

Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Albo O.R.G.U. n. 112
Via Bastia, 2 - 06080 Brufa di Torgiano (PG)

Cell. 347 - 3362235

Fax: 075 - 9691456

**E-mail: simonesfora@tiscali.it
simonesfora@libero.it**

PEC: simonesfora@epap.sicurezzapostale.it

C.F. SFR SMN 64M05 L216A - P. IVA 01859390542

COMUNE DI DERUTA

**VARIANTE N. 1 AL P.A. - APPROVATO CON D.C.C. N. 38 DEL 02/08/2010
IN FRAZIONE SAN NICOLÒ DI CELLE - DERUTA**

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO

DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

PER LA VERIFICA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

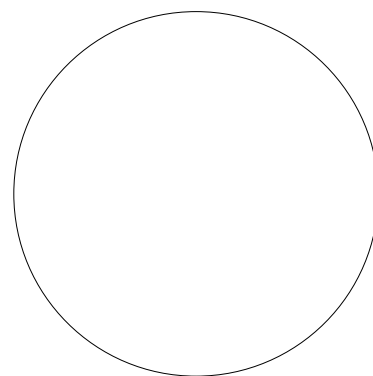
RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA MODELLAZIONE SISMICA MICROZONAZIONE SISMICA

COMMITTENTE: Omni edil SRL in liquidazione

giugno 2016

Archivio

Dr. Geol. Simone SFORNA



INDICE

1.0 PREMESSA.....	4
1.1 Intervento in progetto.....	4
2.0 STUDIO GEOLOGICO.....	5
2.1 Finalità e metodologia di studio.....	5
2.2 Contesto geologico di riferimento.....	5
2.2.1 Geologia di area vasta.....	5
2.2.2 Geomorfologia di area vasta.....	5
2.2.3 Dati sulla franosità storica dell'area.....	5
2.2.4 Idrogeologia dell'area vasta.....	5
2.2.5 Dati sull'alluvionabilità dell'area (§ 5.1.2.4).....	6
2.3 Analisi cartografia Piano di Bacino.....	6
2.4 Sicurezza degli scavi (D.Lgs. 81/08, D.Lgs. 106/09 e § 6.8.6. NTC2008).....	6
3.0 MODELLAZIONE GEOLOGICA.....	7
3.1 Indagini geologiche.....	7
3.1.1 Piano delle indagini in relazione agli obiettivi di progetto.....	7
3.1.2 Descrizioni degli standard di riferimento delle varie prove.....	7
3.2 Definizione degli elementi geologici e geomorfologici di pericolosità sismica locale.....	9
4.0 MODELLAZIONE SISMICA.....	9
4.1 Finalità e metodologia di studio.....	9
4.2 Indagini geofisiche e taratura con il modello geologico.....	9
4.3 Sismicità storica.....	10
4.4 Pericolosità sismica di base.....	10
4.5 Azione sismica.....	11
4.5.1 Classificazione sismica.....	11
4.5.2 Parametri sismici di base.....	11
4.5.3. Disaggregazione.....	15
4.6 Microzonazione sismica di livello ii.....	16

4.6.1. Determinazione del livello di approfondimento.....	16
4.6.2. Caratterizzazione dei terreni ai fini sismici.....	17
4.6.3 Valutazione della liquefazione.....	17
4.6.4 Microzonazione di livello II mediante uso di abachi.....	18
4.6.5 Determinazione dei fattori di amplificazione FA - FV.....	19
5.0 MODELLAZIONE GEOTECNICA.....	21
5.1 Indagini geotecniche.....	21
5.1.1 Piano delle indagini in relazione agli obiettivi di progetto.....	21
5.2 Sintesi delle analisi condotte e valutazione sull'attendibilità dei risultati.....	21
5.2.1 Considerazioni generali sull'affidabilità delle indagini.....	21
5.2.2 Modello geotecnico di dettaglio.....	21
ALLEGATI.....	22

1.0 PREMESSA

Su commissione della Soc. OMNI EDIL Srl (in liquidazione), è stato svolto uno studio geologico, idrogeologico e sismico per la verifica di fattibilità del progetto “**VARIANTE N. 1 AL P.A. - APPROVATO CON D.C.C. N. 38 DEL 02/08/2010 IN FRAZIONE SAN NICOLO' DI CELLE - DERUTA**”.

L'area in esame risulta ubicata nel Comune di Deruta, Frazione San Nicolo' di Celle.

Si allegano alla presente relazione:

- Inquadramento cartografico e quadro di riferimento geomorfologico:

- Allegato 1: Estratto C.T.R. Scala 1:10.000;
- Allegato 2: Planimetria catastale;
- Allegato 3: Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini;

- Inquadramento stratigrafico e quadro di riferimento geologico e idrogeologico:

- Allegato 4: Stratigrafia n. 2 sondaggi geognostici e interpretazione stratigrafica n. 1 sondaggio penetrometrico dinamico;

- Modello geotecnico:

- Allegato 5: elaborazione prove penetrometriche;

- Modello sismico

- Allegato 6: indagine sismica MASW;
- Allegato 7: indagine sismica HVSr;

1.1 INTERVENTO IN PROGETTO

In progetto è prevista la Variante di un Piano Attuativo, per adeguamento alle attuali Normative vigenti.

2.0 STUDIO GEOLOGICO

2.1 FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO

Il presente studio è finalizzato alla verifica della fattibilità dell'intervento nei confronti del rischio geologico, idrogeologico e sismico, nonché alla definizione delle caratteristiche stratigrafiche, litotecniche e sismiche dell'area in esame.

Tali dati sono stati ricavati sulla base di un piano di indagini geognostiche (prove penetrometriche dinamiche e sondaggi geognostici già eseguite in precedenti campagne geognostiche), idrogeologiche (rilievi piezometrici), e sismiche (prova sismica MASW e HVSr), indagini di microzonazione sismica di livello II.

2.2 CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

2.2.1 Geologia di area vasta

L'area in studio, ben conosciuta dal punto di vista geologico, si inserisce alla periferia Sud/Est dell'abitato di San Nicolo' di Celle, su vasta area pianeggiante ed in continuità con l'area edificata.

La pianura è impostata all'interno di una depressione di origine tettonica a graben, colmata in superficie da Depositi alluvionali terrazzati (*Olocene-Pleistocene*) dello spessore massimo pari a circa 10.0 m, a prevalente componente sabbio-ghiaiosa.

Al di sotto è presente un potente livello di Depositi di origine Fluvio-lacustre (*Villafranchiano*), costituito in superficie da argille e argille limose azzurre.

Nell'area in studio, il basamento litoide si colloca a profondità superiori ai 100 m dal piano campagna.

2.2.2 Geomorfologia di area vasta

Come sopra descritto, la zona in esame risulta collocata entro ampia pianura alluvionale.

Dal punto di vista morfologico l'area, già edificata, risulta praticamente sub-pianeggiante con pendenze rotte solo da deboli scarpate morfologiche.

2.2.3 Dati sulla franosità storica dell'area

Nel contesto geomorfologico esistente, il rischio di frana risulta assente.

2.2.4 Idrogeologia dell'area vasta

I rilievi idrogeologici esperiti hanno mostrato che i Depositi alluvionali terrazzati, sono sede di una falda idrica importante, caratterizzata da elevata portata e trasmissività.

Tale falda, risulta sostenuta dal basamento Fluvio-lacustre argillo limoso a bassa permeabilità.

Come visibile nelle Stratigrafie e nelle Sezioni geologiche, il livello statico rilevato, risulta collocato tra m 3.00 e m 3.20 dal piano campagna.

Inoltre, misure piezometriche eseguite in periodi diversi, mostrano importanti oscillazioni stagionali (fino a -4.50 dal piano campagna in fase di massima magra).

2.2.5 Dati sull'alluvionabilità dell'area (§ 5.1.2.4)

L'area in esame risulta collocata esternamente rispetto alle alluvionali così come identificate dal P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico); si riporta la relativa cartografia in esame.

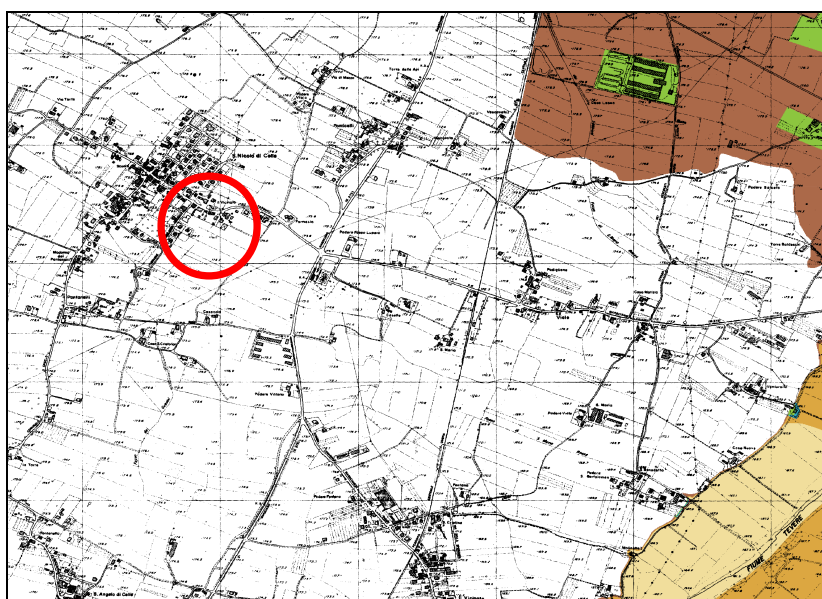


Fig. 1 – Estratto P.A.I – Rischio Idraulico

2.3 ANALISI CARTOGRAFIA PIANO DI BACINO

Oltre a quanto riportato nel precedente capitolo a riguardo del rischio frana, viene omessa la cartografia del Piano di Bacino relativo al rischio idraulico.

2.4 SICUREZZA DEGLI SCAVI (D.LGS. 81/08, D.LGS. 106/09 E § 6.8.6. NTC2008)

Nella Variante in oggetto non è prevista la realizzazione di opere di sbancamento.

3.0 MODELLAZIONE GEOLOGICA

3.1 INDAGINI GEOLOGICHE

3.1.1 Piano delle indagini in relazione agli obiettivi di progetto

Le indagini eseguite hanno come obiettivo la ricostruzione di massima dell'assetto litostratigrafico e litotecnico dell'area, nonché quello della valutazione delle caratteristiche di risposta sismica dell'area; il tutto finalizzato alla verifica di fattibilità geologica della Variante Piano Attuativo.

Dal punto di vista litostratigrafico, si hanno a disposizione n. 2 sondaggi geognostici e n. 1 prova penetrometrica dinamica, eseguite in una precedente campagna geognostica.

Dal punto di vista sismico si è optato per l'esecuzione di indagine sismica tipo MASW, per la definizione della Vs30 e una indagine tipo HVSr per la definizione della frequenza di sito (f_0), della profondità del Bed-Rock sismico.

3.1.2 Descrizioni degli standard di riferimento delle varie prove

Le indagini geognostiche sono state eseguite mediante penetrometro statico-dinamico PAGANI TG 63/200, con le seguenti caratteristiche:

PENETROMETRO DINAMICO

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-200 ISM.C

peso massa battente $m = 63,50$ kg

altezza caduta libera $h = 0,75$ m

peso sistema battuta $m_s = 0,63$ kg

diametro punta conica $d = 51,00$ mm

area base punta conica $a = 20,43$ cm²

angolo apertura punta $\alpha = 90^\circ$

lunghezza delle aste $l_a = 1,00$ m

peso aste per metro $m_a = 6,31$ kg

prof. giunzione 1^a asta $p_1 = 0,40$ m

avanzamento punta $d = 0,20$ m

numero di colpi punta $n = n(20)$ relativo ad un avanzamento di 20 cm

rivestimento / fanghi no

energia specifica x colpo $q = (mh)/(ad) = 11,66$ kg/cm² (prova spt : $q_{spt} = 7.83$ kg/cm²)

coeff.teorico di energia $bt = Q/Q_{spt} = 1,489$ (teoricamente : $N_{spt} = bt N$)

L'indagine sismica MASW è stata condotta mediante sismografo Do.re.mi, prodotto dalla Ditta SARA Electronic Instruments S.r.l. con le seguenti specifiche tecniche:

Architettura

Classe strumentale: sismografo multicanale per geofisica

Topologia: rete differenziale RS485 half-duplex multipoint

Lunghezza massima della rete: 1200 metri senza ripetitori (virtualmente illimitata con ripetitori)

Numero massimo di canali per tratta: 255

Dimensioni dell'elemento (escluso il cavo): 80x55x18 mm

Peso: 250 g (un elemento con lunghezza cavo 5 metri)

Cavo: 4 conduttori, 2 coppie ritorte, robotico resistente a torsioni,

flesso-torsioni, abrasioni ed agenti chimici

Campionamento

Memoria: 64 kByte (>30000 campioni)

Frequenze in Hz: 200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000, 8000,10000,20000

pari ad intervalli in ms di: 5, 3.33, 2.5, 2, 1.25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05

Esempi di utilizzo della memoria: ReMi: 500Hz, t-max 60 secondi

MASW: 4000Hz, t-max 7.5 secondi

Riflessione: 20000Hz, t-max 1.5 secondi

Dinamica del sistema

Risoluzione con guadagno 10x: 7.600 μ V

Risoluzione con guadagno 1000x: 0.076 μ V

Dinamica di base: 96dB (16 bit)

Dinamica massima del preamplificatore: 80dB

Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz: >90dB

Full range a 10x: 0.5V p-p

Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS: 0.0000002V p-p

Dinamica totale teorica: 155dB

Dinamica totale senza postprocessing: > 127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)

Dinamica totale in postprocessing: >140dB

Alimentazione

Tensione di alimentazione: 10-15Vdc

Consumo:

Unità di testa: 20mA

Per Canale: 40mA

Consumo totale 12 canali: 510mA

Convertitore A/D

Tipologia: SAR

Risoluzione: 16 bit

Dinamica: 96 dB

Prampificatore

Tipologia: ultra-low noise con ingresso differenziale

Filtri: 3Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli

Guadagni: da 10x a 8000x

Reiezione di modo comune: >80dB

Diafonia (crosstalk): non applicabile (elementi singoli a trasmissione digitale)

Impedenza d'ingresso: >100k Ω

L'indagine sismica HVSR è stata condotta mediante digitalizzatore triassiale SR04 S3 prodotto dalla Ditta SARA Electronic Instruments S.r.l. con le seguenti specifiche tecniche:

Alimentazione: 10-16Vdc

Consumo di energia: <2.5W

Real Time Clock: +/- 10ppm (-20/+50°C)

Sincron. Real Time Clock: da GPS via PPS modulato

Precisione rispetto a UTC: +/- 40ms

Antenna GPS: amplificata con 10mt di cavo e connettore BNC

Contentitore: Alluminio pressofuso IP55

Temperatura operativa: -20/+50°C

Interfacce dati: RS232 / Ethernet 10-100

Dimensioni: 205x170x107 mm

Peso: senza sensori: 3300g

con sensori da 4.5Hz: 3700g

con sensori da 4.5Hz: 4000g

CPU: ARM TS-7260 Technologic-Systems

Memoria di massa: USB pen-drives
File System: Ext2
Formato dati: Dipendente dal software (Seislog, SeiscomP, etc)
Certificazioni: CE (EN55022, EN55011)
Ingressi
Numero canali: 3
Convertitore A/D: 24 bit (SD)
Range dinamico: 124dB @ 100SPS
Campionamento: simultaneo sui tre canali
Impedenza d'ingresso: 300 kOhm
Sensibilità: 2V p-p (119nV/count) (4V p-p con jumpers interni)
Compatibilità ingressi: sensori elettrodinamici e/o sensori attivi
Frequenza di
campionamento: Standard 10,20,50,100,200 Hz
(su richiesta anche 300,400,480,600 Hz)
Connett. sens. esterni: MIL-C 10 poli con alimentazione di servizio#
MIL-C 18 poli con alimentazione di servizio, per
connessioni a sensori broadband

3.2 DEFINIZIONE DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI DI PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

L'indagine condotta esclude per l'area in esame la presenza di elementi di rischio geologico-geomorfologici nei confronti della pericolosità sismica locale.

Le pendenze risultano assenti, l'area risulta non esposta a fenomeni di bordo; la stratigrafia rilevata mostra la presenza di terreni a VS crescente.

L'area è stata sottoposta a microzonazione sismica.

4.0 MODELLAZIONE SISMICA

4.1 FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO

La modellazione sismica dell'area è stata eseguita partendo dal dato della sismicità storica dell'area, la definizione della massima Magnitudo attesa, l'indagine in sito per la definizione della stratigrafia sismica locale in termini di Vs30, della frequenza di sito e della profondità del Bed-rock sismico e la determinazione dei fattori di amplificazione mediante l'uso di abachi (Microzonazione sismica di Livello II).

La stratigrafia sismica di dettaglio è stata ricavata mediante un'indagine MASW, la profondità del bed-rock sismico e della frequenza di sito mediante l'indagine HVSR.

L'indagine sismica è riportata negli Allegati 6-7.

4.2 INDAGINI GEOFISICHE E TARATURA CON IL MODELLO GEOLOGICO

I dati relativi alle indagini sismiche sono stati tarati sulla base di dati stratigrafici superficiali derivanti dalle indagini dirette e dati profondi relativi a stratigrafie derivanti da perforazioni per scopi idrici. Il Bed-rock sismico viene identificato con l'esteso orizzonte argilloso sovraconsolidato, ubicato alla profondità di circa m 20,5 dal piano campagna ($VS = 782$ m/s).

4.3 SISMICITÀ STORICA

La consultazione del catalogo dei terremoti storici (dal 212 a.c. al 2002) con epicentri entro Km 15,0 dall'area in esame (reperiti dal sito internet <http://www.portaleabruzzo.com>), evidenzia, per il sito indagato, la presenza di possibili sorgenti capaci di generare sismi con valori di Magnitudo > 5.8.

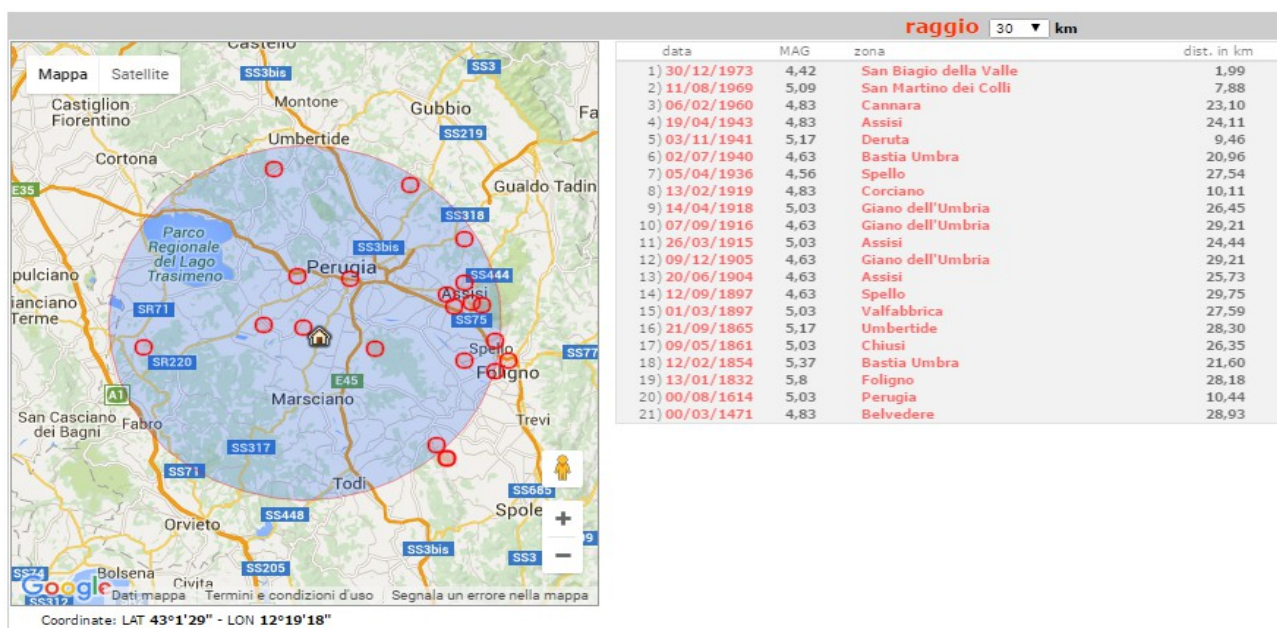


Fig. 2 – Terremoti storici

4.4 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Dai dati strutturali e sismici a disposizione reperiti dal progetto DISS (Database of Individual Seismogenic Sources dell'Istituto Nazionale di Sismica e Vulcanologia I.N.G.V., (catalogo delle sorgenti sismiche singolo o composite capaci di generare sismi con Magnitudo > 5.5) emerge che l'area in studio ricade esternamente a Composit Sources (ITCS, in arancio) ed esternamente ma in area limitrofa a Individual Source (ITIS, rettangoli con perimetro in giallo); come sotto visibile, all'area sono pertanto associabili sismi con Magnitudo prossima a 5.5.



Fig. 3 – Progetto Diss e ZS9

Per quanto concerne pertanto la stima e valutazione dei massimi valori di Magnitudo associabili al sito, a seguito di attività di sorgenti sismogenetiche limitrofe al sito progettuale, vengono utilizzati anche i dati relativi alla Zonazione sismo genetica ZS9. L'area in esame ricade all'interno della Zona n. 920 cui compete una Magnitudo $M_{wmax} = 6.14$.

4.5 AZIONE SISMICA

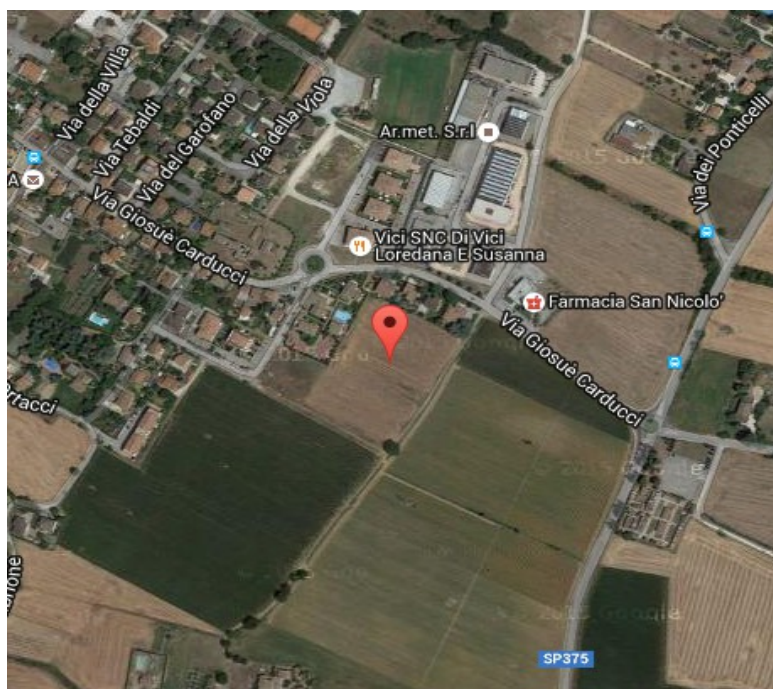
4.5.1 Classificazione sismica

L'area in esame, ricade nella zona sismica 2.

4.5.2 Parametri sismici di base

I parametri sismici di base, vengono individuati sulla base delle coordinate, suolo rigido e $ST = 1.0$.

I dati completi vengono riportati di seguito.



(1)* Coordinate WGS84 (°)

Latitudine 43.013395

Longitudine 12.387366

(1)* Coordinate ED50 (°)

Latitudine 43,014361

Longitudine 12,388311

Stato Limite	Tr [anni]	a _g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0,059	2,507	0,269
Danno (SLD)	50	0,073	2,494	0,279
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,171	2,445	0,309
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,213	2,471	0,318
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Parametri sismici

Tipo di elaborazione:

Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,014361

longitudine: 12,388311

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 23404 Lat: 43,0291 Lon: 12,3273 Distanza: 5220,657

Sito 2 ID: 23405 Lat: 43,0297 Lon: 12,3957 Distanza: 1811,447

Sito 3 ID: 23627 Lat: 42,9797 Lon: 12,3966 Distanza: 3910,447

Sito 4 ID: 23626 Lat: 42,9791 Lon: 12,3283 Distanza: 6265,083

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: A

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento:	50anni			
Coefficiente cu:	1			
Operatività (SLO):				
Probabilità di superamento:	81	%		
Tr:		30	[anni]	
ag:		0,059 g		
Fo:		2,507		
Tc*:		0,269	[s]	
Danno (SLD):				
Probabilità di superamento:	63	%		
Tr:		50	[anni]	
ag:		0,073 g		
Fo:		2,494		
Tc*:		0,279	[s]	
Salvaguardia della vita (SLV):				
Probabilità di superamento:	10	%		
Tr:		475	[anni]	
ag:		0,171 g		
Fo:		2,445		
Tc*:		0,309	[s]	
Prevenzione dal collasso (SLC):				
Probabilità di superamento:	5	%		
Tr:		975	[anni]	
ag:		0,213 g		
Fo:		2,471		
Tc*:		0,318	[s]	
Coefficienti Sismici				
SLO:	Ss:	1,000		
	Cc:	1,000		
	St:	1,000		
	Kh:	0,012		
	Kv:	0,006		
	Amax:	0,579		
	Beta:	0,200		
SLD:	Ss:	1,000		
	Cc:	1,000		
	St:	1,000		
	Kh:	0,015		
	Kv:	0,007		
	Amax:	0,716		
	Beta:	0,200		
SLV:	Ss:	1,000		
	Cc:	1,000		
	St:	1,000		
	Kh:	0,046		
	Kv:	0,023		
	Amax:	1,681		
	Beta:	0,270		
SLC:	Ss:	1,000		
	Cc:	1,000		
	St:	1,000		
	Kh:	0,064		
	Kv:	0,032		
	Amax:	2,091		
	Beta:	0,300		

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Facendo riferimento all'*approccio semplificato*, e sulla base della stratigrafia sismica ricavata dall'indagine MASW, i terreni presenti possono essere inseriti entro la seguente categoria di suolo di fondazione:

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

Inserendo inoltre i parametri topografici (Categoria T1), utilizzando l'approccio semplificato, si ricavano i seguenti parametri sismici di progetto:

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.
latitudine: 43,014361
longitudine: 12,388311
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento
Sito 1 ID: 23404 Lat: 43,0291Lon: 12,3273 Distanza: 5220,657
Sito 2 ID: 23405 Lat: 43,0297Lon: 12,3957 Distanza: 1811,447
Sito 3 ID: 23627 Lat: 42,9797Lon: 12,3966 Distanza: 3910,447
Sito 4 ID: 23626 Lat: 42,9791Lon: 12,3283 Distanza: 6265,083

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

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,059 g
Fo: 2,507
Tc*: 0,269 [s]

Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,073 g
Fo: 2,494
Tc*: 0,279 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,171 g
Fo: 2,445
Tc*: 0,309 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,213 g
Fo: 2,471
Tc*: 0,318 [s]

Coefficienti Sismici

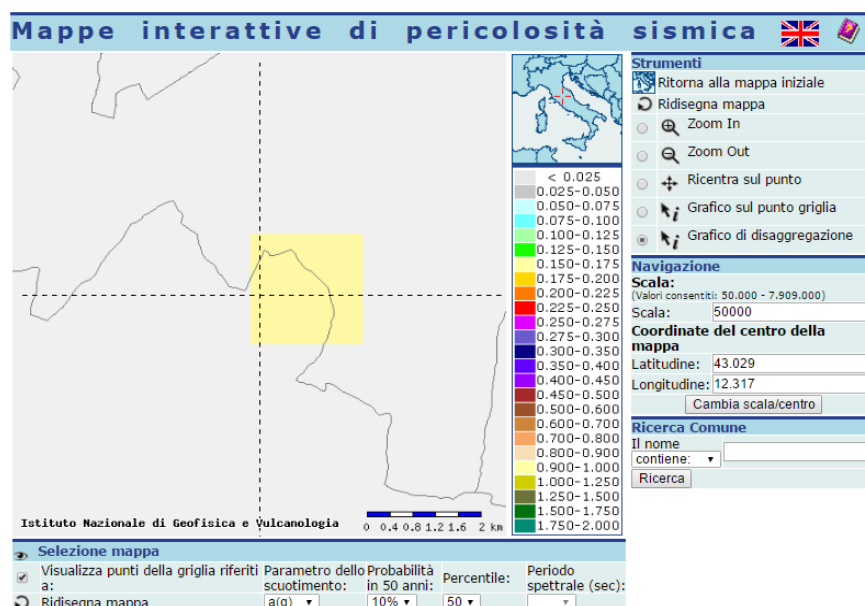
SLO:	Ss:	1,200
	Cc:	1,430
	St:	1,000
	Kh:	0,014
	Kv:	0,007
	Amax:	0,694
SLD:	Beta:	0,200
	Ss:	1,200
	Cc:	1,420
	St:	1,000
	Kh:	0,018
	Kv:	0,009
SLV:	Amax:	0,859
	Beta:	0,200
	Ss:	1,200
	Cc:	1,390
	St:	1,000
	Kh:	0,049
SLC:	Kv:	0,025
	Amax:	2,017
	Beta:	0,240
	Ss:	1,190
	Cc:	1,380
	St:	1,000
Kh:	0,071	
Kv:	0,036	
Amax:	2,489	
Beta:	0,280	

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

4.5.3. Disaggregazione

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

La disaggregazione del valore di ag con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (corrispondente ad evento sismico con tempo di ritorno pari a 475 anni – Stato Limite di Vita SLV).



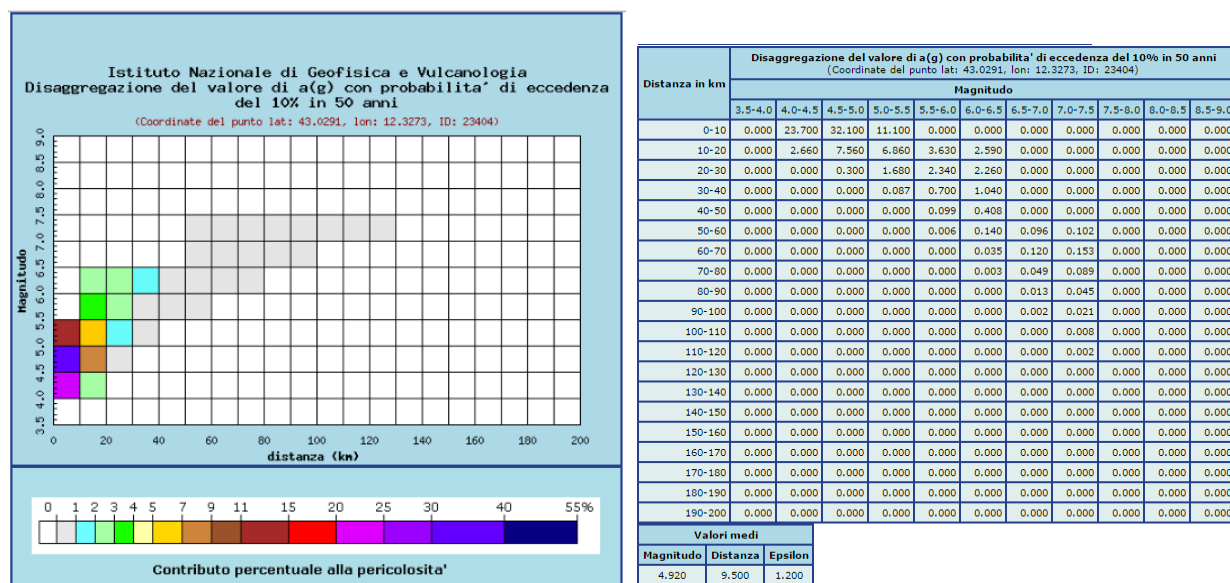


Fig. 4 – Dati disaggregati

4.6 MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO II

4.6.1. Determinazione del livello di approfondimento

Nella cartografia ufficiale di Microzonazione sismica, l'area in esame risulta classificata come **area E6** (Area di fondovalle con depositi alluvionali) quindi suscettibile di amplificazione sismica.



Viene di seguito eseguita una indagine di livello II, mediante l'uso di abachi.

4.6.2. Caratterizzazione dei terreni ai fini sismici

Dalle indagini a disposizione, la caratterizzazione dei terreni ai fini sismici, può così essere riassunta:

da 0.0 a circa 20 m: Depositi Alluvionali ghiaiosi e fluvio-lacustri argillo-sabbiosi con $V_{sH_{20}}$ media pari a circa 456m/s;

sotto m 50: Depositi fluvio lacustri argillo-sabbiosi con $V_s > 780$ m/s;

hi metri	Vi
2,860	275,80
4,030	527,30
1,360	505,50
6,680	505,90
5,490	506,40
0,000	1,00
0,000	1,00
0,000	1,00
20,42	
Vs	456,33

Calcolo V_{sH}

4.6.3 Valutazione della liquefazione

Per la valutazione della suscettibilità alla liquefazione in fase sismica del deposito in esame, viene eseguita la verifica utilizzando il metodo di Andrus e Stokoe (1997), basato sul valore delle V_s della MASW.

Sono state eseguite n. 2 verifiche, la prima centrata alla profondità di m 5 entro i Depositi sabbio-ghiaiosi sotto falda con V_s pari a 527 m/s, la seconda centrata alla profondità di m 10 entro i Depositi sabbio-ghiaiosi sotto falda con V_s pari a 505 m/s.

In entrambi i casi il deposito risulta “non liquefabile”.

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE									
(da prove sismiche a rifrazione)									
Metodo semplificato									
Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato									
PARAMETRI:									
γ	=	1,8	g/cm ³						
σ_{vs}	=	0,9	kg/cm ²						
σ_{vs}	=	0,7	kg/cm ²						
profondità della prova	=	500	cm						
profondità falda	=	300	cm						
γ_{sat}	=	1	g/cm ³						
Pressione neutra	=	0,2	kg/cm ²						
z	=	5	m						
V_s	=	527							
V_{s1c}	=	220	m/s	FC<5%	FC=20%	FC>35%			
				220	210	200			
V_{s1}	=	576,15							
M	=	6,2							
MSF	=	1,87	se M<7,5						
		1,63	se M>7,5						
FORMULE:									
V_{s1}	=	$V_s(1/\sigma_{vs})^{1/2}$						576,15	V_{s1}
R	=	$0,02 \cdot (V_{s1}/100)^2 + (0,3(V_{s1c}-V_{s1})) \cdot (0,3V_{s1c})$						0,9892310102	R
T	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{vs}/\sigma_{vs}))^{1/2} \cdot r_s \cdot 1/MSF$	se M<7,5					0,0715910187	T_{s1c}
			se M>7,5					0,0824500382	T_{s1c}
a_{max}/g	=	0,26							
r_s	=	0,6175							
Fs=R/T	>	1					se M<7,5	13,8178088311	Verificato Fs
							se M>7,5	11,9979448405	Verificato Fs

Verifica n. 1 – m 5.0 dal piano campagna

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE									
(da prove sismiche a rifrazione)									
Metodo semplificato									
Metodo di Andrus e Stokoe (1997) modificato									
PARAMETRI:									
γ	=	1,8	g/cm ³						
σ_{vs}	=	1,8	kg/cm ²						
σ_{vs}	=	1,1	kg/cm ²						
profondità della prova	=	1000	cm						
profondità falda	=	300	cm						
γ_{sat}	=	1	g/cm ³						
Pressione neutra	=	0,7	kg/cm ²						
z	=	10	m						
V_s	=	505							
V_{s1c}	=	220	m/s	FC<5%	FC=20%	FC>35%			
				220	210	200			
V_{s1}	=	493,11							
M	=	6,2							
MSF	=	1,87	se M<7,5						
		1,63	se M>7,5						
FORMULE:									
V_{s1}	=	$V_s(1/\sigma_{vs})^{1/2}$						493,11	V_{s1}
R	=	$0,02 \cdot (V_{s1}/100)^2 + (0,3(V_{s1c}-V_{s1})) \cdot (0,3V_{s1c})$						0,7220840976	R
T	=	$0,65 \cdot ((a_{max}/g) \cdot (\sigma_{vs}/\sigma_{vs}))^{1/2} \cdot r_s \cdot 1/MSF$	se M<7,5					0,1341284216	T_{s1c}
			se M>7,5					0,1544731963	T_{s1c}
a_{max}/g	=	0,26							
r_s	=	0,909							
Fs=R/T	>	1					se M<7,5	5,3835278831	Verificato Fs
							se M>7,5	4,6744944425	Verificato Fs

Verifica n. 2 – m 10.0 dal piano campagna

4.6.4 Microzonazione di livello II mediante uso di abachi

Non essendo stati predisposti dalla regione Umbria abachi per il Livello II di microzonazione sismica si è proceduto all'analisi numerica utilizzando le tabelle degli abachi di cui agli "Indirizzi e criteri per la

microzonazione sismica" editi dalla Protezione Civile Nazionale e costruiti adottando delle semplificazioni che li rendano applicabili all'intero territorio nazionale.

4.6.5 Determinazione dei fattori di amplificazione FA - FV

Per la definizione dei parametri FA – FV mediante abachi, vengono utilizzati gli abachi relativi ad $A_{g_{max}}$ = 0,26 g, tipologia terreno sabbia, profilo di velocità costante pari a 450 m/s e Bed-rock = 20 m.

Si ricavano quindi **FA pari a circa 1,46 e FV pari a circa 1,21.**

Fattore di amplificazione		Tipo di terreno		a_g (g)		Profilo di velocità					
FA		Sabbia		0.26g		Costante					
		V_{SH} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.83	1.53	1.40	1.39	1.30	1.17	1.09	1.02	1.01
	10	-	-	-	1.71	1.56	1.40	1.28	1.18	1.07	1.03
	15	-	-	-	1.63	1.63	1.54	1.44	1.32	1.17	1.06
	20	-	-	-	1.40	1.49	1.50	1.46	1.37	1.22	1.09
	25	-	-	-	1.22	1.33	1.38	1.39	1.35	1.23	1.11
	30	-	-	-	1.02	1.19	1.26	1.29	1.28	1.22	1.11
	35	-	-	-	0.89	1.05	1.15	1.19	1.21	1.18	1.10
	40	-	-	-	0.84	0.92	1.05	1.10	1.14	1.13	1.08
	50	-	-	-	0.77	0.84	0.89	0.96	1.01	1.04	1.03
	60	-	-	-	-	0.80	0.86	0.90	0.89	0.96	0.97
	70	-	-	-	-	0.76	0.81	0.86	0.90	0.89	0.90
	80	-	-	-	-	0.69	0.78	0.83	0.86	0.88	0.87
	90	-	-	-	-	0.64	0.74	0.79	0.83	0.87	0.86
	100	-	-	-	-	0.59	0.68	0.77	0.80	0.85	0.86
	110	-	-	-	-	0.55	0.65	0.71	0.77	0.83	0.85
	120	-	-	-	-	0.52	0.61	0.68	0.74	0.80	0.83
	130	-	-	-	-	0.49	0.56	0.65	0.70	0.78	0.81
	140	-	-	-	-	0.48	0.54	0.61	0.67	0.75	0.79
	150	-	-	-	-	0.46	0.52	0.57	0.64	0.73	0.78

Fattore di amplificazione		Tipo di terreno		a_g (g)		Profilo di velocità					
FV		Sabbia		0.26g		Costante					
		V_{SH} (m/s)									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
H	5	-	1.13	1.05	1.03	1.02	1.02	1.01	1.01	1.00	1.00
	10	-	-	-	1.19	1.10	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
	15	-	-	-	1.49	1.28	1.17	1.11	1.07	1.03	1.01
	20	-	-	-	1.78	1.52	1.33	1.21	1.13	1.07	1.02
	25	-	-	-	1.87	1.71	1.49	1.33	1.22	1.10	1.03
	30	-	-	-	1.76	1.76	1.62	1.45	1.32	1.14	1.07
	35	-	-	-	1.70	1.72	1.66	1.53	1.39	1.19	1.08
	40	-	-	-	1.72	1.63	1.65	1.56	1.44	1.24	1.10
	50	-	-	-	1.76	1.63	1.54	1.51	1.48	1.29	1.13
	60	-	-	-	-	1.67	1.54	1.44	1.38	1.31	1.16
	70	-	-	-	-	1.61	1.57	1.43	1.37	1.27	1.16
	80	-	-	-	-	1.54	1.53	1.44	1.35	1.22	1.15
	90	-	-	-	-	1.49	1.47	1.43	1.36	1.22	1.10
	100	-	-	-	-	1.47	1.43	1.41	1.37	1.22	1.12
	110	-	-	-	-	1.43	1.41	1.37	1.35	1.22	1.12
	120	-	-	-	-	1.37	1.38	1.35	1.31	1.22	1.10
	130	-	-	-	-	1.30	1.35	1.33	1.29	1.21	1.10
	140	-	-	-	-	1.25	1.31	1.30	1.27	1.19	1.10
	150	-	-	-	-	1.18	1.25	1.28	1.25	1.18	1.10

ALLEGATI

- Inquadramento cartografico e quadro di riferimento geomorfologico:

- Allegato 1: Estratto C.T.R. Scala 1:10.000;
- Allegato 2: Planimetria catastale;
- Allegato 3: Planimetria di dettaglio con ubicazione delle indagini;

- Inquadramento stratigrafico e quadro di riferimento geologico e idrogeologico:

- Allegato 4: Stratigrafia n. 2 sondaggi geognostici e interpretazione stratigrafica n. 1 sondaggio penetrometrico dinamico;

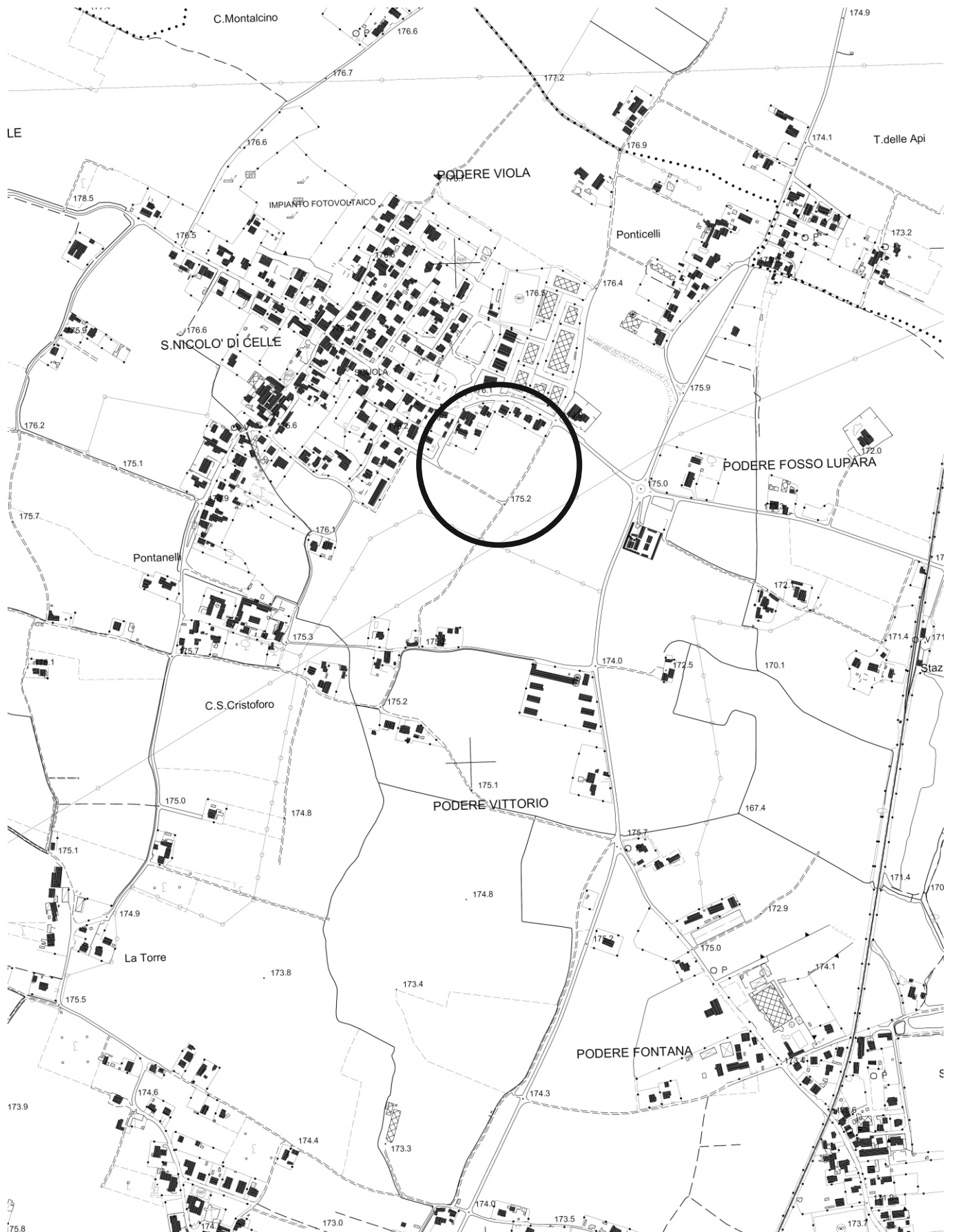
- Modello geotecnico:

- Allegato 5: elaborazione prove penetrometriche;

- Modello sismico

- Allegato 6: indagine sismica MASW;
- Allegato 7: indagine sismica HVSR;

ESTRATTO C.T.R.



PLANIMETRIA CATASTALE



PLANIMETRIA DI PROGETTO CON UBICAZIONE
DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE.

LEGENDA

Indagini geognostiche

DPSH.1 ● Prove penetromiche dinamiche.

S.2 ● Sondaggi geognostici

Indagini geofisiche

■■■■■■■■■■ Stendimento MASW.

HVSR ■ Stazione sismica HVSR.



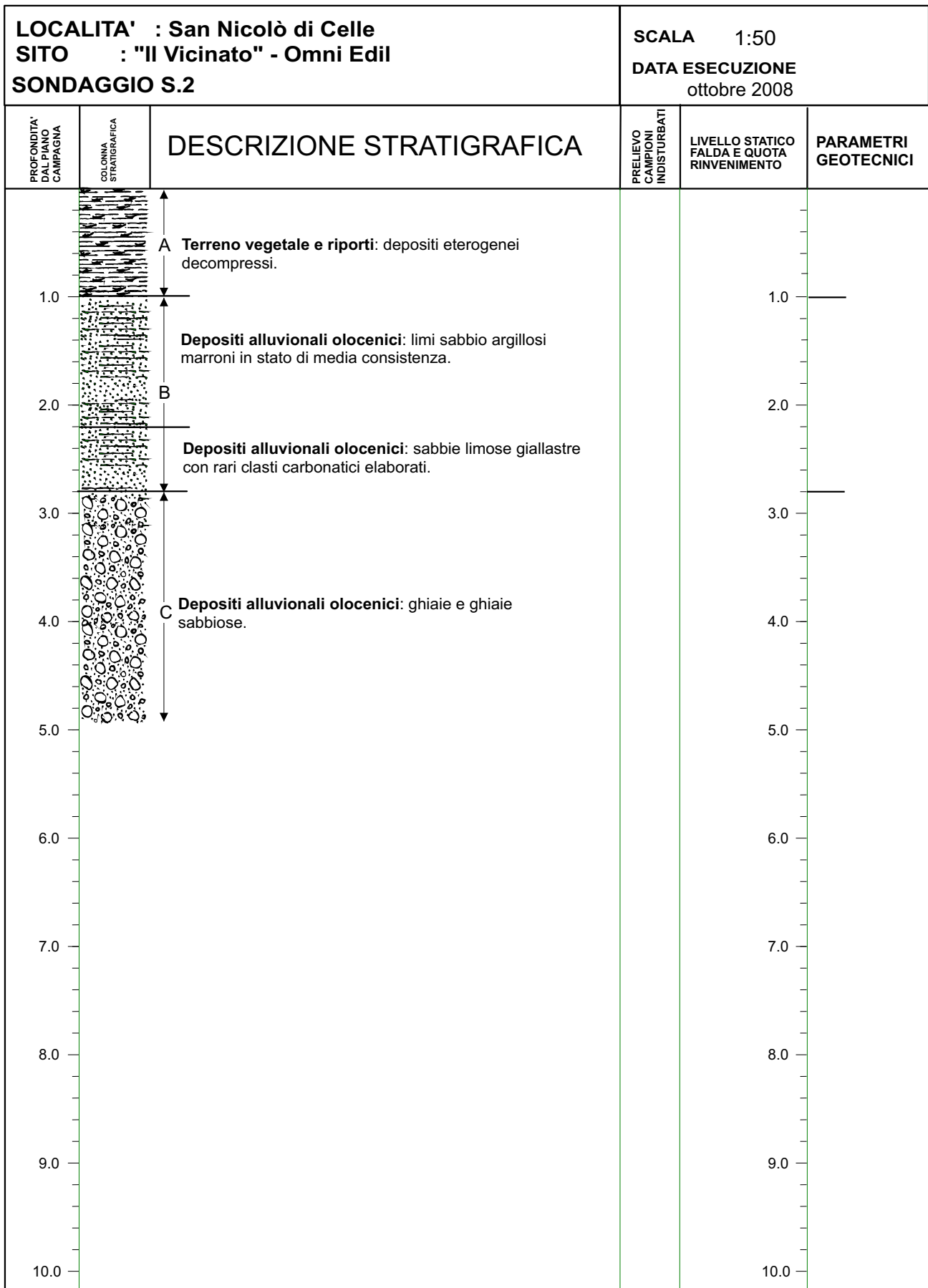
LOCALITA' : San Nicolò di Celle
SITO : "Il Vicinato" - Omni Edil

SCALA 1:50

DATA ESECUZIONE
 ottobre 2008

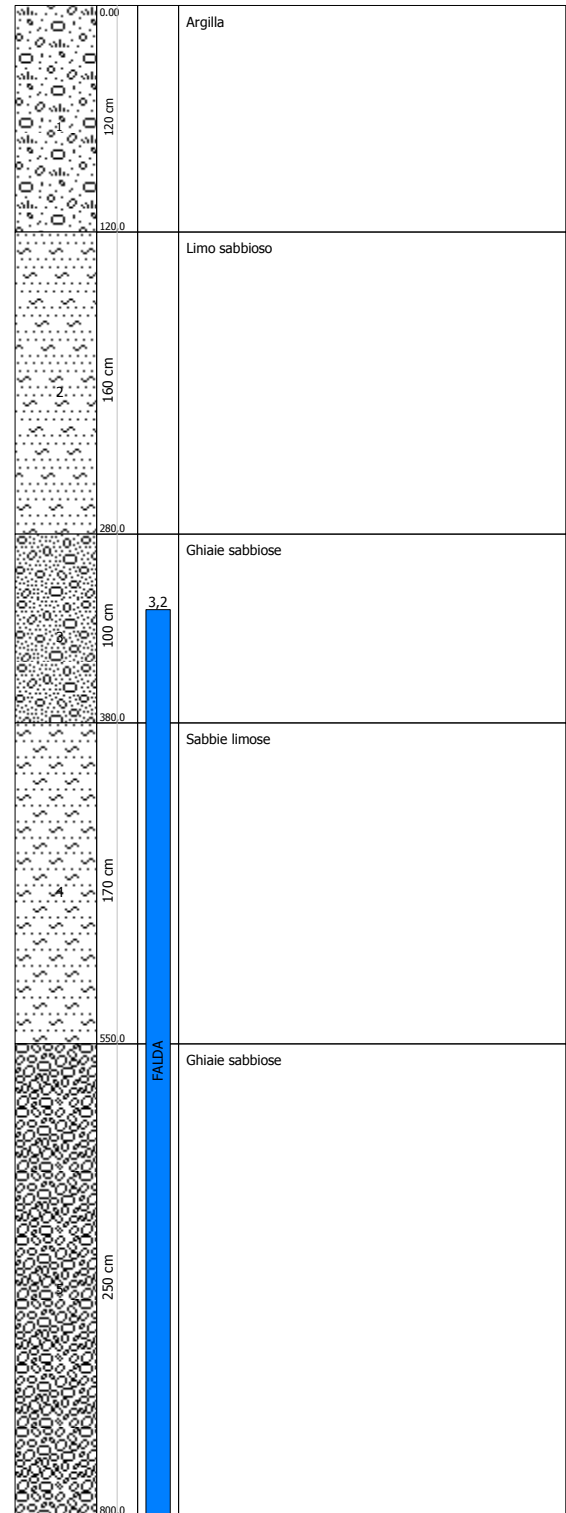
STRATIGRAFIA S.1

PROFONDITÀ DAL PIANO CAMPAGNA	COLONNA STRATIGRAFICA	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PRELIEVO CAMPIONI INDISTURBATI	LIVELLO STATICO FALDA E QUOTA RINVENIMENTO	PARAMETRI GEOTECNICI
1.0		Terreno vegetale e riporti: terreno vegetale e riporti in stato di basso addensamento, altamente compressibili.			
2.0		Depositi Alluvionali: Limi argillo sabbiosi in stato di medio-bassa consistenza.			
3.0		Depositi Alluvionali: sabbie da medie a debolmente limose, con rari clasti.			
4.0		Depositi Alluvionali: ghiaie e ghiaie sabbiose asciutte.			
5.0		Depositi Alluvionali: Limi argillo-sabbiosi, in stato addensato.			
6.0		Depositi Alluvionali: ghiaie e ghiaie sabbiose in falda idrica.			
7.0		Depositi Alluvionali: sabbie medie e grossolane, alternate a ghiaie e ghiaie sabbiose.			
8.0					
9.0					
10.0					



Data :24/09/2008

Numero di colpi penetrazione punta



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Omni-Edil
Cantiere: Piano Attuativo
Località: San Nicolo' di Celle

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

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 24/09/2008
 Profondità prova 8,00 mt
 Falda rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	2	0,851	16,54	19,44	0,83	0,97
0,60	3	0,847	24,69	29,15	1,23	1,46
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	6	0,840	45,30	53,94	2,26	2,70
1,20	5	0,836	37,59	44,95	1,88	2,25
1,40	4	0,833	29,95	35,96	1,50	1,80
1,60	3	0,830	22,37	26,97	1,12	1,35
1,80	4	0,826	29,71	35,96	1,49	1,80
2,00	4	0,823	27,54	33,45	1,38	1,67
2,20	4	0,820	27,44	33,45	1,37	1,67
2,40	4	0,817	27,34	33,45	1,37	1,67
2,60	6	0,814	40,86	50,18	2,04	2,51
2,80	18	0,761	114,62	150,54	5,73	7,53
3,00	36	0,659	185,39	281,47	9,27	14,07
3,20	30	0,706	165,60	234,55	8,28	11,73
3,40	28	0,703	153,99	218,92	7,70	10,95
3,60	29	0,701	158,91	226,74	7,95	11,34
3,80	24	0,698	131,05	187,64	6,55	9,38
4,00	14	0,746	76,66	102,76	3,83	5,14
4,20	6	0,794	34,96	44,04	1,75	2,20
4,40	16	0,741	87,08	117,44	4,35	5,87
4,60	17	0,739	92,25	124,78	4,61	6,24
4,80	17	0,737	91,98	124,78	4,60	6,24
5,00	12	0,785	65,16	83,01	3,26	4,15
5,20	9	0,783	48,75	62,25	2,44	3,11
5,40	10	0,781	54,03	69,17	2,70	3,46
5,60	10	0,779	53,89	69,17	2,69	3,46
5,80	12	0,777	64,52	83,01	3,23	4,15
6,00	16	0,725	75,92	104,64	3,80	5,23
6,20	20	0,724	94,67	130,80	4,73	6,54
6,40	24	0,672	105,48	156,96	5,27	7,85
6,60	24	0,670	105,22	156,96	5,26	7,85
6,80	25	0,669	109,34	163,50	5,47	8,18
7,00	25	0,667	103,45	155,05	5,17	7,75
7,20	26	0,666	107,34	161,26	5,37	8,06
7,40	26	0,664	107,10	161,26	5,35	8,06
7,60	25	0,663	102,76	155,05	5,14	7,75
7,80	27	0,661	110,74	167,46	5,54	8,37
8,00	26	0,660	101,19	153,33	5,06	7,67

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	De Beer	0,40
Strato 2	1,81	2,80	De Beer	0,23
Strato 4	12,98	5,50	De Beer	1,62

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	Stroud e Butler (1975)	14,73
Strato 2	1,81	2,80	Stroud e Butler (1975)	8,30
Strato 4	12,98	5,50	Stroud e Butler (1975)	59,55

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	Apollonia	32,10
Strato 2	1,81	2,80	Apollonia	18,10
Strato 4	12,98	5,50	Apollonia	129,80

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Gibbs & Holtz 1957	16,92
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Gibbs & Holtz 1957	4,28
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Gibbs & Holtz 1957	60,62
Strato 4	12,98	5,50	12,98	Gibbs & Holtz 1957	31,42
Strato 5	24,3	8,00	19,65	Gibbs & Holtz 1957	39,8

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Japanese National Railway	27,96
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Japanese National Railway	27,54
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Japanese National Railway	38,27
Strato 4	12,98	5,50	12,98	Japanese National Railway	30,89
Strato 5	24,3	8,00	19,65	Japanese National Railway	32,9

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Bowles (1982) Sabbia Media	262,85
Strato 4	12,98	5,50	12,98	Bowles (1982) Sabbia Media	139,90
Strato 5	24,3	8,00	19,65	Bowles (1982) Sabbia Media	173,25

Modulo Edometrico

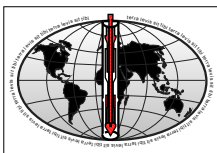
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	34,06
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,18
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	104,63
Strato 4	12,98	5,50	12,98	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	54,13
Strato 5	24,3	8,00	19,65	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	67,83

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	3,21	1,20	3,21	(A.G.I.)	0,35
Strato 2	1,81	2,80	1,81	(A.G.I.)	0,35
Strato 3	37,57	3,80	37,57	(A.G.I.)	0,28
Strato 4	12,98	5,50	12,98	(A.G.I.)	0,33
Strato 5	24,3	8,00	19,65	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Ohsaki (Sabbie pulite)	194,55
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Ohsaki (Sabbie pulite)	113,54
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Ohsaki (Sabbie pulite)	1964,55
Strato 4	12,98	5,50	12,98	Ohsaki (Sabbie pulite)	723,42
Strato 5	24,3	8,00	19,65	Ohsaki (Sabbie pulite)	1068,25



Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Ibo O.R.G.U. n. 112
Via Bastia, 2 - 06080 Brufa di Torgiano (PG)
Cell. 347/3362235
E-mail: simonesforna@iscalinet.it

C.F. SFR SMN 64M05 L216A - P. IVA 01859390542

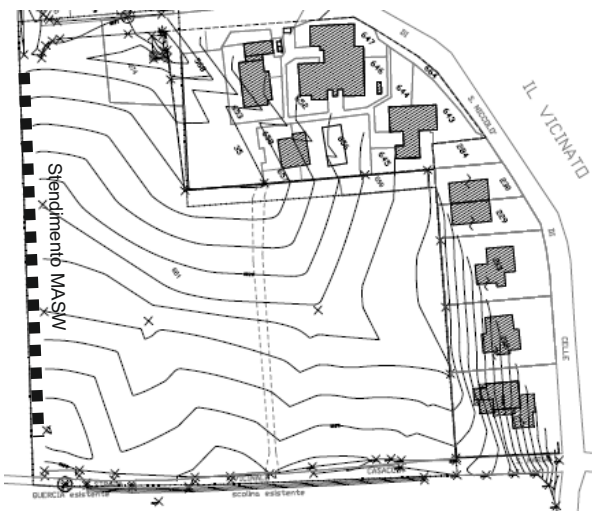
Comune di Deruta

VARIANTE N. 1 AL P.A. - APPROVATO CON D.C.C. N. 38 DEL 02/08/2010
IN FRAZIONE SAN NICOLÒ DI CELLE - DERUTA

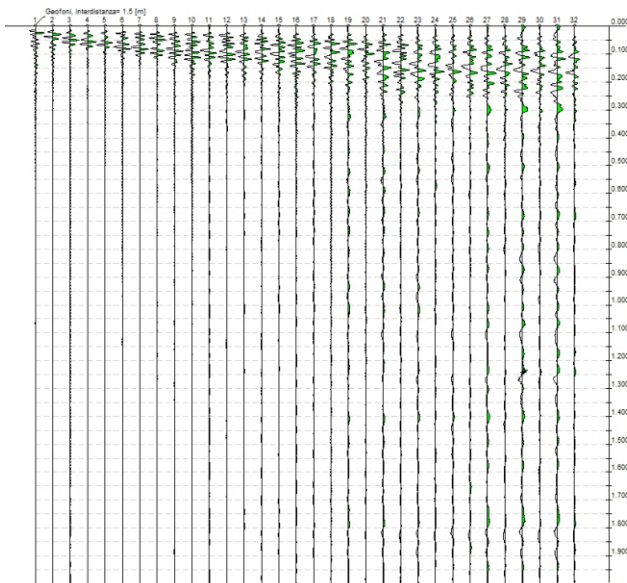
INDAGINE SISMICA MASW

COMMITTENTE: Omni edil in liquidazione Dr. Geol. Simone SFORNA

UBICAZIONE STENDIMENTO

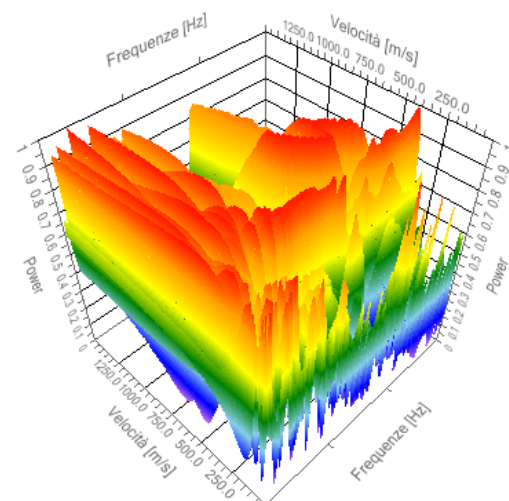


SISMOGRAMMI - Dist. 1.5 m

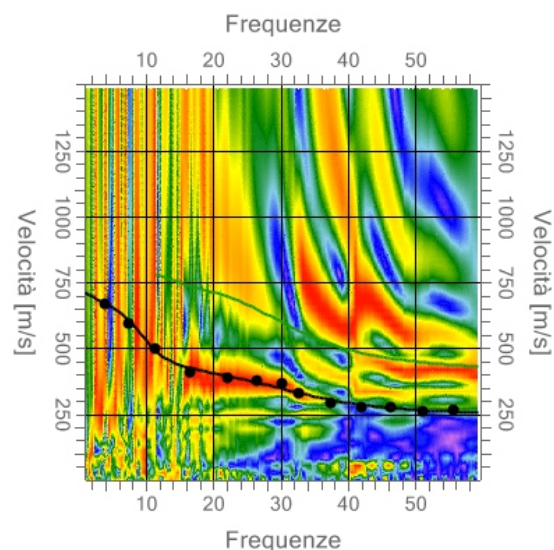


ELABORAZIONE

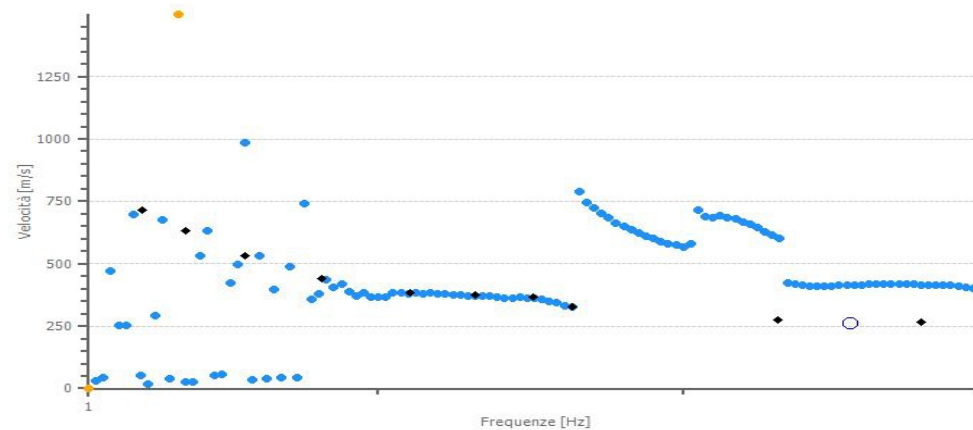
Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione

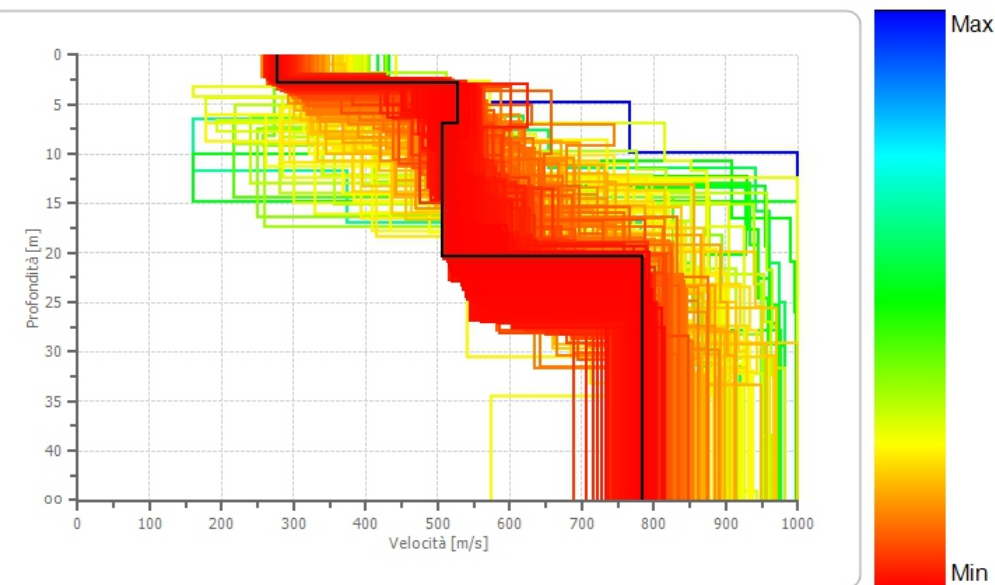


Curva di dispersione

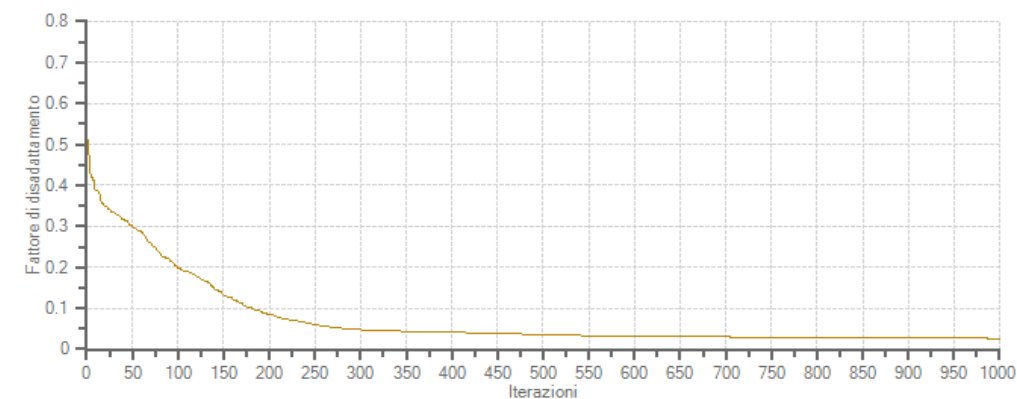


INVERSIONE

Profilo di velocità



Andamento del fattore di disadattamento



n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficient e Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.86	2.86	1900.0	0.1	No	413.7	275.8
2	6.88	4.03	1800.0	0.3	Si	986.5	527.3
3	8.25	1.36	1900.0	0.3	Si	945.6	505.5
4	14.92	6.68	1900.0	0.3	Si	946.4	505.9
5	20.42	5.49	1900.0	0.3	Si	947.4	506.4
6	oo	oo	1900.0	0.3	Si	1464.4	782.8

Profondità piano di posa [m]

0.00

Vs30 [m/sec]

526.49

Categoria del suolo

B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Sesame Criteria

Windows count: 4
f0: 21.10663

Criterion 1
4 valid windows out of 4
Fulfillment: OK

Criterion 2
12567.98 > 200
Fulfillment: OK

Criterion 3
Exceeded 0 times in 23
Fulfillment: OK

Criterion 4
8.24648 Hz
Fulfillment: OK

Criterion 5
38.9952 Hz
Fulfillment: OK

Criterion 6
2.29 > 2
Fulfillment: OK

Criterion 7
0% < 5%
Fulfillment: OK

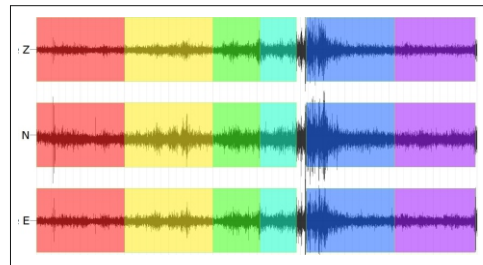
Criterion 8
4.6075 > 1.04733
Fulfillment: Fail

Criterion 9
1.03996 < 1.58
Fulfillment: OK

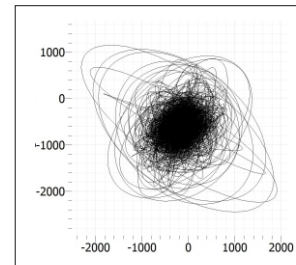
Overall fulfillment: OK

RIFERIMENTO ARCHIVIO:		SITO: Loc. San Nicolo'		ORA: 16:00 - 16:20	
OPERATORE: Dr. Simone Sforza		DURATA ACQUISIZIONE (s): 1200			
CONDIZIONI METEO	VENTO <input type="checkbox"/> assente <input checked="" type="checkbox"/> debole <5 m/s <input type="checkbox"/> medio <input type="checkbox"/> forte PIOGGIA <input checked="" type="checkbox"/> assente <input type="checkbox"/> debole <input type="checkbox"/> media <input type="checkbox"/> forte Temperatura (°C) 28° Note:				
TIPO SUOLO	<input type="checkbox"/> argilla <input type="checkbox"/> sabbia <input type="checkbox"/> ghiaia <input type="checkbox"/> roccia <input checked="" type="checkbox"/> erba = (<input checked="" type="checkbox"/> bassa <input type="checkbox"/> alta) <input checked="" type="checkbox"/> asfalto <input type="checkbox"/> cemento <input type="checkbox"/> pavimentazione altro _____ <input checked="" type="checkbox"/> terreno asciutto <input type="checkbox"/> terreno bagnato NOTE: _____				
ACCOPIAMENTO ARTIFICIALE SENSORE-TERRENO <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/> si, tipo infissione					
PRESENZA EDIFICI <input type="checkbox"/> nessuno <input checked="" type="checkbox"/> rari <input type="checkbox"/> molti altro, tipo _____					
TRANSIENTI	nessuno	pochi	moderati	molto	moltoissimi
auto			X		
camion	X				
pedoni	X				
altro	X				
SORGENTI DI RUMORE MONOCROMATICO (pompe, industrie ecc.) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo _____					
STRUTTURE NELLE VICINANZE (alberi, infrastrutture, ponti ecc.) Descrizione, altezza e distanza: bassa vegetazione					

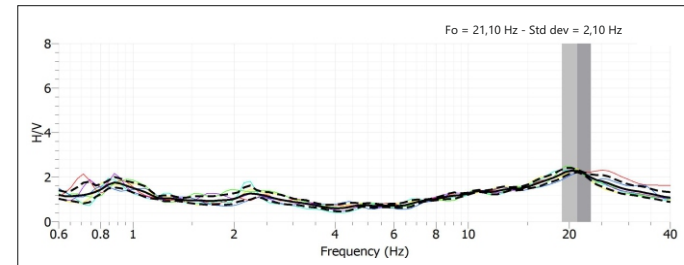
Grafic file MT



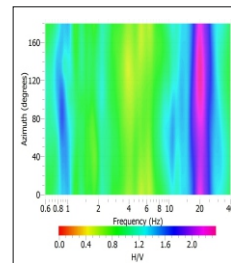
Horiz. part. motion



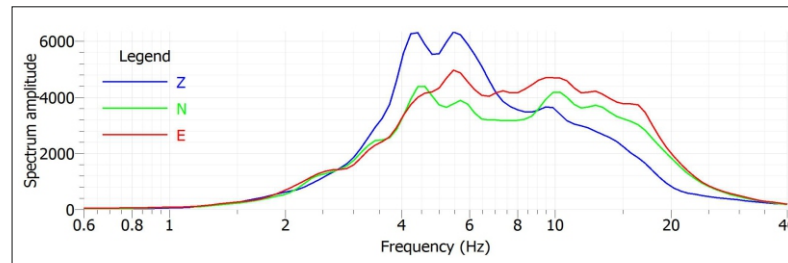
f0 Grafic



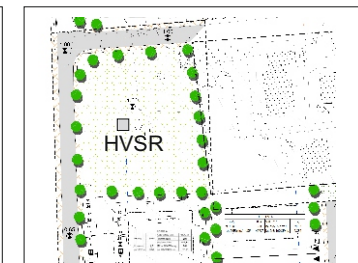
H/V Rotate



N - E - Z Spectrum Amplitude



Ubicazione



Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA
Albo O.R.G.U. n. 112
Via Bastia, 2 - 06080 Brufa di Torgiano (PG)
Cell. 347 - 3362235
Fax: 075 - 9691456
E-mail: simonesforza@tiscali.it
simonesforza@libero.it
PEC: simonesforza@epap.sicurezza postale.it

C.F. SFR SMN 64M05 L216A - P. IVA 01859390542

COMUNE DI DERUTA

VARIANTE N. 1 AL P.A. - APPROVATO CON D.C.C. N. 38 DEL 02/08/2010
IN FRAZIONE SAN NICOLÒ DI CELLE - DERUTA

INDAGINE SISMICA HVSR

COMMITTENTE: Omni edil in liquidazione *Dr. Geol. Simone SFORNA*