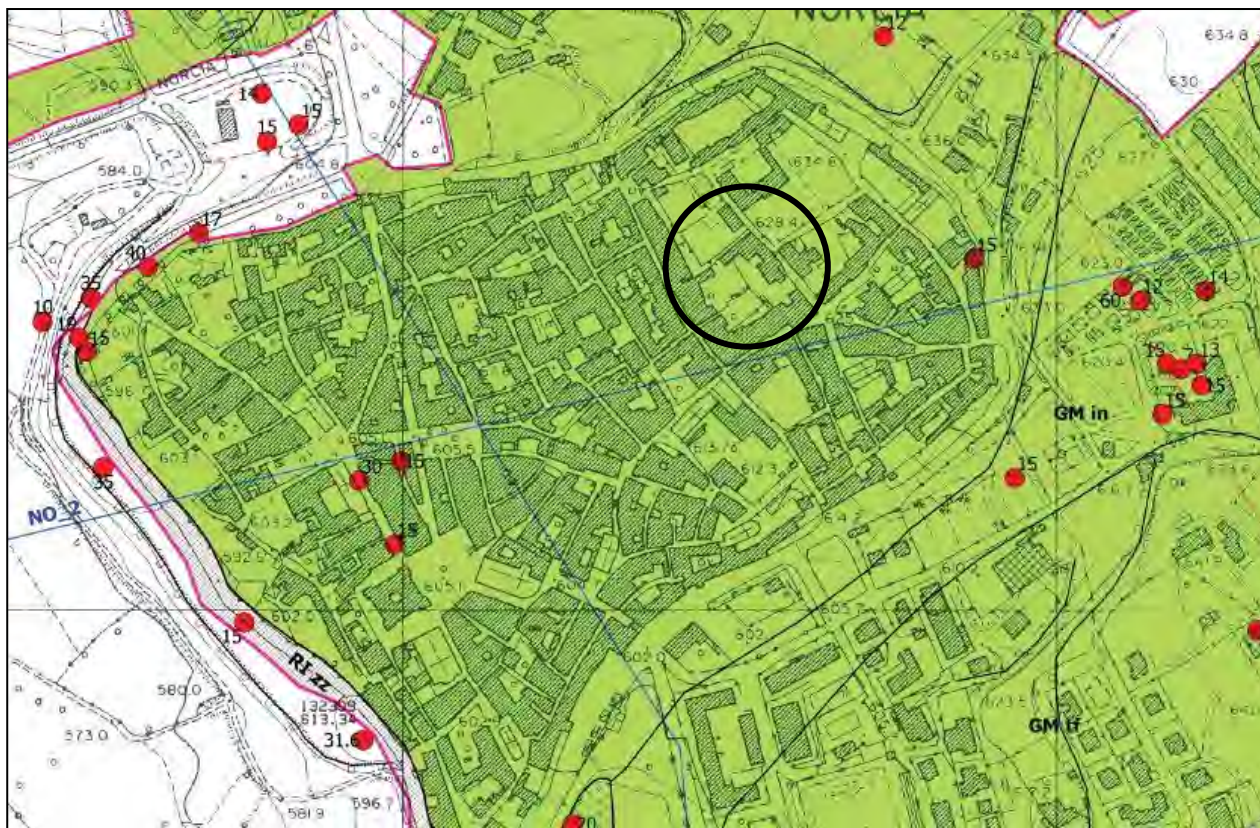


Fig. n. 11 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA GEOLOGICO TECNICA

Instabilità di versante



FR_A - scorrimento



FR_ND - non definito

Terreni di copertura



GM - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo



RI - Terreni contenenti resti di attività antropica

Substrato Geologico



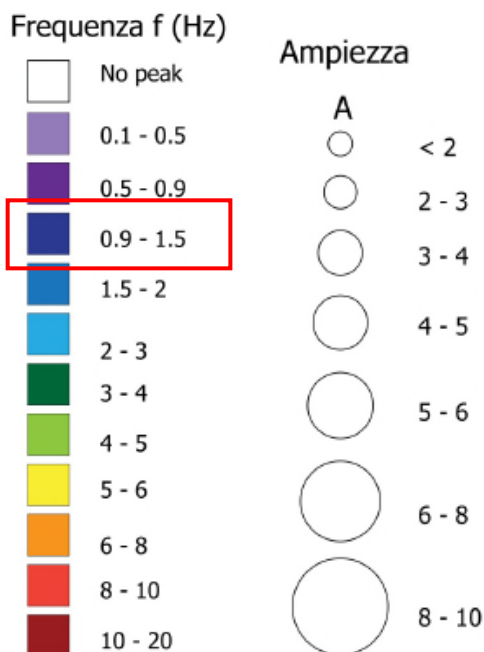
SFLPS - Lapideo stratificato, fratturato/alterato



SFALS - Alternanza di litotipi, stratificato, fratturato/alterato



Fig. n. 12 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA DELLE FREQUENZE NATURALI DEI TERRENI



Ai fini dell'utilizzazione dei risultati degli studi di MS3 per le amplificazioni locali, si definiscono le classi di intervallo dei periodi di vibrazione di interesse che, in prima approssimazione,

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

possono essere associate al numero di piani in elevazione degli edifici presenti, o di futura edificazione, nell'area studiata.

Le classi di intervalli di periodo di interesse sono:

- 0.1-0.5 s
- 0.4-0.8 s
- 0.7-1.1 s

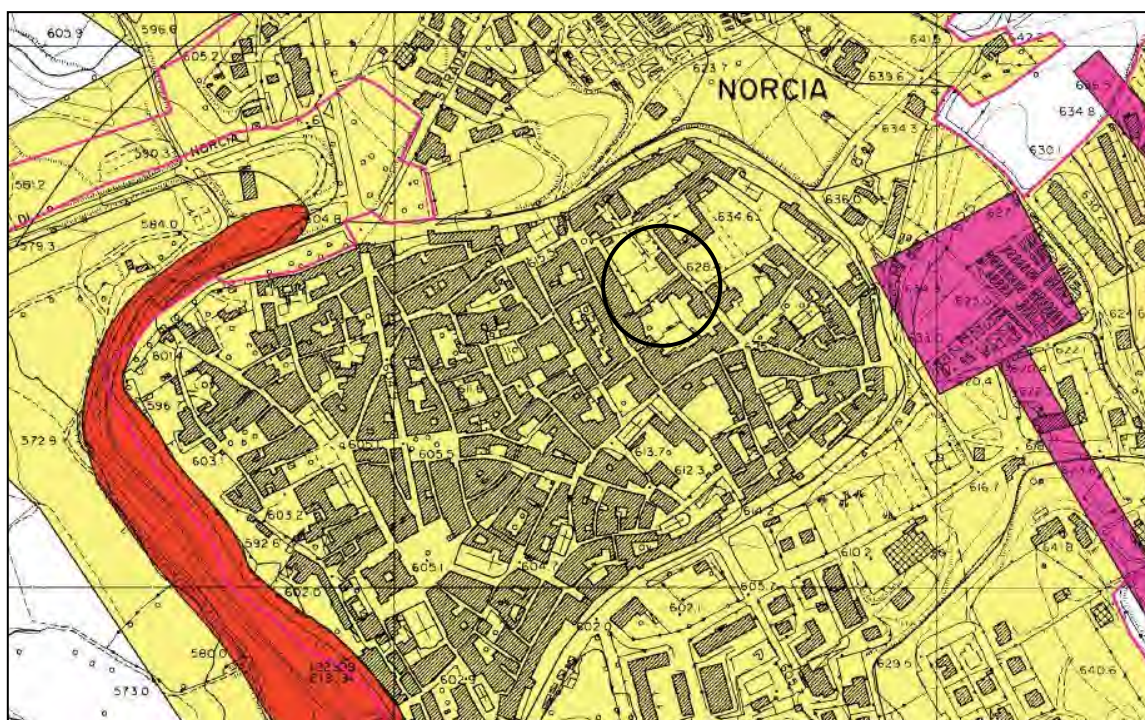


Fig. n. 13 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA FA0105S

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

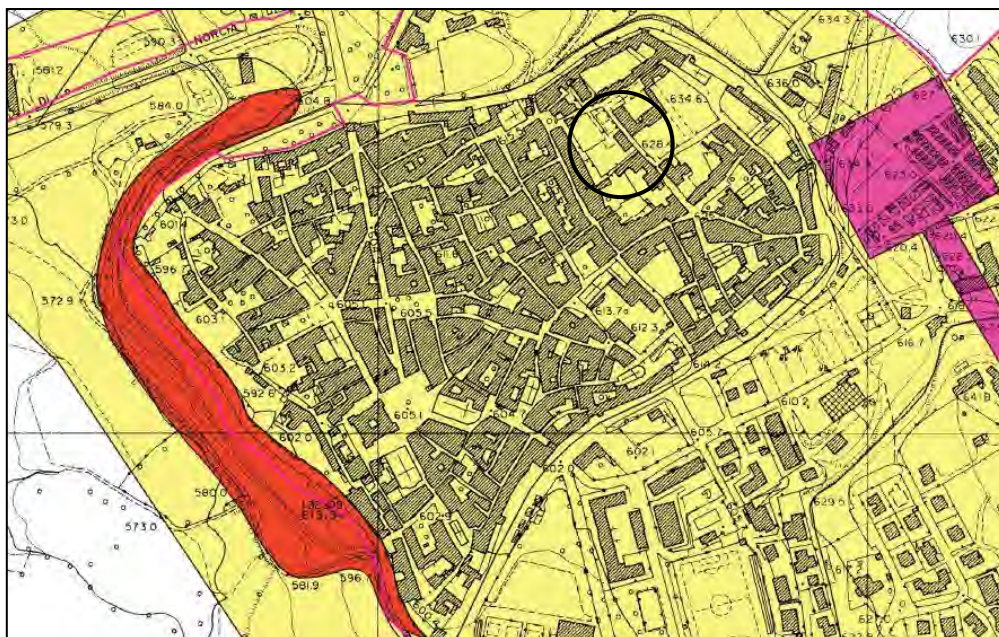


Fig. n. 14 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA FA0408S

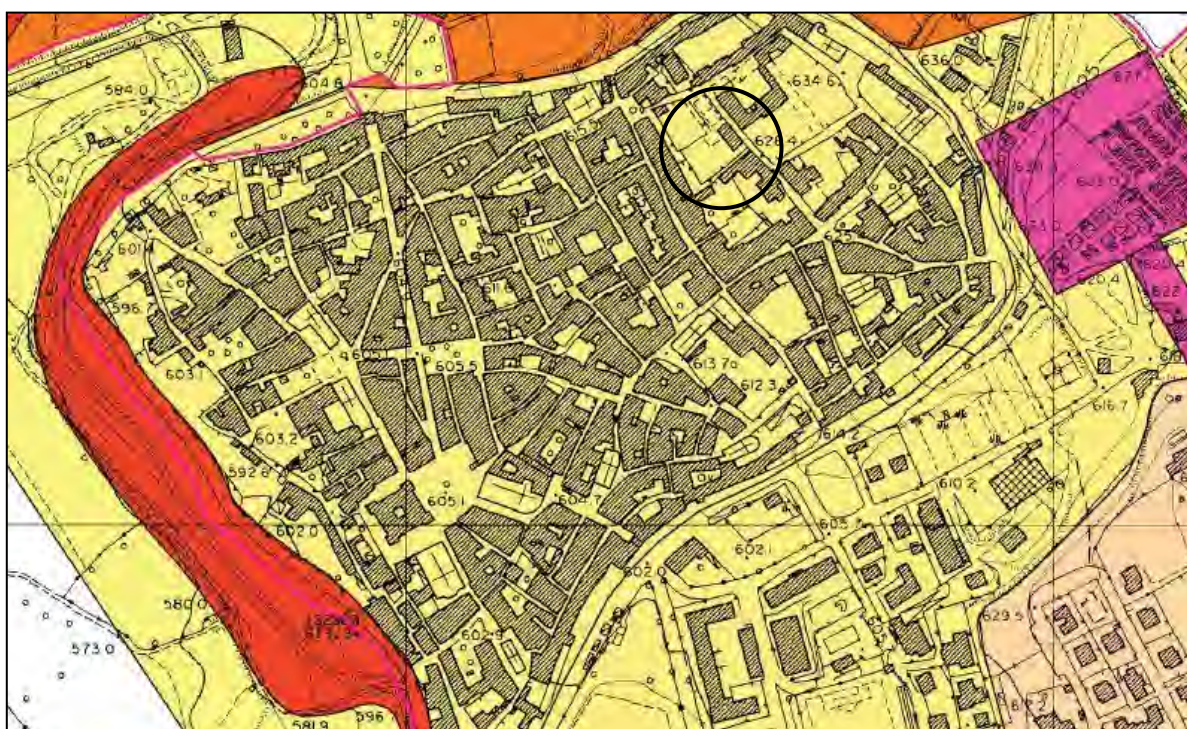


Fig. n. 15 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA FA0711S

Microzonazione sismica di livello 3

Zone stabili e stabili suscettibili di amplificazioni locali

- Zona stabile (FA = 1)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.1 - 1.2)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.3 - 1.4)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.5 - 1.6)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.7 - 1.8)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 1.9 - 2.0)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 2.1 - 2.2)
- Zona stabile suscettibile di amplificazioni locali (FA = 2.3 - 2.4)

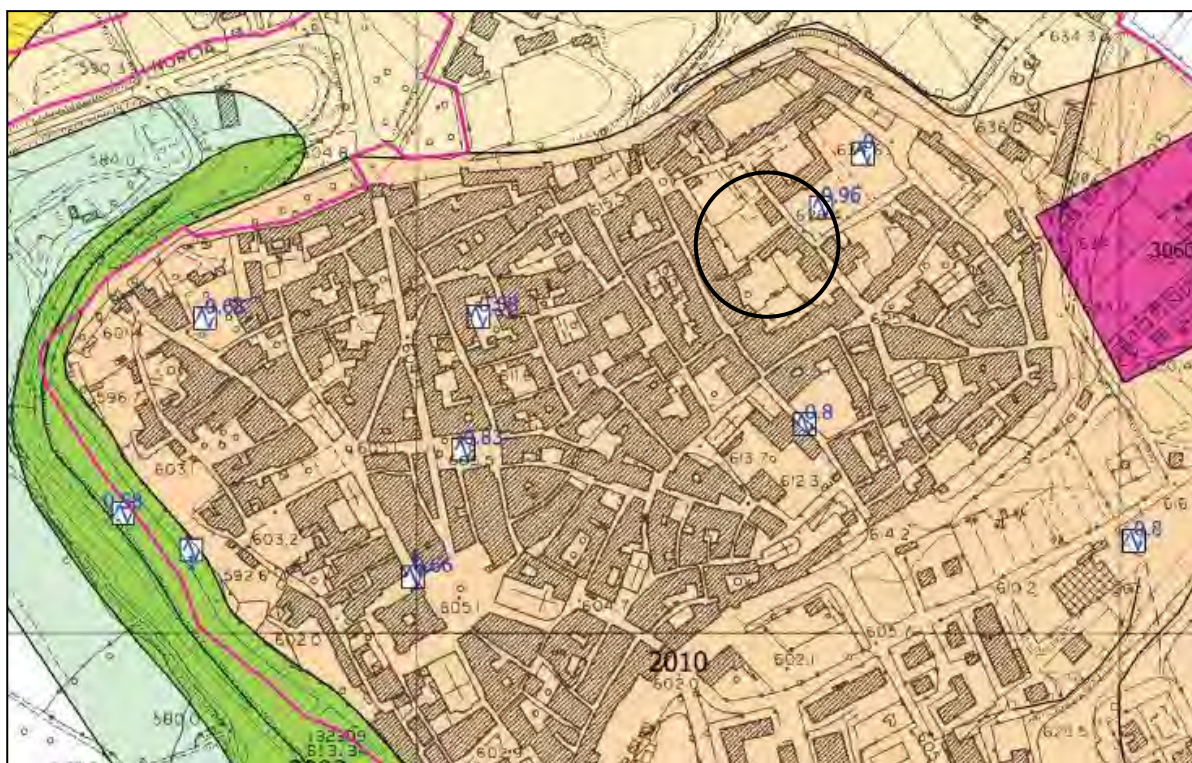


Fig. n. 16 – MICROZONAZIONE SISMICA 3° LIVELLO – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

 Zona 6 (2006)

 Zona 7 (2007)

 Zona 8 (2008)

 Zona 9 (2009)

 Zona 10 (2010)

 Zona 11 (2011)

 Zona 12 (2012)

 Zona 13 (2013)

 Zona 14 (2014)

 Zona 15 (2015)

34

Zona 10 – Alternanze di ghiaie prevalenti e orizzonti ghiaioso limosi e sabbiosi, da poco a molto assortite, con orizzonti metrici, fino a decametrici di ghiaie molto cementate (spessore medio 45 m), sovrastanti limi da sabbiosi ad argillosi prevalenti, mediamente consistenti, con presenza di livelli torbosi (spessore medio 100 m), su substrato geologico lapideo stratificato.

Litologia dei terreni di copertura



Riparto antropico



Limì argilloso-sabbiosi con livelli torbosi ed intercalazioni di sabbie e ghiaie in matrice limosa. Depositi fluvio lacustri recenti.



Ghiaie argillose, miscela di ghiaie, sabbia e argilla



Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di sabbie e ghiaie



Alternanze di ghiaie prevalenti e miscela di ghiaie limose, ghiaie sabbiose e limo, da poco a molto assortite. Orizzonti metrici, fino a decametrici, di ghiaie molto



Limì da sabbiosi ad argillosi prevalenti, mediamente consistenti, con subordinata frazione sabbiosa e sabbiosa limosa. Presenti orizzonti torbosi

Informazioni sul substrato



Substrato lapideo stratificato



Substrato lapideo non stratificato



Substrato lapideo con alternanza di litotipi, stratificato



Substrato lapideo con alternanza di litotipi, non stratificato



Substrato lapideo stratificato/substrato stratificato con



Substrato geologico molto fratturato o alterato

8.1) Confronto spettri NTC e MS3

Tramite il software QGIS, per la microzona in esame ID_z 10 (2010) sono stati estratti i due file contenenti i sette accelerogrammi:

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

Geometria	Valore
▼ Stab	
▼ Titolo	3
▶ (Der...	
▶ (Azi...	
Sha...	8458,29624891000
Sha...	1459171,88651000010
ID_z	3
Tipo_z	2010 - Zona 10
FA	0
FV	0
Ft	0
FH0...	0
FH0...	0
FPGA	0
SPE...	NorciaPSAO95.txt, NorciaPSAO96.txt
LIVE...	3
FHa...	1,100000000000
FHa...	1,150000000000
FHa...	1,360000000000

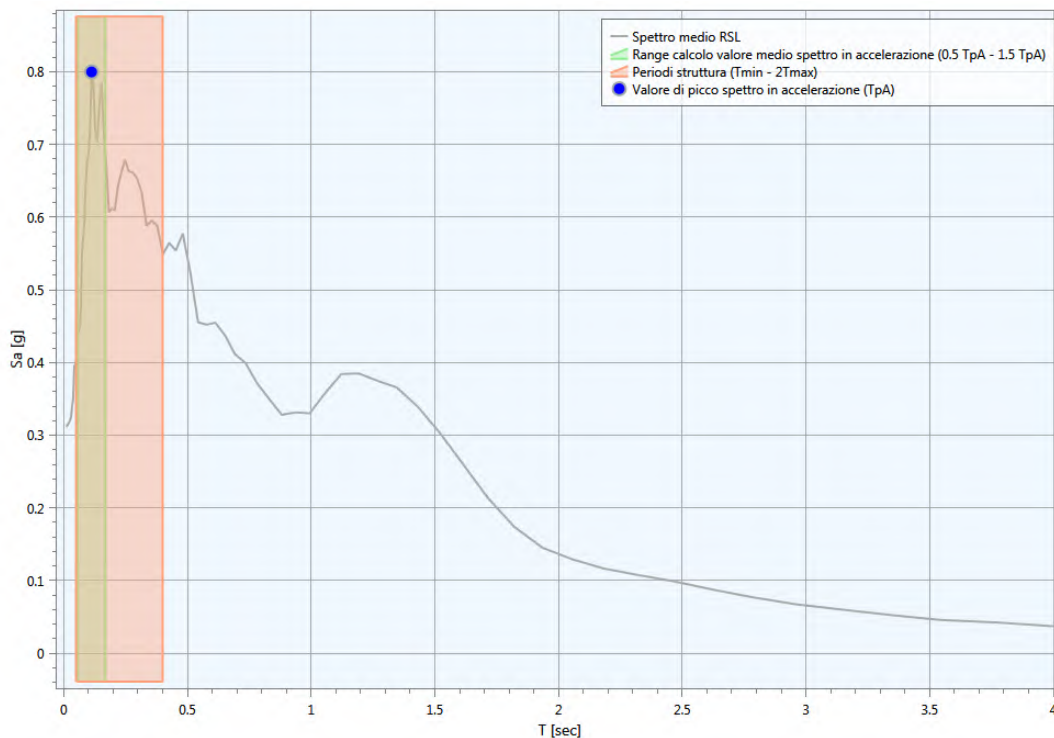
- NorciaPSAO95

- NorciaPSAO96

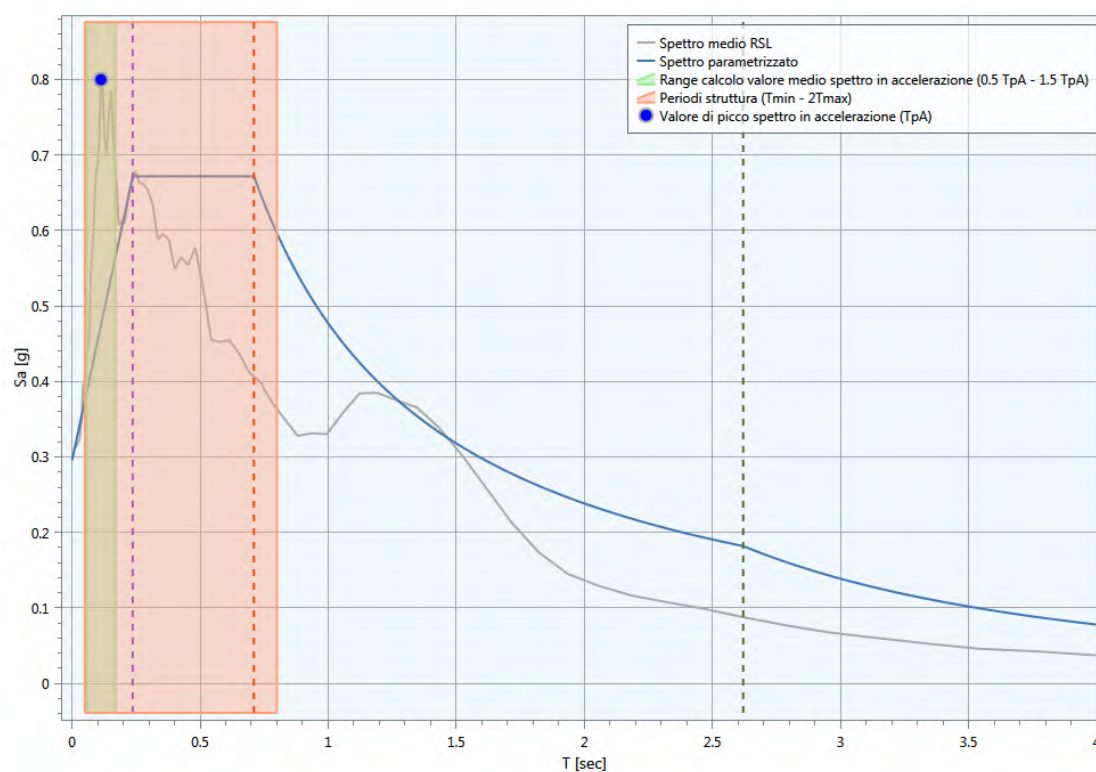
Coordinate geografiche: **ED50** 42,795614 13,096602

WGS 84 42,794649 13,095676

Si riporta nella figura seguente lo spettro medio MS3:

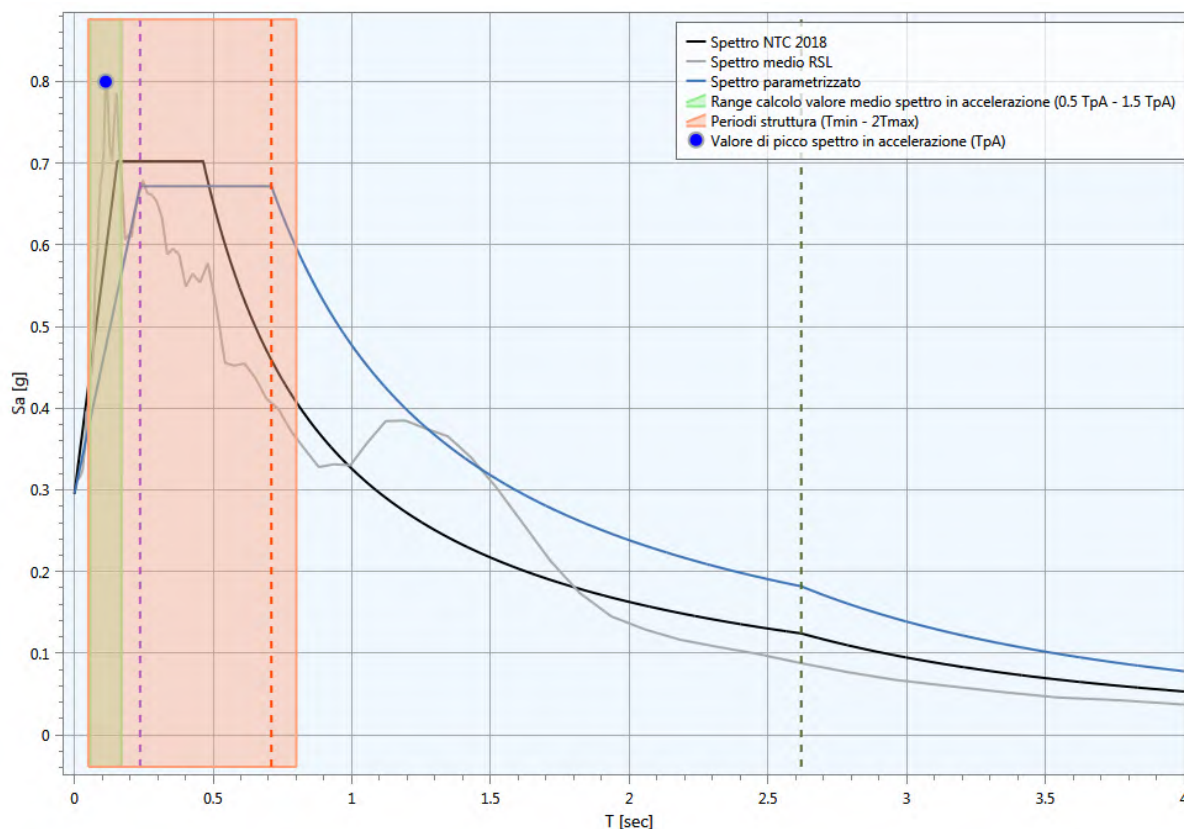


Spettro regolarizzato secondo Allegato 1 ordinanza n. 24/2018



36

Di seguito si riporta il confronto tra gli spettri MS3 e NTC18:



RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Dal confronto tra gli spettri è emerso che, in base all'ordinanza n. 55, il sito in esame non deve essere sottoposto a studi di Risposta Sismica Locale, in quanto:

1. lo spettro di MS3 non supera puntualmente in misura maggiore del 30% lo spettro semplificato di norma
2. l'integrale dello spettro di MS3 NON è superiore del 20% rispetto al corrispondente integrale dello spettro semplificato di norma.

9.0) RELAZIONE GEOTECNICA (indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica)

PIANO DELLE INDAGINI E DESCRIZIONE DEI TERRENI INTERESSATI DALL'INTERVENTO

9.1) Sondaggi a carotaggio continuo

Per ricostruire la litostratigrafia del sottosuolo e caratterizzarlo dal punto di vista geologico tecnico sono stati elaborati i dati scaturiti da due sondaggi a carotaggio continuo, eseguiti per altre finalità, e ubicati in area limitrofa a quella in esame; quest'ultimi sono sufficientemente esaustivi per definire il **modello geologico e geotecnico** del sito, realisticamente coerenti con la storia geologica locale (N.T.C. 2018).

Le indagini sono state sviluppate in modo da offrire al progettista gli elementi di riferimento necessari al fine di inquadrare i problemi geotecnici relativi ai litotipi presenti nel sottosuolo investigato.

Di seguito sono specificate le **indagini geognostiche** ritenute congruenti per definire la **caratterizzazione e la modellazione geologica e geotecnica del sito** illustrate in dettaglio al cap. 10.0:

- 1 - n° 2 sondaggi meccanici a carotaggio continuo con prove SPT (**attuali**) (v. all. 5);
- 2 - n° 1 indagine geofisica con elaborazione MASW/REMI (**attuali**) (v. relazione geofisica)

Tali carotaggi sono stati eseguiti, dalla ditta GEAR e spinti sino ad una profondità di 22.00 (S2) e 20.00 metri (S3).

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Per quanto citato sopra, i sondaggi hanno permesso di accertare con più accuratezza:

- 1 la successione litostratigrafica propriamente del sito in corrispondenza delle opere previste;
- 2 la natura e la consistenza delle coltri di copertura/alterazione e delle formazioni ad esse sottostanti, fino a circa 22.0 m;
- 3 indicazioni sullo stato di addensamento e/o compattezza e quindi di resistenza meccanica delle formazioni investigate.

Le indagini eseguite in questa fase sono riportate nella tabella seguente:

N	Indagine	Tipo di prova	Indagini Attuali Quantità	V. all.
1	Sondaggi a carotaggio continuo con prove SPT	diretta	2	1
2	Indagini geofisiche MASW/REMI	indirette	2	2

Le indagini sopra indicate rientrano tra quelle più valide e diffuse nello studio delle proprietà geomeccaniche dei terreni presenti nel sottosuolo.

I sondaggi meccanici hanno consentito di accertare e ricostruire, tramite osservazione diretta, la **successione delle unità litologiche presenti nel sottosuolo indagato** mentre i risultati delle S.P.T. hanno restituito i dati relativi alla resistenza meccanica per la modellazione.

9.1.1) Prove SPT

Nei fori di sondaggio sono state eseguite n. 6 prove SPT, che consistono nell'infissione di una punta di definite dimensioni mediante una procedura standard (infissione per tre intervalli consecutivi di 15 cm ciascuno con maglio da 63,5 kg di peso e altezza di caduta 0,76 m). Nei calcoli viene

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

considerata la somma dei valori relativi ai secondi e terzi avanzamenti e l'indice misurato viene indicato con il simbolo:

$$N_{SPT} (N_{SPT}=N2+N3).$$

Le prove sono state eseguite alla profondità di:

S2 – mt. 2.00, 4,00 e 9,20

S3 – mt. 3.40, 6,10 e 12,10

Le correzioni da applicare:

$$N_{60} = N (CE)(CR)(CS)(CB) \quad N_{1,60} = N_{60} (CN)$$

$N = N_{SPT} = N2+N3$ = numero dei colpi misurato

CE = correzione per l'energia trasmessa alle aste CR = correzione per la lunghezza delle aste

CS = correzione per il metodo di campionamento

CB = correzione per il diametro del foro $N_{1,60}$ = numero dei colpi normalizzato per la profondità di prova

CN = correzione per la pressione litostatica

Sondaggio	Profondità di prova (mt)	N1 Colpi/15 cm	N2 Colpi/15 cm	N3 Colpi/15 cm	N2 + N3 = N_{SPT}	N ₁₆₀ Con corr. Litostr.	N ₁₆₀ senza corr. Litostr.
S2	2,00	6	11	6	17	22	17
	4,00	Rif. Cm 2	=	=	100	109	100
	9,20	11	35	Rif. Cm 25	85	66	85

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Sondaggio	Profondità di prova (mt)	N1 Colpi/15 cm	N2 Colpi/15 cm	N3 Colpi/15 cm	N2 + N3 = N _{SPT}	N ₁₆₀ Con corr. Litostr.	N ₁₆₀ senza corr. Litostr.
S3	3,40	48	Rif. Cm 2	=	100	114	100
	6,10	39	Rif. Cm 2	=	100	93	100
	12,1	11	19	24	43	28	43

nel caso di raggiungimento delle condizioni di rifiuto come in alcuni casi in esame, l'interpretazione è stata effettuata facendo riferimento ad un valore N_{SPT} calcolato come segue:

$$N_{SPT} = 100$$

se le condizioni di rifiuto sono raggiunte nel primo tratto di 15 cm o nel secondo tratto di 15 cm.

$$N_{SPT} = N_2 + 50/a \times 15 \leq 100$$

se le condizioni di rifiuto sono raggiunte nel terzo tratto di 15 cm; essendo (a) l'affondamento misurato (in centimetri) per un numero di colpi pari a 50 e N₂ il numero di colpi misurato per l'affondamento del secondo tratto di 15 cm.

I valori dei parametri geotecnici sono stati ricavati con i metodi comunemente utilizzati, riportati nel paragrafo successivo.

9.1.2) Correlazione SPT parametri caratteristici del terreno

Vi sono numerose correlazioni tra la resistenza alla penetrazione (N_{SPT}) e i parametri geotecnici dei terreni sia granulari che coesivi.

Sono state considerate le correlazioni ritenute più attendibili tra la resistenza alla penetrazione (N_{SPT}) ed alcuni parametri geotecnici e considerate sia la natura granulometrica dei terreni sia la profondità di esecuzione della prova.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

La densità relativa Dr:

SCHULTZE & MEZEMBACH (1961): questa correlazione è valida per le sabbie da fini a ghiaiose, per qualunque valore di tensione verticale efficace, in depositi normalmente consolidati. La densità relativa è valutata in funzione del numero di colpi e della pressione verticale efficace. Il valore ottenuto è sovrastimato nel caso di depositi ghiaiosi, sottostimato nel caso di depositi limosi.

$$\ln D_R = 0,478 * \ln N_{SPT} - 0,262 * \ln \sigma'_v + 2,84$$

In cui σ'_v è la tensione verticale efficace espressa in kg/cm²

BAZARAA (1967): questa correlazione è valida per tutti i tipi di suolo, l'espressione per esprimere la densità relativa varia a seconda del valore della tensione verticale efficace σ'_v espressa in kg/cm²

$$\text{Per } \sigma'_v \leq 0,732 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow D_r^2 = N_{SPT} / 20 \times (1 + 4,1 \times \sigma'_{v0})$$

$$\text{Per } \sigma'_v > 0,732 \text{ kg/cm}^2 \Rightarrow D_r^2 = N_{SPT} / 20 \times (3,24 + 1,024 \times \sigma'_{v0})$$

Angolo di resistenza al taglio Φ

SHIOI & FUKUNI Japanese National Railway (1982): questa correlazione è valida per tutti i tipi di suolo e l'angolo è pari a

$$\Phi = 0,3 \times N_{SPT} + 27$$

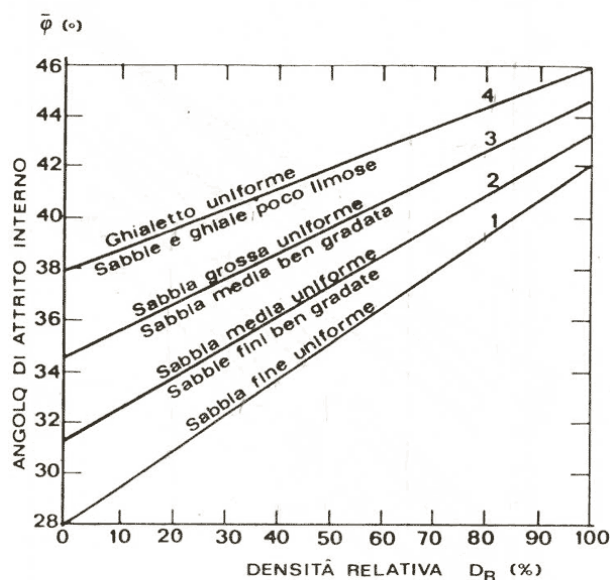
LE CORRELAZIONI DI SCHMERTMANN

Pongono in relazione l'angolo di attrito efficace con la densità relativa in funzione di differenti granulometrie, utilizzando sia i valori della densità relativa Dr elaborati con il metodo di Gibbs-Hotz che con il metodo di Terzaghi-Pech-Skempon.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

CORRELAZIONE $\bar{\varphi} = f(D_R, GR)$
SECONDO SCHMERTMANN (1977)



- 1.- $\bar{\varphi} = 28 + 0.14 D_R$
- 2.- $\bar{\varphi} = 31.5 + 0.115 D_R$
- 3.- $\bar{\varphi} = 34.5 + 0.10 D_R$
- 4.- $\bar{\varphi} = 38 + 0.08 D_R$

DE MELLO (1971): questa correlazione è valida per tutti i tipi di suolo e l'angolo si ricava da un grafico (Figura 1.3) in funzione di N_{spt} e σ_{vo} [kg/cm²].

MAIL gea.robortochinzari@gmail.com	PEC gea.robortochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

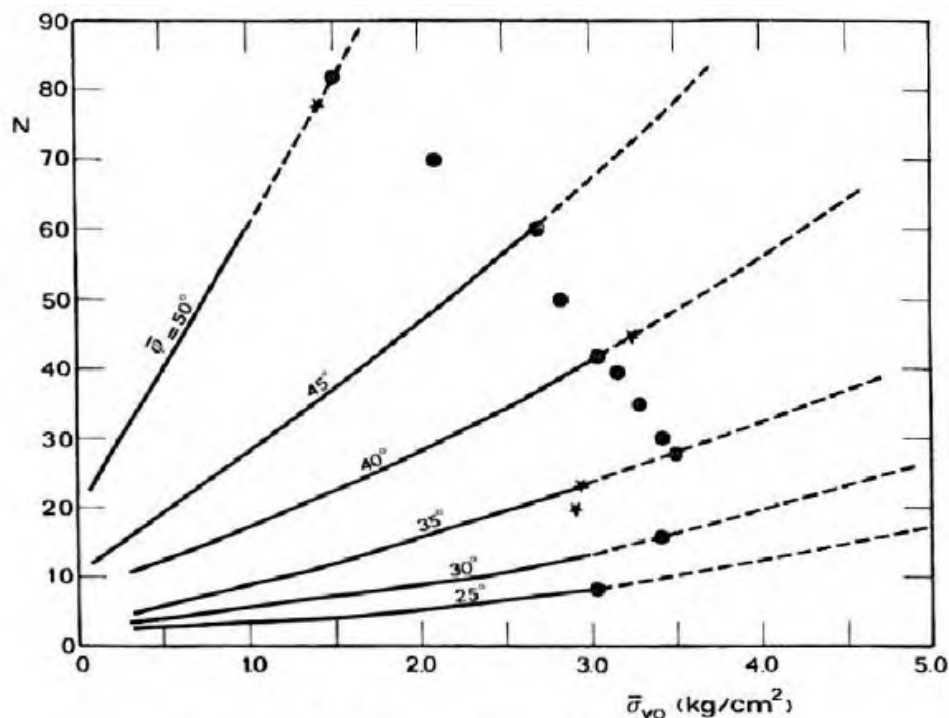


Figura 1. 3 Correlazione di De Mello [3]

Modulo elastico E

TORNAGHI ET AL.: questa correlazione è valida per le sabbie pulite e per le sabbie con ghiaia. La correlazione calcola il modulo di Young senza considerare l'influenza della pressione efficace, portando così ad una diminuzione del valore di E con la profondità.

$$E = B \times \text{rad } N_{\text{SPT}}$$

In cui: B = costante pari a 7 MPa

D'APOLLONIA ET AL.: questa correlazione è valida per le sabbie con ghiaia e per le sabbie sovraconsolidate. La correlazione calcola il modulo di Young senza considerare l'influenza della pressione efficace, portando così ad una diminuzione del valore di E con la profondità.

$$\text{Per ghiaia + sabbia} \Rightarrow E = 7,71 + 191$$

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Per sabbia SC $\Rightarrow E = 10,63 \cdot N_{spt} + 375$

Coesione non drenata C_u

• **TERZAGHI & PECK:** questa correlazione è valida solo per le argille di media plasticità. La coesione non drenata è calcolata in funzione del numero di colpi NSPT ed è espressa in kg/cm².

$$C_u = 0,067 \times N_{SPT}$$

44

• **DESIGN MANUAL FOR SOIL MECHANICS:** questa correlazione è valida per le argille a bassa, media ed alta plasticità. La coesione non drenata è calcolata in funzione del numero di colpi NSPT ed è espressa in kg/cm².

Per le argille a bassa plasticità $\Rightarrow C_u = 0,038 \times N_{SPT}$

Per le argille a media plasticità $\Rightarrow C_u = 0,074 \times N_{SPT}$

Per le argille ad alta plasticità $\Rightarrow C_u = 0,125 \times N_{SPT}$

• **SHIOI & FUKUI:** questa correlazione è valida solo per le argille di media ed alta plasticità. La coesione non drenata è calcolata in funzione del numero di colpi NSPT ed è espressa in kg/cm².

Per le argille a media plasticità $\Rightarrow C_u = 0,025 \times N_{SPT}$

Per le argille ad alta plasticità $\Rightarrow C_u = 0,050 \times N_{SPT}$

Il numero dei colpi (N_{SPT}) necessari all'avanzamento della punta in tratti successivi di 15 cm e la correlazione con i parametri caratteristici sono riportati, per ciascuna prova, nella tabella seguente:

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

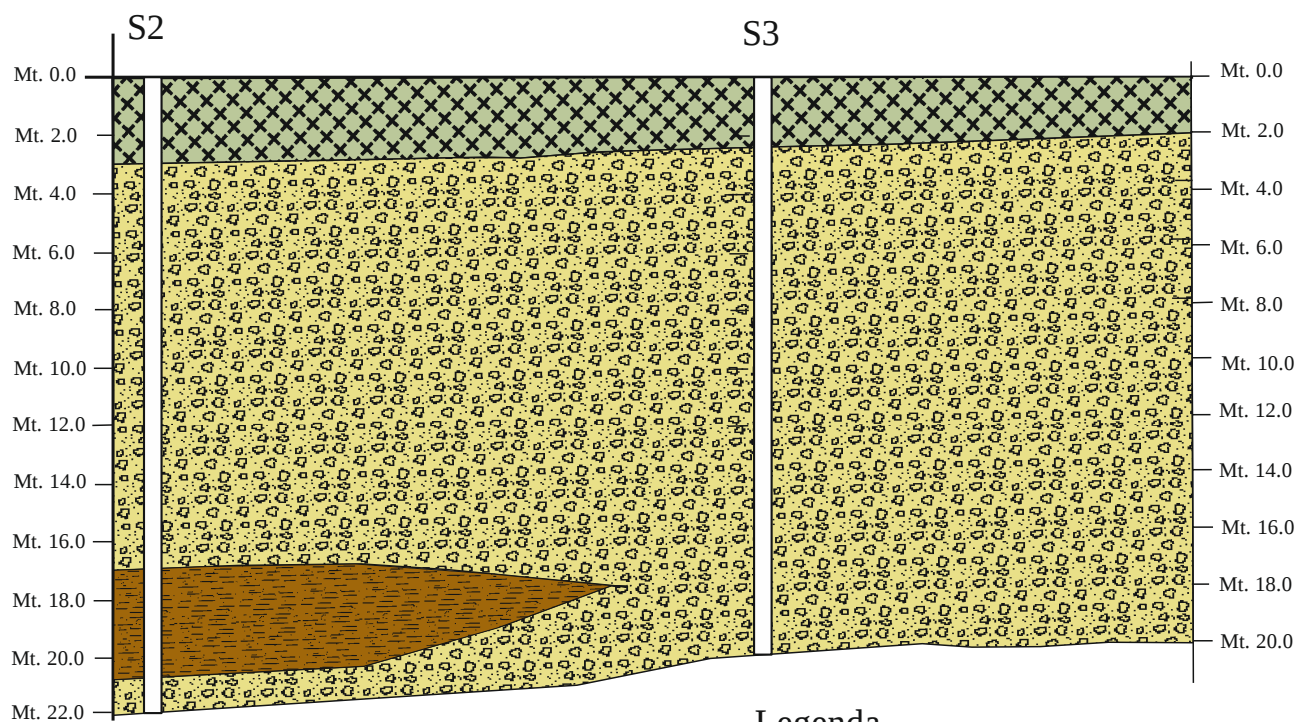
RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Sondaggio	Profondità di prova (mt)	N1 (60) no Corr lit. N _{SPT}	Modulo elastico E (Kg/cm ²) TORNAGHI ET AL.	Modulo elastico E (Kg/cm ²) D'APOLLO NIA	Densità relativa Dr % BAZARAA	Densità relativa Dr % SCHULTZ E & MEZEMBA CH	Angolo di resistenza al taglio Φ° R.B.S.	Angolo di resistenza al taglio Φ° J.N.R.
S2	2,00	17	294	322	59	87	33	33,5
	4,00	100	714	962	112	167	55,5	59,8
	9,20	85	658	846	91	121	46,4	46,7
S3	3,40	100	714	962	118	175	56,4	62,2
	6,10	100	714	962	106	147	52,4	55,0
	9,20	43	468	523	61	81	35,6	35,6

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Sezione litostratigrafica schematica



Legenda

-  **Livello 1** Terreno di riporto sabbioso con ciottoli
-  **Livello 2** Ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa
-  **Livello 3** Limi argillosi con rara ghiaia

9.2) Prospezioni Sismiche con Onde Superficiali -Tecnica MASW (con “Onde di Rayleigh”)

In riferimento alle elaborazioni MASW eseguite per un fabbricato limitrofo a quello in esame, e' verificata la “categoria di suolo” del sito, determinando il valore della velocita' delle onde S equivalente dei litotipi sottesi al substrato di riferimento, caratterizzato da velocita' delle onde di taglio superiori a 800 m/sec e soggiacenza superiore a m 30 dal p.c., in riferimento alle specifiche di cui al § 3.2.2 del D.M. 20.02.2018, assumendo quale quota di riferimento quella del p.d.p. che sara' necessario ricondurre, per le dovute valutazioni del caso e laddove differente a quella effettiva “di progettazione”.

Il valore della velocita' equivalente di riferimento per la determinazione dello scenario sismico di riferimento progettuale viene determinata attraverso la relazione:

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

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

Dove: V_{SH} è la velocità sismica ponderata delle onde trasversali sulla profondità H

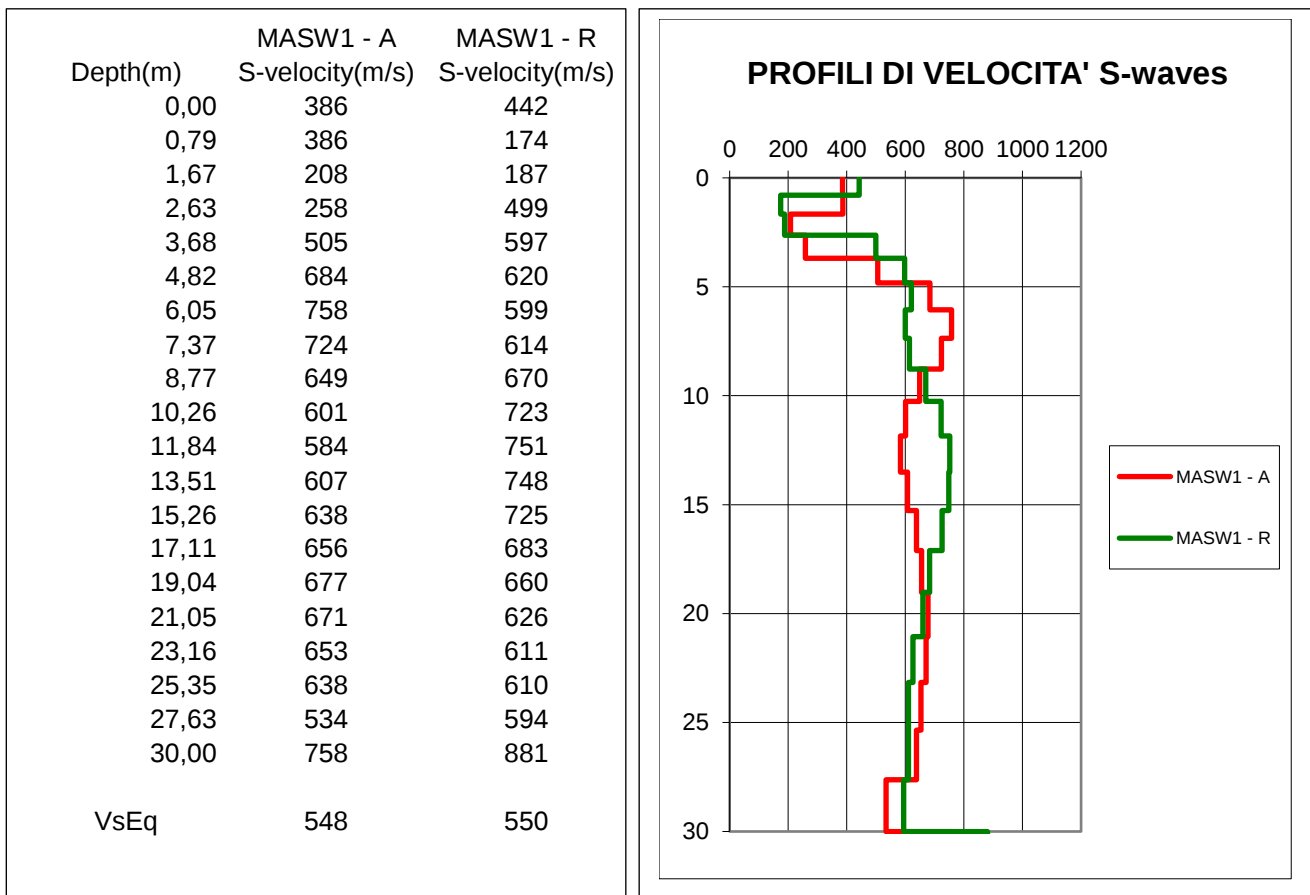
h_i è lo spessore dell'orizzonte i esimo sotteso al substrato di riferimento

V_{Si} è la velocità delle onde S dell'orizzonte i esimo di spessore h

N è il numero di strati

H è la profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido con V_s non inferiore a 800 m/sec

Il valore della velocità equivalente relativo allo spessore di riferimento considerato viene pertanto calcolato dal profilo di rigidità determinato nell'indagine:



MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	<i>Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020</i>	

Profondità (mt)	0,0		0,8		1,7	
MASW	1A	1R	1A	1R	1A	1R
Velocità m/s	548	550	569	569	595	629
Cat. sottosuolo	B		B		B	

In riferimento al valore della V_{SEq} misurata sulla verticale di controllo, che risulta rispettivamente di 569,2 m/sec (MASW_A) e di 568,8 (MASW_R), con un valore medio di 569 m/sec ricondotta ad una profondità di 0,8 (piano di fondazione), e della soggiacenza del substrato geofisico di riferimento a profondità di circa m 30 dal p.d.p., lo scenario di pericolosità sismica, come definito dalle categorie di sottosuolo viene pertanto ricondotto alla categoria di **sottosuolo B**, rappresentata da “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità compresi tra 360 m/s e 800 m/s*”.

9.3) Prospezioni Sismiche -Tecnica REMI

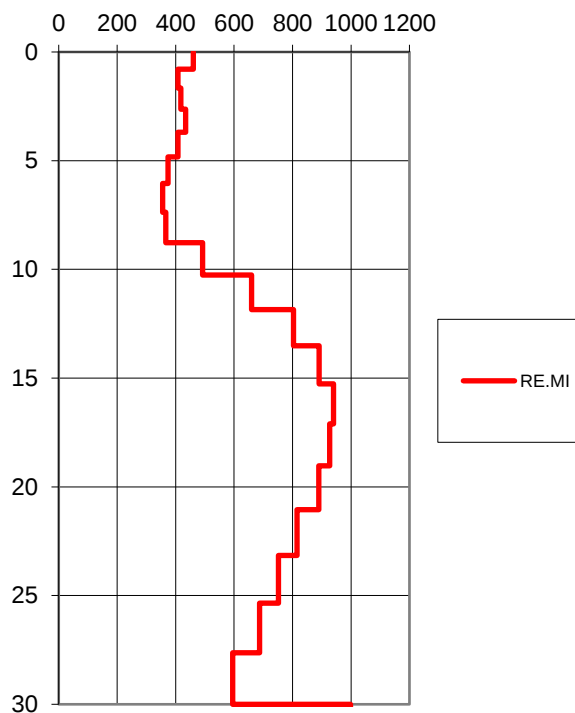
Un **rilievo Re.Mi.** (Refraction Microtremor analysis), a validazione del modello interpretativo dell'indagine MASW, e' stato sviluppato sul medesimo array geofonico lineare ed adoperando mediante il medesimo sismografo "DOREMI-SARA" multicanale con possibilità di incremento e sovrapposizione strumentale del segnale, con frequenza di campionamento di 400 Hz e registrazione magnetica di n° 5 eventi della lunghezza di registrazione di sec 30.

L'interpretazione dei “microtremori”, registrati su una direttrice lineare dal numero dei sensori predisposti, viene svolta mediante tecnica statistica sui dati campionati, operando con le stesse metodiche indicate per l'analisi MASW dei dati, ed e' stata condotta con softwares votati (SeisImages e Geopsy): le elaborazioni grafiche ed il profilo di velocità (cfr Allegato n. 3), confermano e validano il profilo di rigidità determinato dal rilievo MASW.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

Depth(m)	RE.MI S-velocity(m/s)
0,00	461
0,79	408
1,67	418
2,63	434
3,68	408
4,82	374
6,05	356
7,37	367
8,77	493
10,26	660
11,84	804
13,51	891
15,26	940
17,11	927
19,04	889
21,05	815
23,16	752
25,35	687
27,63	595
30,00	998
VsEq	591

PROFILI DI VELOCITA' S-waves



12) MODELLO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Le ricostruzioni lito-stratigrafiche derivate dalle prove geognostiche hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

I dati elaborati sono rappresentati nelle sezioni geologiche allegate.

È presente, in sintesi, un'area caratterizzata da litotipi detritici di natura alluvionale, sottostanti terreno di riporto. Fermo restando il modello geologico a due unità, nell'ambito del volume significativo dell'intervento di progetto è possibile individuare due distinti orizzonti litologici, diversi tra loro dal punto di vista delle caratteristiche geotecniche:

- Terreni di riporto sabbiosi con clasti derivanti da frammenti di mattoni e laterizi;
- terreni alluvionali ghiaiosi ciottolosi con sabbie;

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Sulla scorta delle indagini svolte e delle correlazioni precedentemente menzionate si riportano di seguito i valori più cautelativi dei principali parametri geotecnici attribuiti alle formazioni rilevate.

Il quadro dei parametri geotecnici attribuiti ai terreni individuati, desunti dalle prove in situ, è il seguente (**i dati disaggregati sono forniti in allegato**):

LITOTIPO A: dal p.c. a – (2,00-3,00) mt di profondità: Terreno di riporto sabbioso ghiaioso con ciottoli e laterizi sciolto.

γ (Peso dell'unità di volume) = 1700 kg/mc

Φ (Angolo di attrito interno) = 33°

c' (coesione) = 0,0 Kg/cmq

E (modulo elastico) = 290 Kg/cmq

LITOTIPO B: da (2,00-3,00) mt a – mt. (16,0-19,0) di profondità: Ghiaie e ciottoli in matrice sabbiosa alternati a livelli sabbioso ghiaiosi.

γ (Peso dell'unità di volume) = 1850 kg/mc

Φ (Angolo di attrito interno) = 35,6°

c' (coesione) = 0,0 Kg/cmq

E (modulo elastico) = 468 Kg/cmq

10.1) Valori di progetto dei parametri geotecnici

Il valore caratteristico di un parametro geotecnico sarà scelto come una stima cautelativa del valore che influenza l'insorgere dello stato limite" [EC7- punto 2.4.5.2 2(P)].

Definire il valore **geotecnico caratteristico** significa pertanto scegliere il parametro geotecnico che influenza il comportamento del terreno in quel determinato stato limite, ed adottarne un valore, o stima, a favore della sicurezza.

La probabilità di superamento da utilizzare nella stima dei parametri geotecnici è quella del 5% in coerenza con le indicazioni degli Eurocodici e con la Normativa Nazionale.

Una stima cautelativa dei parametri geotecnici caratteristici si ottiene attraverso la seguente relazione:

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

$$X_k = \mu_\phi + k_n \sigma_\phi$$

dove, per una distribuzione normale, per compensazione delle resistenze (*analisi di stabilità dei pendii, carico limite fondazioni superficiali*):

$$K_n = \frac{-1,645}{\sqrt{n}}$$

51

in assenza di compensazione delle resistenze (*plinti, carico limite di fondazioni profonde*):

$$K_n = -1,645$$

Nel caso di **compensazione delle resistenze** il valore caratteristico del parametro geotecnico è prossimo al valore medio.

$$X_{medio}^{5\%} = \mu_\phi - \frac{1,645}{\sqrt{n}} \times \sigma_\phi$$

In **assenza di compensazione delle resistenze** il valore caratteristico è prossimo al valore minimo.

$$X_{min}^{5\%} = \mu_\phi - 1,645 \times \sigma_\phi$$

5° percentile distribuzione della media-POCHI DATI

Per GRANDI volumi di rottura e distribuzione normale (Φ)

(ciò avviene in genere nelle fondazioni superficiali, specie quando B è grande)

Parametro

Φ

dati	media dati
36	35,60
	COV Φ %
	7
	n° dati
	1

Xk
31,5

Valore caratteristico

Xd
26,1

Valore di progetto

$$x_k = \bar{x} - 1.645 \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

$$Z_{0.05} \quad -1,6449$$

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

10. MODELLAZIONE SISMOSTRATIGRAFICA E VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DI SITO

11.1) PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE DEL SITO

Il Comune di Norcia, in cui ricade l'area di progetto, rientra nell'elenco di classe 1. Le azioni sismiche di progetto vengono definite a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono in funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

11.2) PARAMETRI SISMICI DI BASE RIFERITI AL PROGETTO

Nel caso specifico, considerando la vita nominale V_n della costruzione, la Classe d'uso ed il relativo coefficiente C_u , si ottiene il periodo di riferimento dell'opera $V_r = V_n * C_u$ in funzione del quale viene valutata l'azione sismica da adottare nelle verifiche di progetto:

Vita nominale	50 anni
Classe d'Uso	II
Coefficiente C_u	1
Vita di riferimento V_r	50 anni

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

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

Il sito in esame è individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

- **ED50** 42,795614 13,096602
- **WGS 84** 42,794649 13,095676

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		



Dalle coordinate geografiche del sito si ottengono i seguenti parametri sismici di base, su riferimento rigido orizzontale, associati ai diversi periodi di ritorno T_R , per prefissate probabilità di eccedenza P_V nel periodo di riferimento V_r , riguardante ciascuno stato limite SL:

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	30	0,079	2,388	0,272
SLD	50	0,103	2,322	0,279
SLV	475	0,255	2,376	0,335
SLC	975	0,327	2,408	0,353

dove:

a_g – accelerazione orizzontale massima del terreno in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria “A” quale definita al § 3.2.2 del D.M. 17/01/2018);

F_0 – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_C^* - periodo d’inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

11.3) CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI E RISPOSTA SISMICA LOCALE

“Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .” Per quel che concerne invece la classificazione del suolo finalizzata alla stima dell'amplificazione sismica locale basata sulle caratteristiche litologiche e stratigrafiche dell'area, i terreni d'imposta sotto la fondazione dell'opera rientrano, dai dati scaturiti dalla campagna geofisica eseguita per altre finalità e limitrofe all'area d'intervento, nella **categoria di sottosuolo “B”** (indicata nella tabella 3.2.II del D.M. 17/01/18) “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità delle VS_{30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s*”.

Dai parametri relativi al tipo di costruzione sopra enunciati, si ottiene il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s evidenziato nella tabella che segue. Riguardo invece agli effetti d'amplificazione sismica dovuta alle condizioni topografiche locali, l'area d'intervento è classificabile nella categoria T1 (indicata nella tabella 3.2.III del D.M. 17/01/18) ovvero – “Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”.

Dai parametri relativi al tipo di costruzione sopra enunciati, si ottiene il coefficiente di amplificazione topografica St (Tab. 3.2.V) anch'esso indicato nella sottostante tabella. Dai dati suddetti è pertanto possibile calcolare l'accelerazione massima attesa in sito A_{max} tenendo conto dell'amplificazione sismica locale, per i diversi stati limite, attraverso la relazione:

$$A_{max} = a_g(g) * g * St * Sc$$

- dove $a_g(g)$ assume i valori indicati nel precedente paragrafo per i diversi stati limite.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** ▼ info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** ▼ info

Categoria topografica **T1** ▼ info

$S_s = 1,158$

$C_c = 1,369$ info

$h/H = 0,000$

$S_T = 1,000$ info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) **5**

$\eta = 1,000$ info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_o **3**

Regol. in altezza **no** ▼ info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q **1,5**

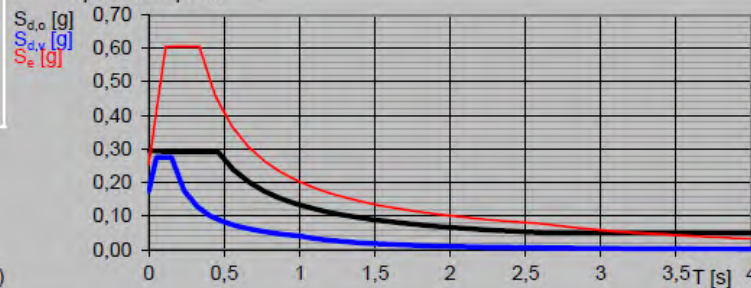
$\eta = 0,667$ info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta

Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

MAIL

gea.robertochinzari@gmail.com

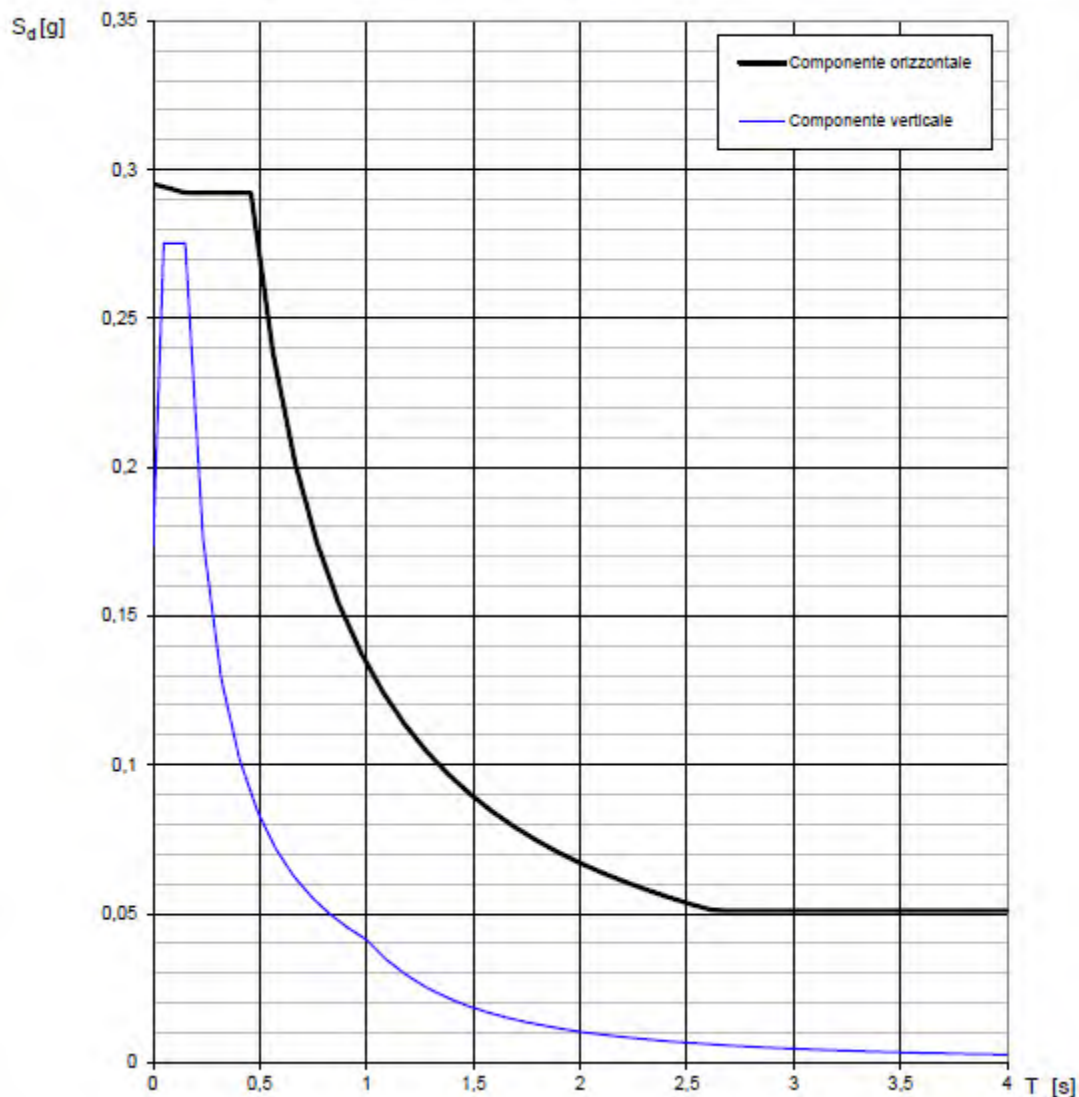
PEC

gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541

C.F. CHNRRT65T05H501H

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,255 g
F_o	2,376
T_c	0,335 s
S_s	1,158
C_c	1,369
S_T	1,000
q	2,400

Parametri dipendenti

S	1,158
η	0,417
T_B	0,153 s
T_C	0,459 s
T_D	2,620 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

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

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,295
$T_B \leftarrow$	0,153	0,292
$T_C \leftarrow$	0,459	0,292
	0,561	0,239
	0,664	0,202
	0,767	0,175
	0,870	0,154
	0,973	0,138
	1,076	0,125
	1,179	0,114
	1,282	0,105
	1,385	0,097
	1,488	0,090
	1,591	0,084
	1,694	0,079
	1,797	0,075
	1,899	0,071
	2,002	0,067
	2,105	0,064
	2,208	0,061
	2,311	0,058
	2,414	0,056
	2,517	0,053
$T_D \leftarrow$	2,620	0,051
	2,686	0,051
	2,751	0,051
	2,817	0,051
	2,883	0,051
	2,949	0,051
	3,014	0,051
	3,080	0,051
	3,146	0,051
	3,211	0,051
	3,277	0,051
	3,343	0,051
	3,409	0,051
	3,474	0,051
	3,540	0,051
	3,606	0,051
	3,671	0,051
	3,737	0,051
	3,803	0,051
	3,869	0,051
	3,934	0,051
	4,000	0,051

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{qv}	0,174 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,620
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,174
$T_B \leftarrow$	0,050	0,275
$T_C \leftarrow$	0,150	0,275
	0,235	0,176
	0,320	0,129
	0,405	0,102
	0,490	0,084
	0,575	0,072
	0,660	0,063
	0,745	0,055
	0,830	0,050
	0,915	0,045
$T_D \leftarrow$	1,000	0,041
	1,094	0,035
	1,188	0,029
	1,281	0,025
	1,375	0,022
	1,469	0,019
	1,563	0,017
	1,656	0,015
	1,750	0,013
	1,844	0,012
	1,938	0,011
	2,031	0,010
	2,125	0,009
	2,219	0,008
	2,313	0,008
	2,406	0,007
	2,500	0,007
	2,594	0,006
	2,688	0,006
	2,781	0,005
	2,875	0,005
	2,969	0,005
	3,063	0,004
	3,156	0,004
	3,250	0,004
	3,344	0,004
	3,438	0,003
	3,531	0,003
	3,625	0,003
	3,719	0,003
	3,813	0,003
	3,906	0,003
	4,000	0,003

Da quanto sopra, le opere di nuova realizzazione dovranno essere progettate attenendosi a tali disposizioni tecnico-costruttive, nonché i calcoli e le verifiche relative alla costruzione andranno condotti allo stato limite ultimo adottando i valori dei parametri sopra riportati, in adeguamento alla vigente normativa in materia di prevenzione del rischio sismico.

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

13.0) STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

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

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

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

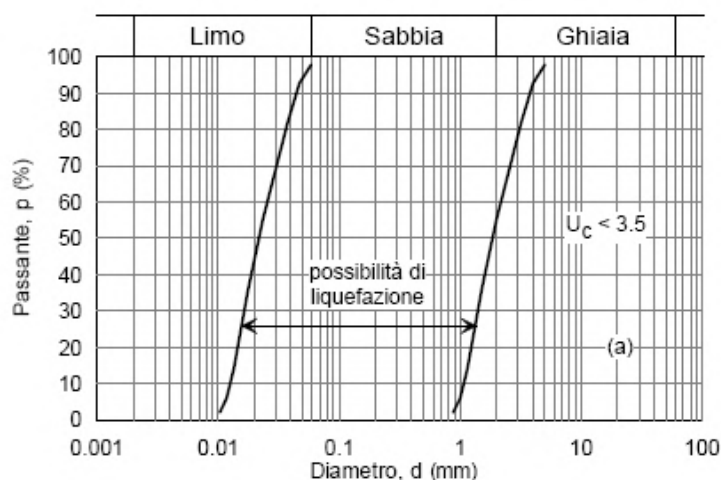


Fig. 7.11.1(a) 242

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

UC rapporto D_{60}/D_{10} , dove D_{60} e D_{10} sono il diametro delle particelle corrispondenti rispettivamente al 60% e al 10% del passante sulla curva granulometrica cumulativa

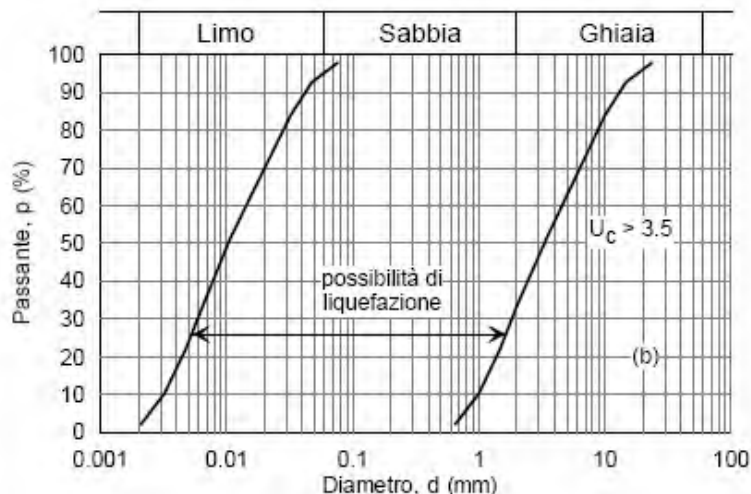


Figura 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione.

Quando le condizioni 1 e 2 non risultino soddisfatte (caso in esame), le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 3, 4 e 5.

In considerazione del punto 3 inerente l'assenza di falda sino alla profondità di mt. 20 dal p.c., si esclude qualsiasi pericolo di liquefazione.

14.0) CONCLUSIONI

A conclusione della presente relazione geologica-geotecnica redatta allo scopo di ricostruire l'assetto stratigrafico, sismico e morfologico di un sito sul quale sono in progetto la *RISTRUTTURAZIONE DI IMMOBILE AD USO ABITATIVO DANNEGGIATO DAL SISMA DEL 24 AGOSTO 2016 E SUCCESSIVI*, evidenzia quanto segue:

- L'area oggetto di studio, è individuata nel centro storico di Norcia all'interno delle mura castellane in via Ufente.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

- L'area è ubicata in corrispondenza del terrazzo alluvionale inferiore di Norcia ad una quota di 622 mt. s.l.m. geomorfologicamente sub-pianeggiante.
- I litotipi che caratterizzano l'area in esame, indicati nella carta geologica con il simbolo "an", sono costituiti da ghiaie sciolte o debolmente cementate, talora a stratificazione incrociata, con intercalazioni di lenti limo argillose di colore marrone scuro intercettate dalla profondità di circa 17 metri dal p.c.. I terreni menzionati sono ricoperti da una coltre di terreni di riporto di circa 3,0 metri dal p.c..
- Nel corso dei sondaggi (profondità massima raggiunta ca. 19,0 e 22,0 metri) non è stata rilevata la presenza di acqua di falda; falde idriche sono state intercettate a circa – 30-35 metri dal p.c..
- Le prove geofisiche eseguite per altre finalità ed adiacenti all'area d'intervento hanno permesso di classificare il sottosuolo dell'area investigata in categoria B.
- L'assetto topografico permette di classificare il sito di indagine come di categoria T1.

Per quanto concerne le eventuali operazioni di scavo, sbancamento e movimento terra, considerati i litotipi interessati caratterizzati dai parametri geologico tecnici derivati dalle indagini e riportati nei Cap. n. 9 e n. 10, al fine di comportare situazioni di pericolo di frane e seppellimenti, urti e investimenti, ribaltamento dei mezzi, caduta dall'alto devono essere adottate tutte le misure previste dalla normativa vigente TU artt. 118-120 – Scavi e fondazioni (e successivi aggiornamenti)

Quando la parete del fronte di scavo supera h 1,50 m è vietato il sistema di scavo con scalzamento alla base e franamento della parete quando la particolare natura del terreno o per cause di piogge, infiltrazioni, gelo o disgelo, o per altri motivi sono da temere frane scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno. Scavo di pozzi e trincee profondi più di m 1,50, quando la consistenza del terreno non dia garanzia di sufficiente stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che si procede con lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno (164/1956).

In fase esecutiva di scavo delle opere di fondazione si dovrà verificare l'esatta natura e consistenza del terreno al piano di posa; a tal fine si suggerisce un controllo geologico durante le operazioni di scavo per la verifica delle caratteristiche litologiche e di consistenza dei terreni.

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Per quanto illustrato in relazione, nei limiti delle mie competenze professionali e fatte salve le indicazioni ed i limiti suesposti, non si ravvedono motivi di impedimento alcuno all'intervento di progetto, e se ne afferma la fattibilità geologica.

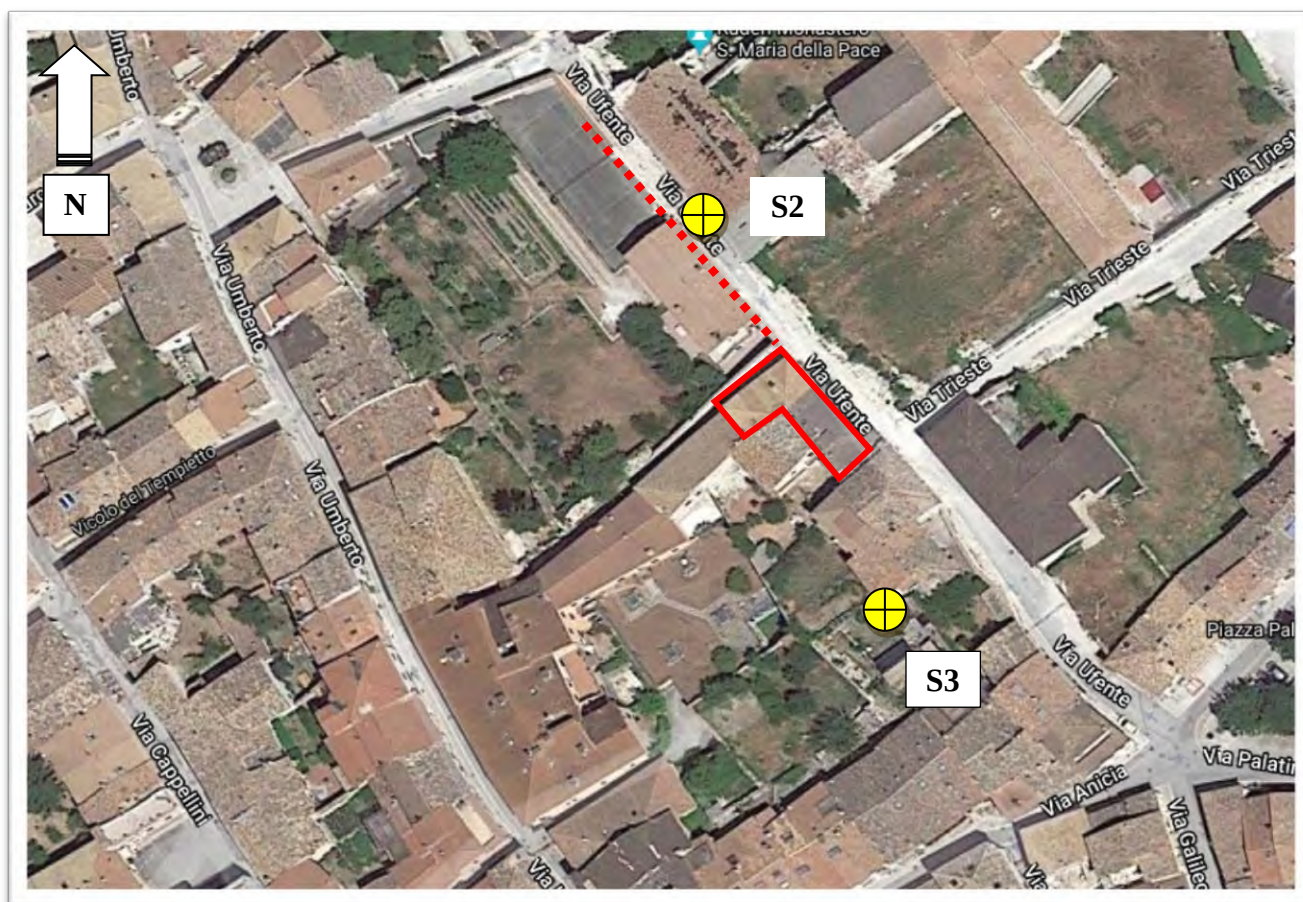
Cerreto di Spoleto, gennaio 2020

Il Tecnico
Dott. geologo Roberto Chinzari



MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

ALLEGATO 1 - UBICAZIONI DELLE INDAGINI



63

LEGENDA



Sondaggio DPSH



Indagini geofisiche MASW/RE.MI

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

ALLEGATO 2 – Schede stratigrafiche e tavole fotografiche dei sondaggi



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

64



SONDAGGIO N. 2

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi		CAMPIONI: Shelby			
Cantiere: Norcia (PG) - Via Ufente		Osterberg			
Indagine: Ristrutturazione immobile civ. abitazione		Denison		Riferimento: 000-29-01-20	Numero: S 2
Stratigrafia da: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo		Denison fustella		Pagina: 1/1	
		S.P.T.		Responsabile: Operatore:	
		Rimaneggiato		Quota: 622 mt. s.l.m. Falda: Assente	

Profondità	S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI		STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (Mt.)	FALDA (Mt.)	Carotaggio (%)				
		Prof.	Tipo				20	40	60	80	100
2.0	2.00 PC 6-11-6			Terreno di riporto costituito da ciottoli e ghiaie alternato a livelli sabbioso ghiaiosi con inclusi resti antropici	3.00						
4.0	4.00 PC Rif. cm. 2,0										
6.0											
8.0				Ghiaie sabbiose con ciottoli a spigoli arrotondati (0,5 < Φ < 10 cm) di colore avana							
10.0	9.20 PC 11-35-Rif. cm 25										
12.0											
14.0											
16.0					16.00						
18.0				Limi argillosi con rara ghiaia							
20.0					20.00						

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
--	--	---

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

66



Sondaggio S2

Cassetta 1 - Profondità (m) 0.00-5.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

67



Sondaggio S2

Cassetta 1 - Profondità (m) 5.00-10.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

68



Sondaggio S2

Cassetta 1 - Profondità (m) 10.00-15.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

69



Sondaggio S2

Cassetta 1 - Profondità (m) 15.00-20.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

70



Sondaggio S2

Cassetta 1 - Profondità (m) 20.00-22.00

MAIL

gea.robertochinzari@gmail.com

PEC

gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541

C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

71



Sondaggio S3

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi		CAMPIONI: Shelby		 GEA - Geologia e Ambiente Via Salaria 100 - 00198 Roma Tel. 06/498101 - Fax 06/498102 E-mail: gea@gea.it	
Cantiere: Norcia (PG) - Via Ufente		Osterberg		Riferimento: 000-29-01-20	
Indagine: Ristrutturazione immobile civ. abitazione		Denison		Numero: S 3	
Stratigrafia da: Sondaggio geognostico a carotaggio continuo		Denison fustella		Pagina: 1/1	
		S.P.T.		Responsabile: Operatore:	
		Rimaneggiato		Quota: 622 mt. s.l.m. Falda: Assente	

Profondità	S.P.T. Prof. Tipo Valori	CAMPIONI Prof. Tipo	STRATIGRAFIA E DESCRIZIONE	Prof. (Mt.)	FALDA (Mt.)	Carotaggio (%) 20 40 60 80 100
2.0			Terreno di riporto costituito da ciottoli e ghiaie alternato a livelli sabbiosi ghiaiosi con inclusi resti antropici	2,00		
4.0	3,40 PC 48 Rif. cm 2,0					
6.0	6,10 PC 39-Rif. cm. 2					
8.0			Ghiaie sabbiose con ciottoli a spigoli arrotondati (0,5 < ϕ < 10 cm) di colore avana			
10.0						
12.0	12,10 PC 11-19-24					
14.0						
16.0						
18.0						
20.0				20,00		

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRRT65T05H501H
--	--	--

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

73



Sondaggio S3

Cassetta 1 - Profondità (m) 0.00-5.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

74



Sondaggio S3

Cassetta 2 - Profondità (m) 5.00-10.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

75



Sondaggio S3

Cassetta 3 - Profondità (m) 10.00-15.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

RISTRUTTURAZIONE DI UN
EDIFICIO DI CIVILE
ABITAZIONE DANNEGGIATO

Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020

Comune di Norcia (PG)

Via Ufente



Committente: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi

Comune di Norcia (PG) – Via Ufente

76



Sondaggio S3

Cassetta 4 - Profondità (m) 15.00-19.00

MAIL
gea.robertochinzari@gmail.com

PEC
gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it

P.I: 02256450541
C.F. CHNRRT65T05H501H

Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-

ALLEGATO 3 – Prospezioni Sismiche con Onde Superficiali -Tecnica MASW (con “Onde di Rayleigh”)

Multichannels Analysis Surface Waves

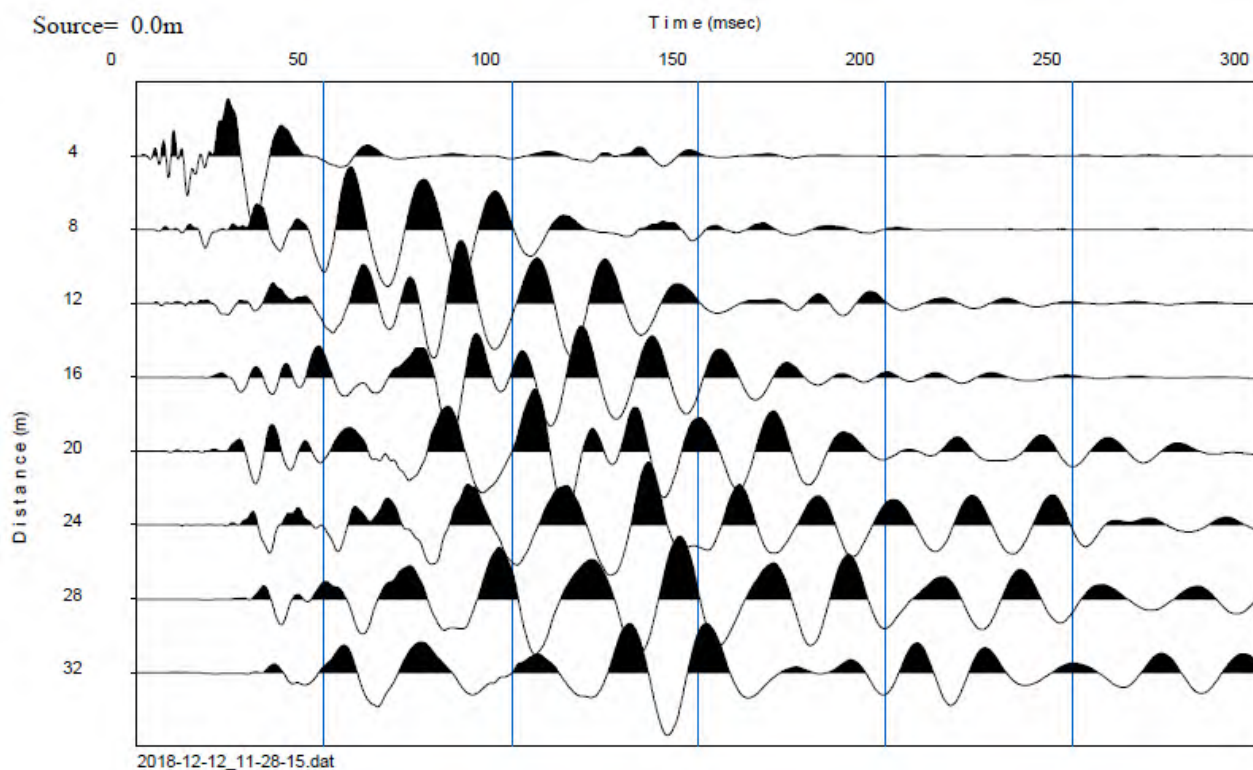
Ubicazione: Via Ufente - Comune di Norcia (PG)

data: 12.12.2018

Rilievo: MASW_A coordinate di riferimento

ED50 42,795614 13,096602

77



time history

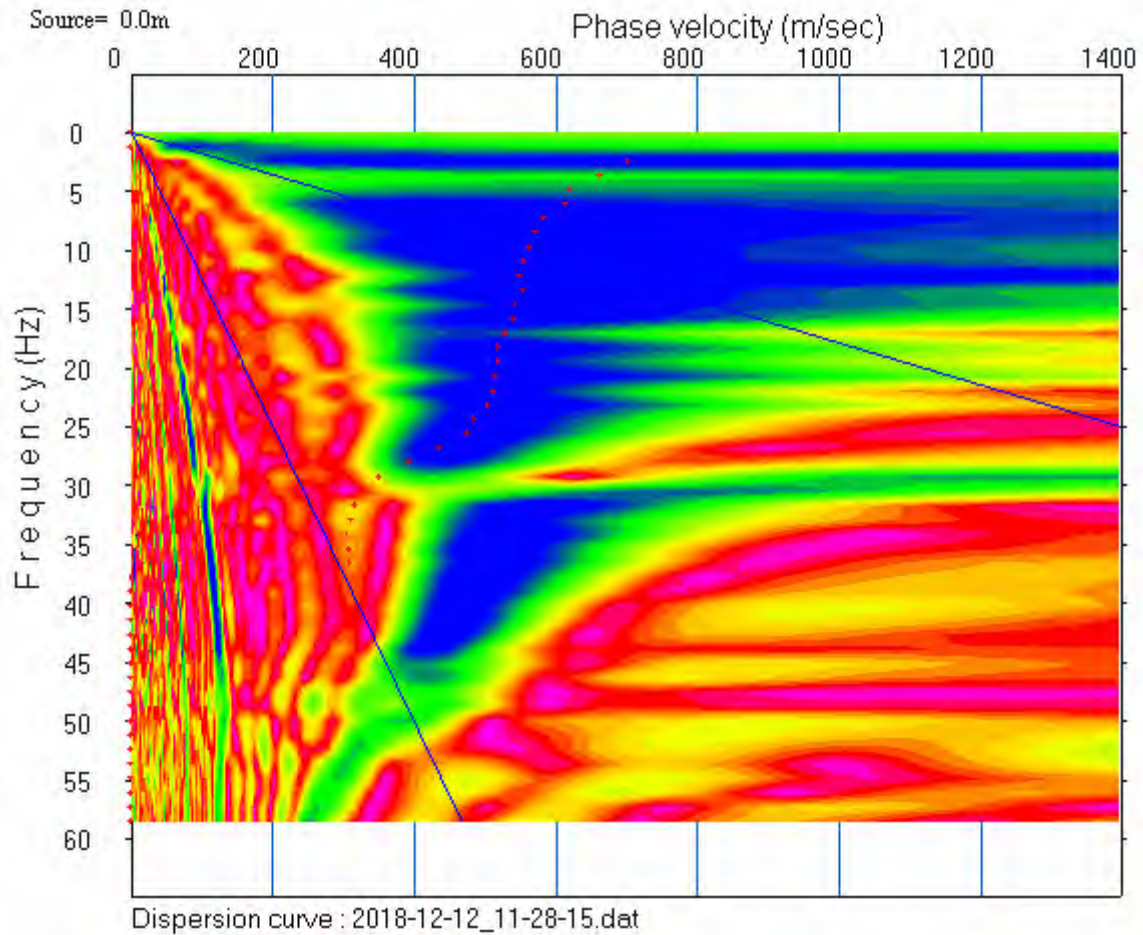
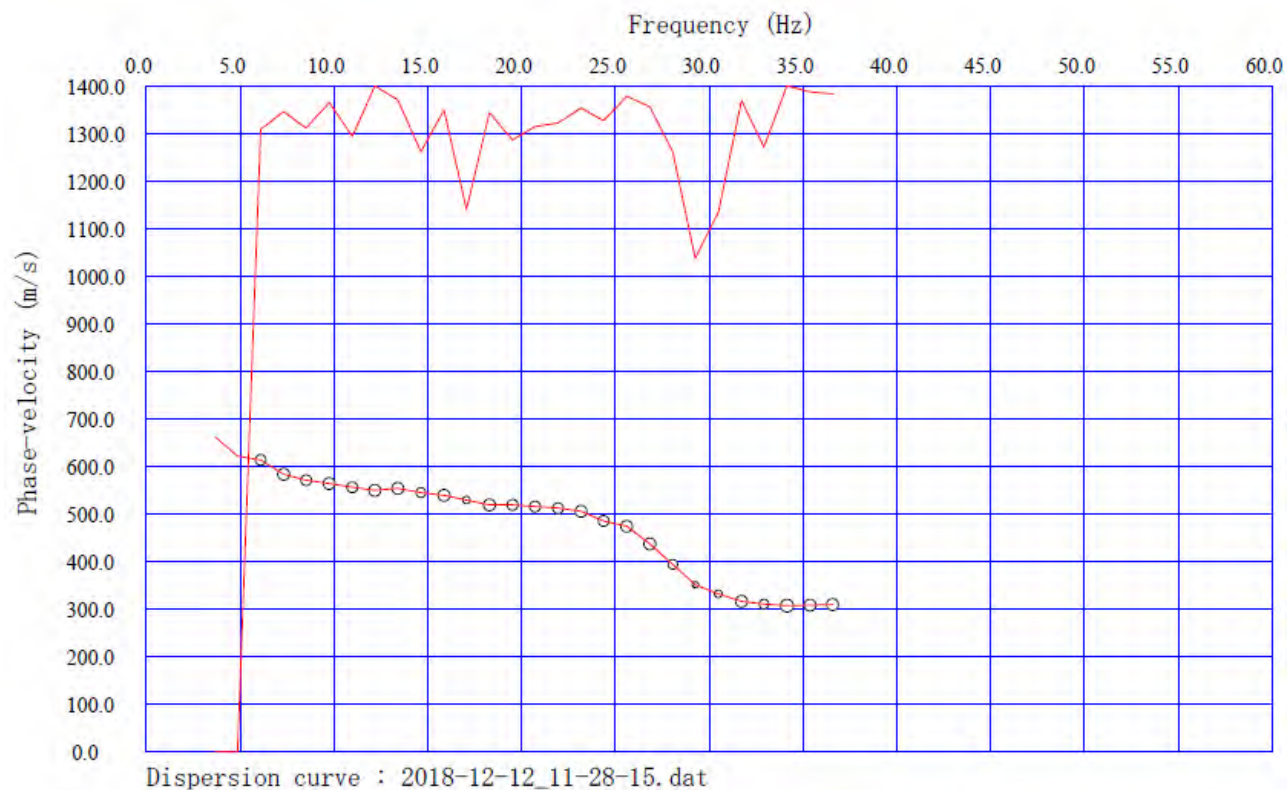
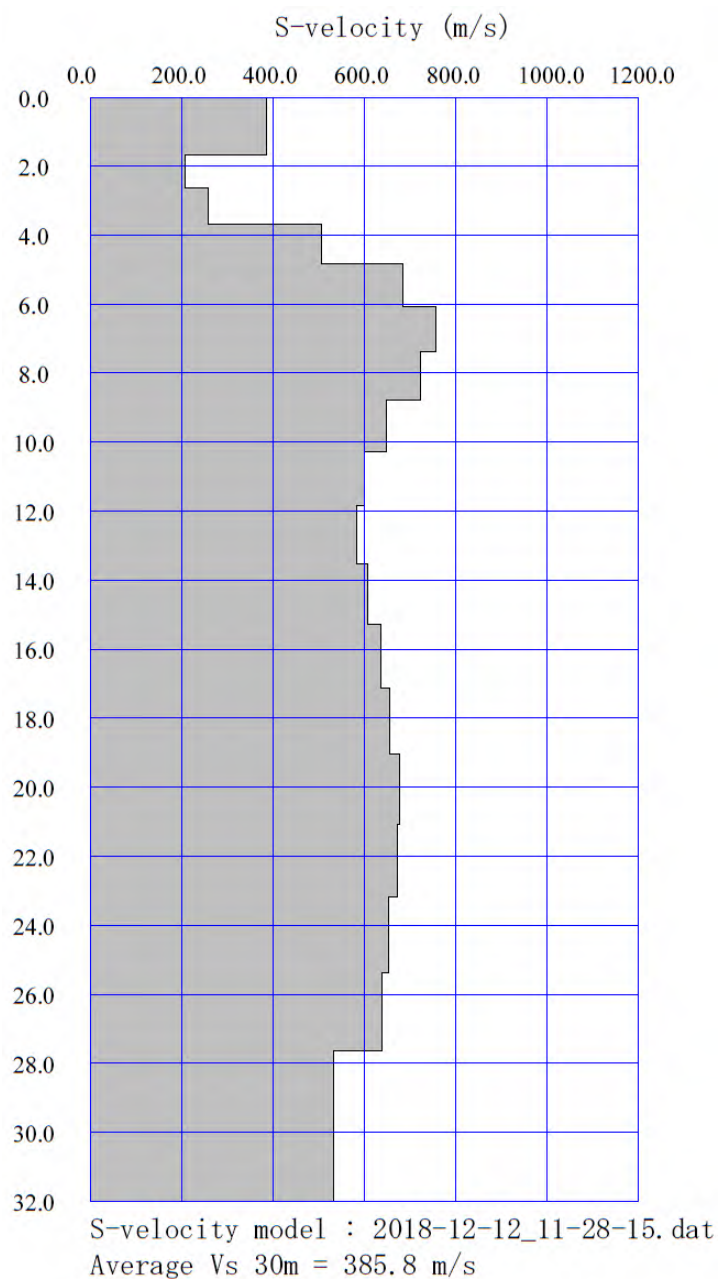


Diagramma spettro di potenza



curva di dispersione



Profilo di velocità

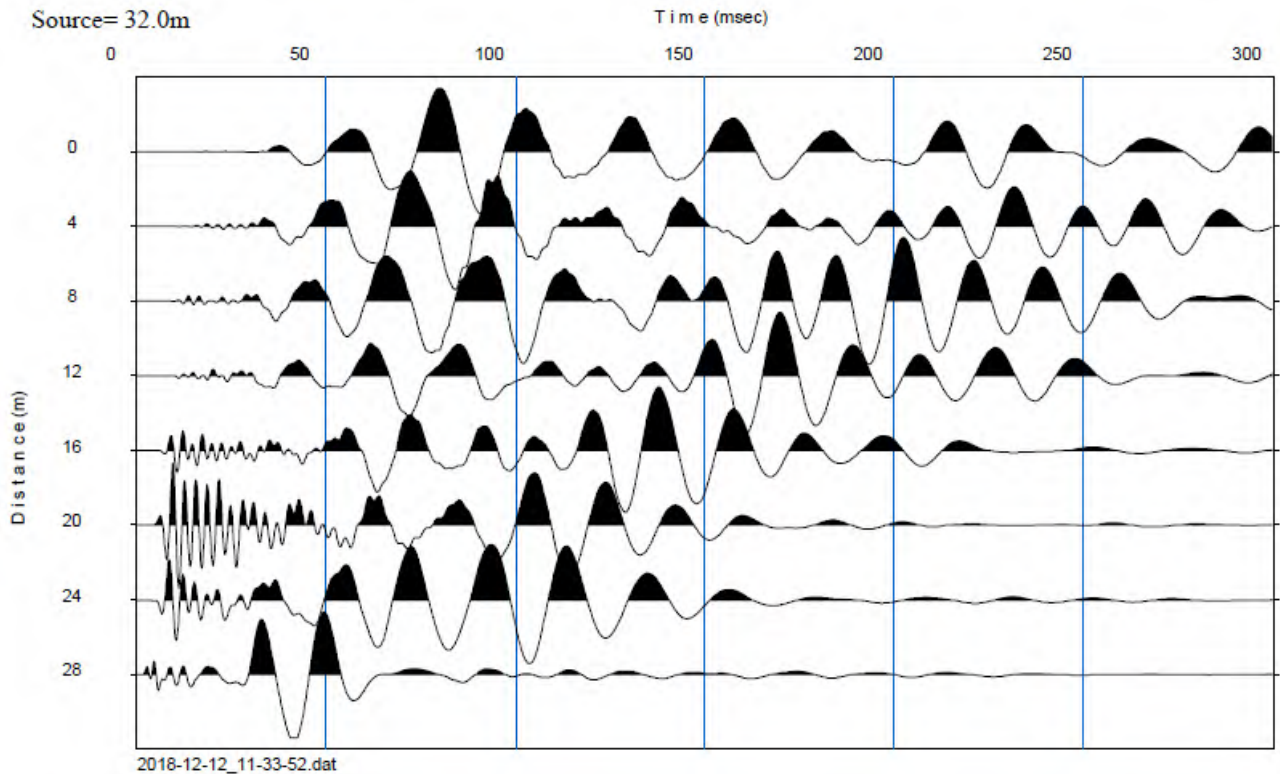
Multichannels Analysis Surface Waves

Ubicazione: Via Ufente - Comune di Norcia (PG)

data: 12.12.2018

Rilievo: MASW_A coordinate di riferimento

ED50 42,795614 13,096602



81

time history

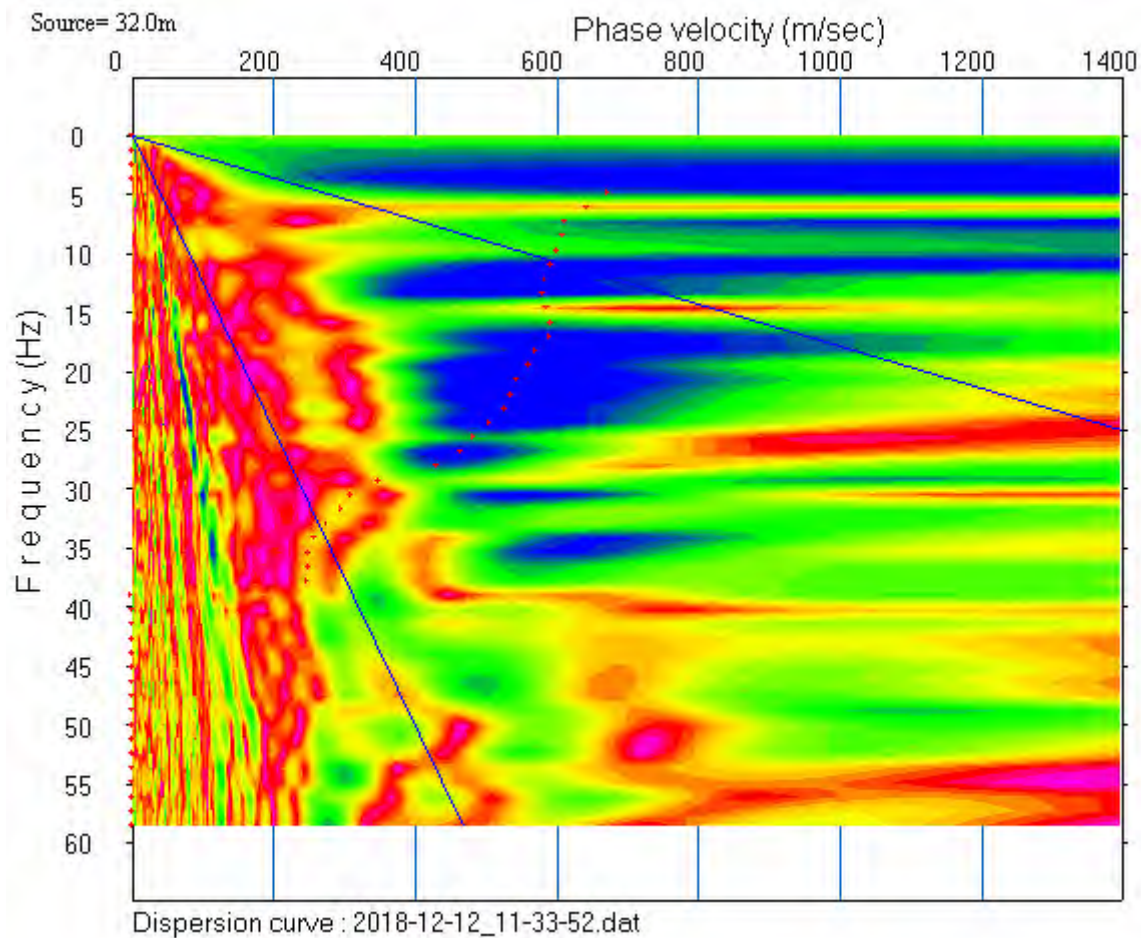
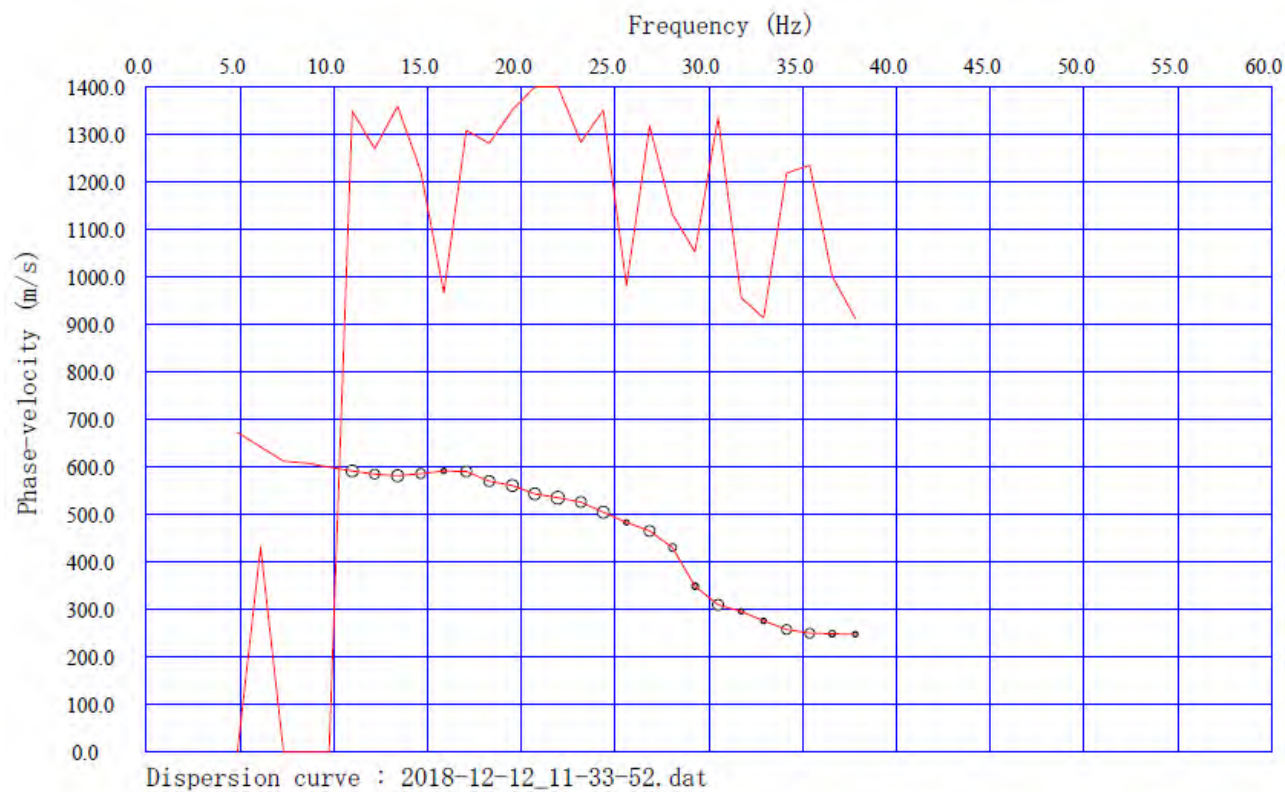
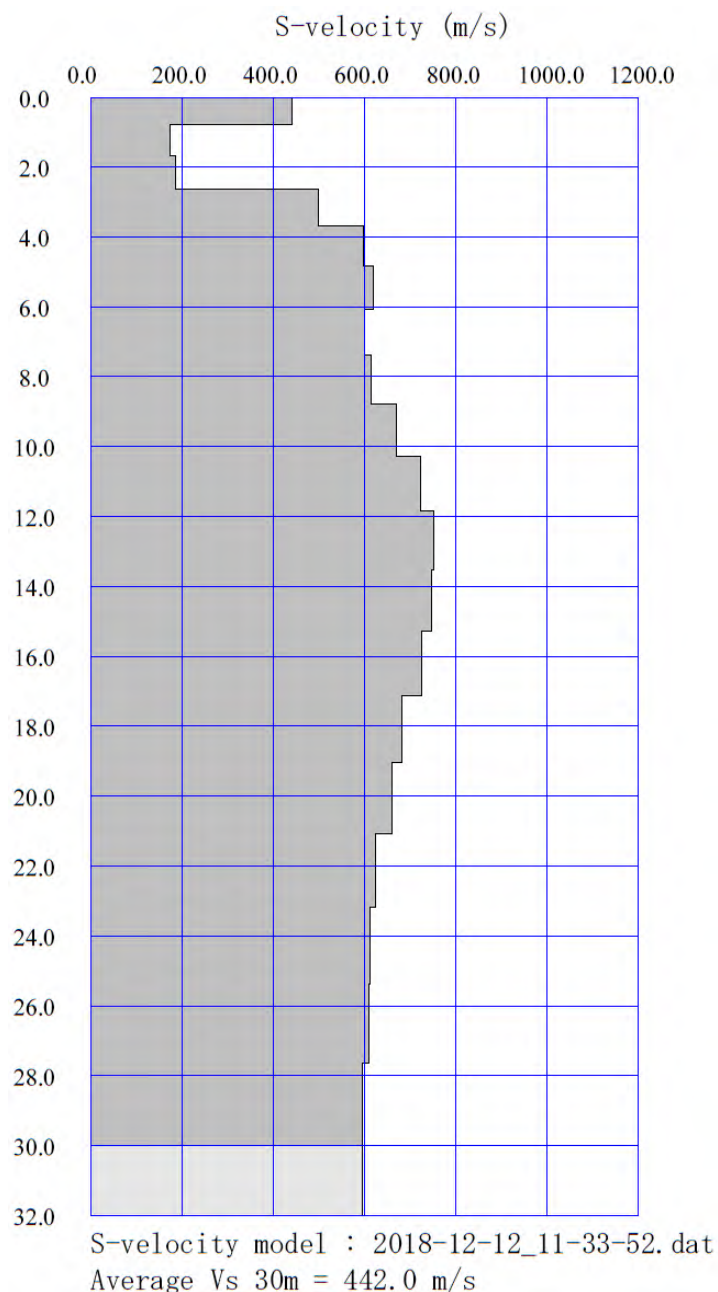


Diagramma spettro di potenza



curva di dispersione



Profilo di velocità

Refraction Microtremors

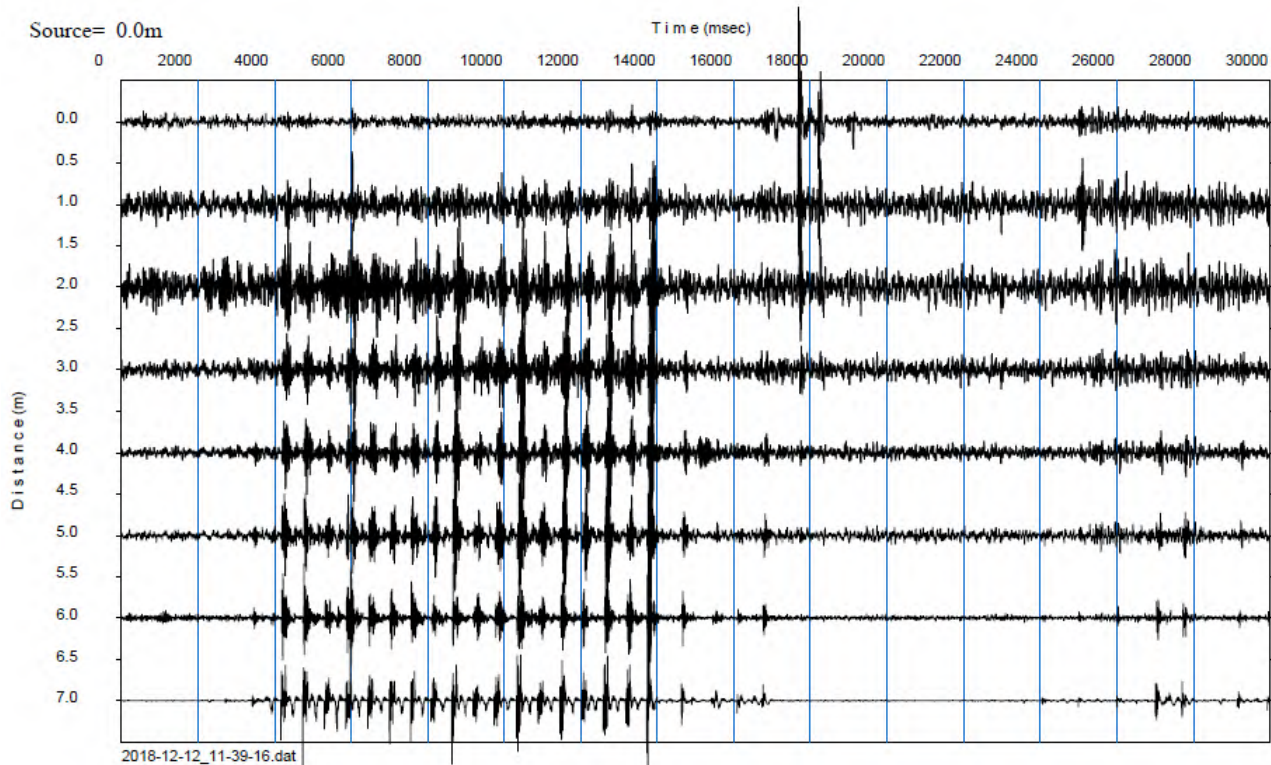
Ubicazione: Via Ufente - Comune di Norcia (PG)

data: 12.12.2018

Rilievo: MASW_A coordinate di riferimento

ED50 42,795614 13,096602

85



time history

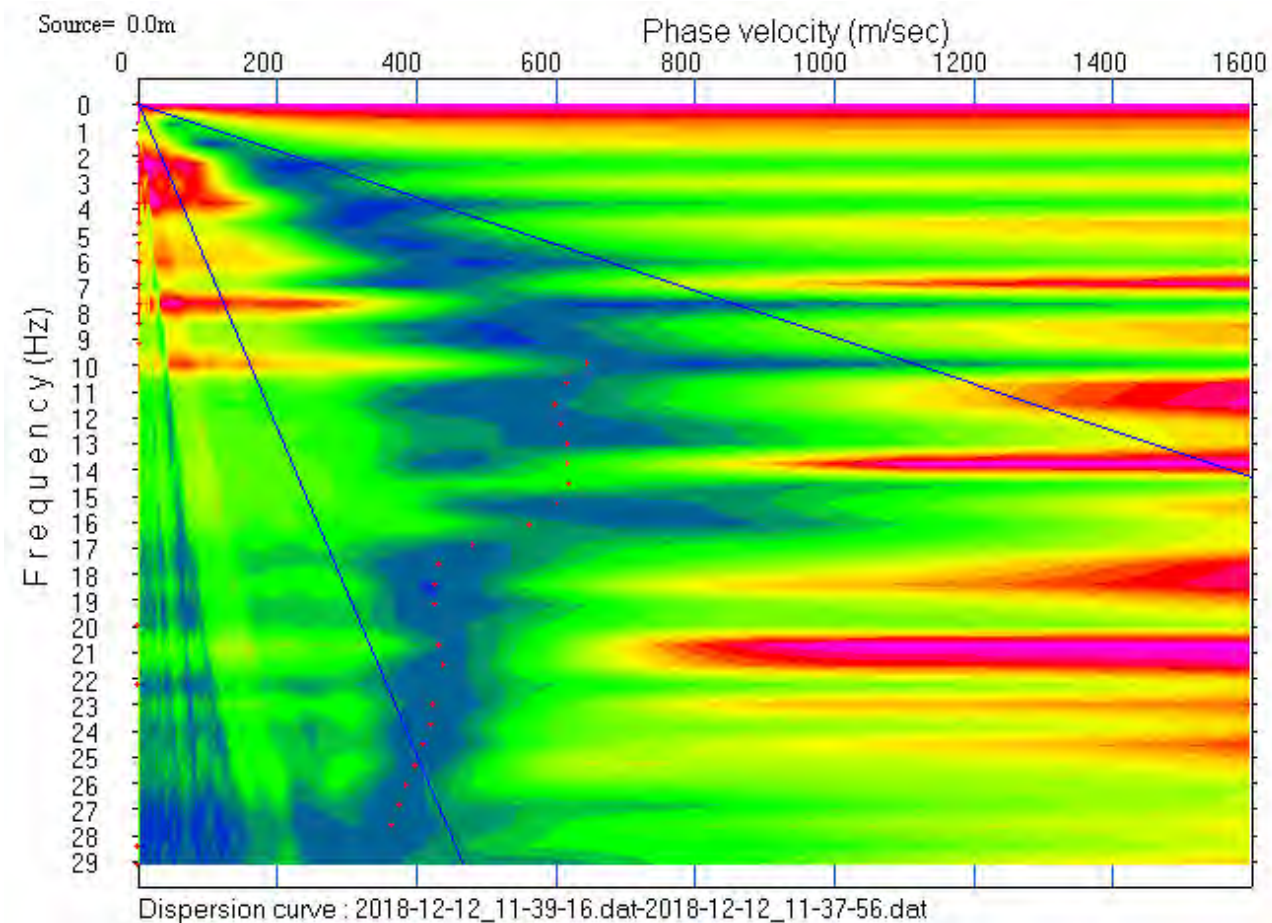
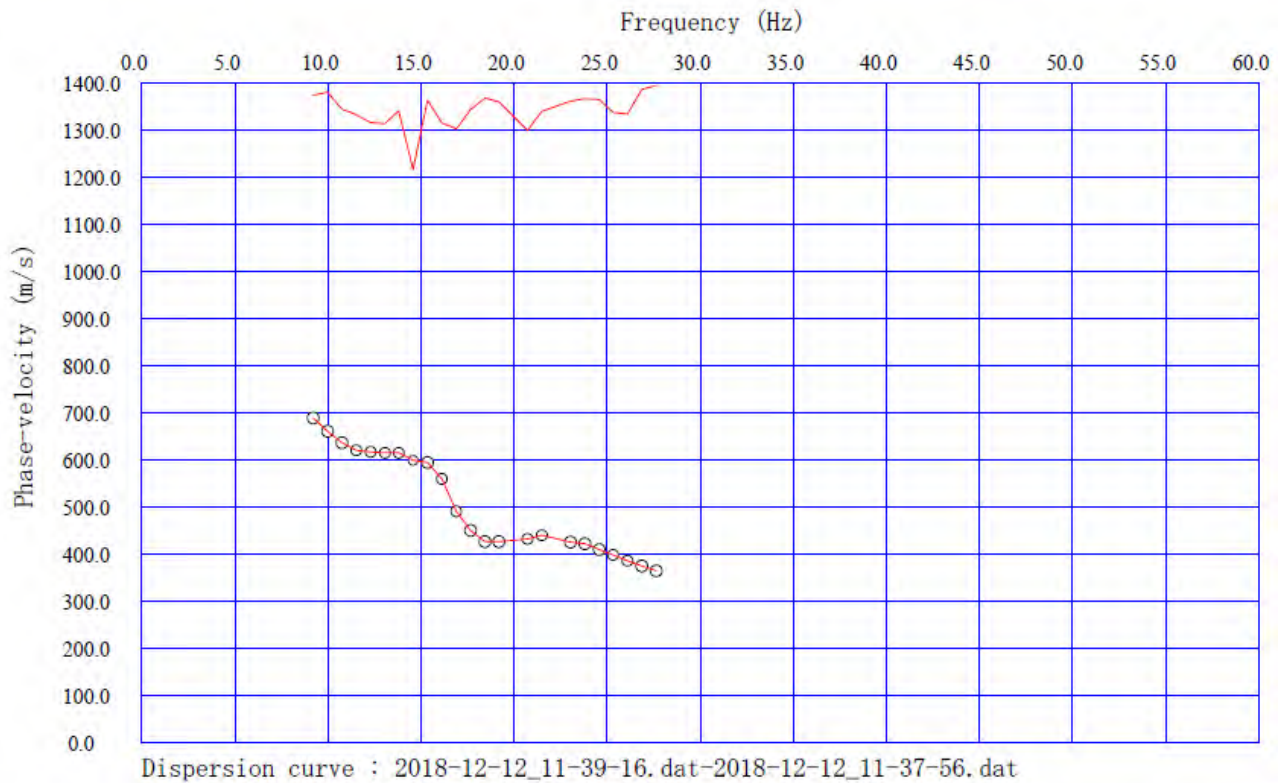
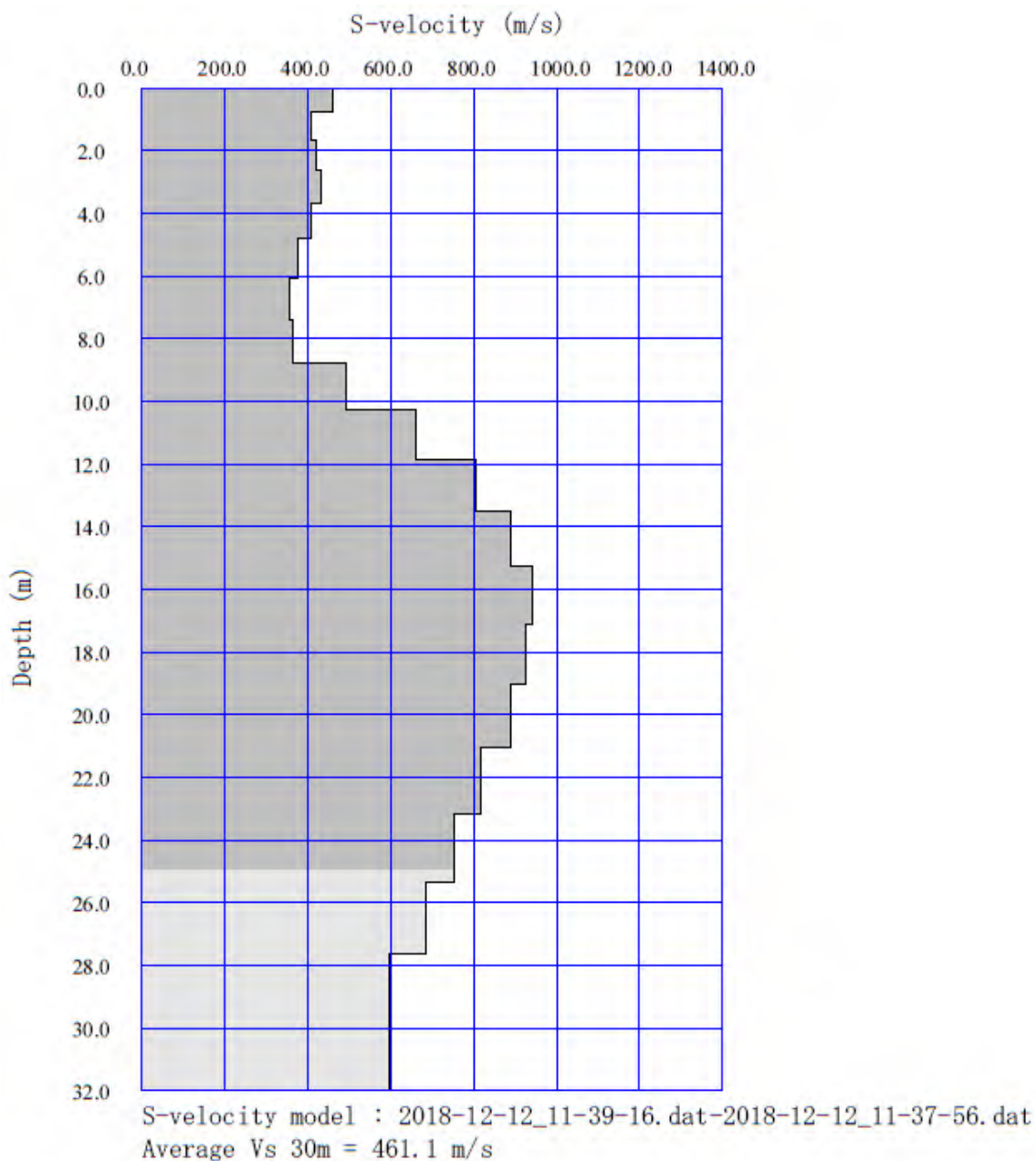


Diagramma spettro di potenza



curva di dispersione



Profilo di velocità

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

AL COMUNE DI NORCIA

Provincia di Perugia

SETTORE EDILIZIA

CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA, GEOLOGICA E DI AMMISSIBILITÀ DEGLI SCARICHI (Art. 127 L.R. 1/2015)

89

Il sottoscritto (Cognome)CHINZARI..... (Nome)ROBERTO.....con
studio tecnico in Via / Loc ...FRANCESCO MORLACCHI..... n°9/A..... C.A.P.
06041....Comune ...CERRETO DI SPOLETO..... Prov. ...PG C.F.
...CHNRRT65R05H501H.....Iscritto ☒ all'Albo ☐ all'Ordine ☐ al CollegioDEI
GEOLOGI.....della Provincia/Regione di ...UMBRIA..... al n°
...274....., in qualità di tecnico abilitato competente per materia, relativamente all'istanza di Pdc / SCIA
presentata da **Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi**...in qualità di:

☒ proprietari/a/o

☐ titolare/i del seguente diritto reale sull'immobile:

☐ legale rappresentante della società:

come da dichiarazione e documentazione progettuale allegata presentata dal progettista**Studio
Tecnico P&P** per l'intervento di **Ristrutturazione di un edificio di civile abitazione
danneggiato dal sisma del 2016 e succ.** da eseguirsi nel **Comune di Norcia (PG)**, Via
...Ufente..... n. , **Foglio catastale n° 121.. particelle n° 144-146..**

visti:

- la documentazione di progetto
- gli interventi edilizi di cui all'oggetto,
- la L.R. 1/2015;
- la vigente normativa in materia;

e valutata,

☒ La compatibilità degli interventi edilizi che interessano i terreni vincolati a scopi idrogeologici, individuati a
norma del Regio decreto 30 novembre 1923, n. 3267 con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed
idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica Idrogeologica ed Idraulica allegata al
progetto edilizio,

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

valutata,

☒ La compatibilità degli interventi edilizi con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrauliche del territorio con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica Idrogeologica ed Idraulica allegata al progetto edilizio,

☐ L'ammissibilità degli scarichi sul suolo o in acque superficiali delle acque reflue domestiche anche provenienti da impianti di fitodepurazione o depurazione, in ambiti ove non sono presenti collettori fognari comunali con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica Idrogeologica ed Idraulica allegata al progetto edilizio,

90

consapevole della responsabilità penale prevista dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000, per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate, sulla base della Relazione Geologica, Idrogeologica ed Idraulica [1] allegata al progetto, ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo abilitativo,

CERTIFICA [2]

ai sensi dell'art. 127 della L.R. 1/2015

☒ la compatibilità degli interventi edilizi che interessano i terreni vincolati a scopi idrogeologici, individuati a norma del Regio decreto 30 novembre 1923, n. 3267 con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo autorizzativo previsto dalla L.R. 1/2015,

☒ la compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche ed idrauliche del territorio interessato, ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo autorizzativo previsto dalla L.R. 1/2015,

☐ l'ammissibilità degli scarichi sul suolo o in acque superficiali delle acque reflue domestiche anche provenienti da impianti di fitodepurazione o depurazione, in ambiti ove non sono presenti collettori fognari comunali con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo autorizzativo previsto dalla L.R. 1/2015,

La presente certificazione tiene conto di garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni nonché dei versanti oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali e ne attesta la conformità con i piani di settore (3), alle condizioni e prescrizioni riportate nella Relazione Geologica, idrogeologica ed Idraulica (1) da ritenersi integralmente richiamata e trascritta (4) **salvo le verifiche successive degli organi o amministrazioni preposti.**

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

RISTRUTTURAZIONE DI UN EDIFICIO DI CIVILE ABITAZIONE DANNEGGIATO	Commit: Sig.ri Trincia, Proietti e Palombi	Comune di Norcia (PG) Via Ufente
	Rif.: mercoledì 27 gennaio 2020	

Data CERRETO DI SPOLETO 04-02-2020

Il tecnico (timbro e firma)



91

Ai sensi e per gli effetti di cui al D. Lgs. 30/06/2003 n. 196, i suddetti dati saranno utilizzati ai soli fini degli adempimenti di legge.

NOTE:

[1] *Idraulica: qualora non prodotta omettere.*

[2] *La presente certificazione riguarda le modifiche apportate allo stato dei luoghi limitatamente all'intervento edilizio in oggetto e non può ritenersi valida per ulteriori eventuali opere ed interventi successivi che abbiano a realizzarsi in futuro, nell'ambito dello stesso contesto idrogeologico.*

[3] *I Piani di Settore sono quelli di cui al punto 3.2 della dichiarazione del Progettista allegata al [Permesso di Costruire] / [Segnalazione Certificata di Inizio Attività edilizia], limitatamente a quelli attinenti alla presente certificazione e specificati nella §Relazione Geologia, Idrogeologica e Idraulica [1], con particolare riferimento al PAI (Piani di Assetto Idrogeologico).*

[4] *Sarà cura e responsabilità, ciascuno per le proprie competenze, del soggetto esecutore degli interventi ed opere in progetto, del proprietario/titolare che ha presentato istanza e del Direttore Lavori (eventualmente coadiuvato dal geologo all'uopo incaricato), verificare l'effettiva realizzazione degli interventi prescritti per garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni e dei versanti, oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali*

MAIL gea.robertochinzari@gmail.com	PEC gea.robertochinzari@epap.sicurezzapostale.it	P.I: 02256450541 C.F. CHNRRT65T05H501H
Studio di geologia del Dott. Roberto Chinzari Via Francesco Morlacchi n. 9 – 06041 Cerreto di Spoleto (PG) Tel/Fax 0743-		

