

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: simonesforna@tiscali.it
simonesforna@libero.it
PEC: simonesforna@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 NICOLO' DI CELLE - DERUTA

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE
PER LA VERIFICA DI FATTIBILITA' GEOLOGICA DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

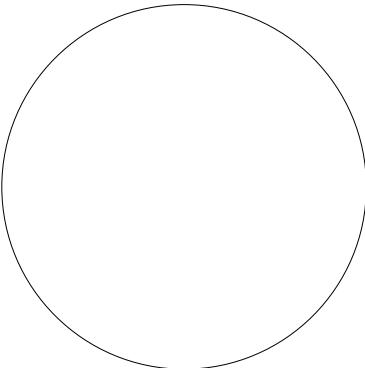
RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA MODELLAZIONE SISMICA MICROZONAZIONE SISMICA

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 stata 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.

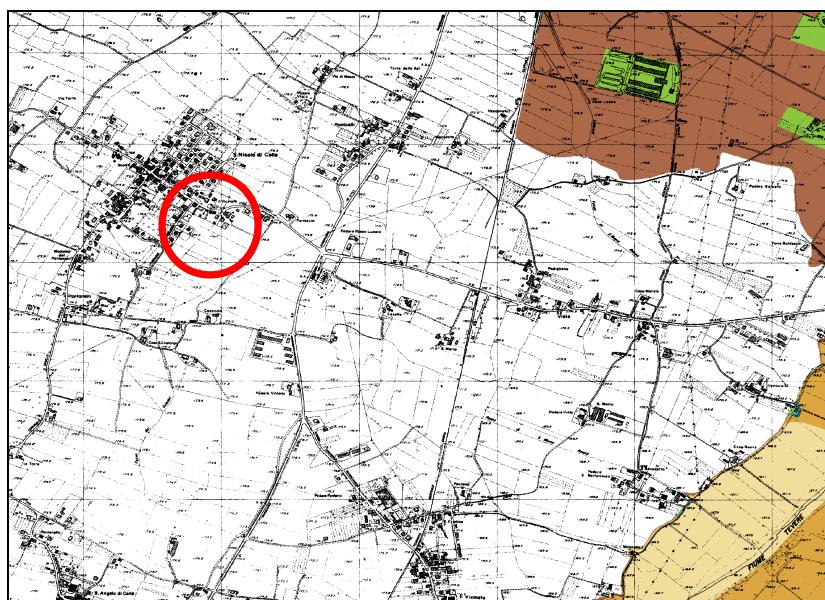


Fig. 1 – Estratto P.A.I. – Rischio Idraulico

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 ms = 0,63 kg
diametro punta conica d = 51,00 mm
area base punta conica a = 20,43 cm²
angolo apertura punta a = 90 °
lunghezza delle aste la = 1,00 m
peso aste per metro ma = 6,31 kg
prof. giunzione 1^a asta p1 = 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 : qspt = 7.83 kg/cm²)
coeff.teorico di energia bt = Q/Qspt = 1,489 (teoricamente : Nspt = 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

Preamplificatore

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

Diavofonia (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

Contenitore: 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 situ 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.

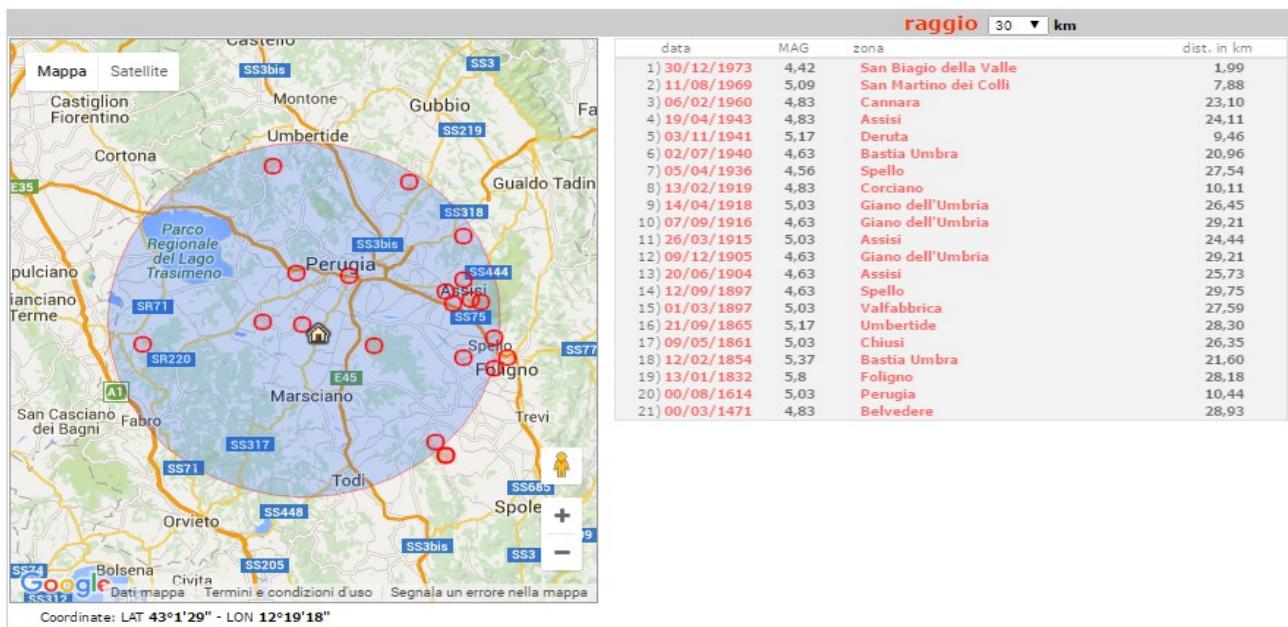


Fig. 2 – Terremoti storici

4.4 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Dai dati strutturali e sismici a disposizione reperiti dal progetto DISS (Database of Individual Seismogenic Sources dell'Istituto Nazione 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 $M_{w\max} = 6.14$.

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: 43,0291Lon: 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: 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 dei 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
Beta:	0,200

SLO:	Ss: 1,200
	Cc: 1,420
	St: 1,000
	Kh: 0,018
	Kv: 0,009
	Amax: 0,859
	Beta: 0,200

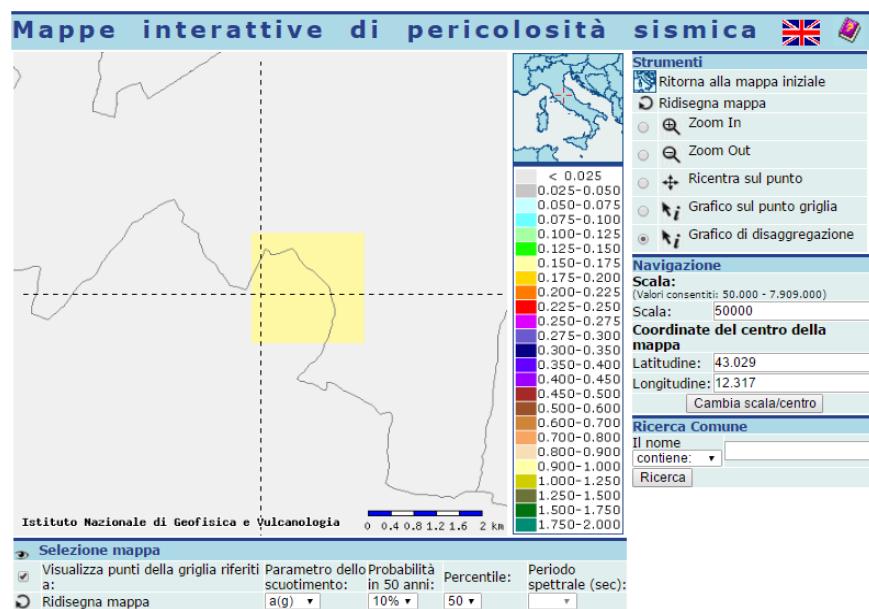
SLV:	Ss: 1,200
	Cc: 1,390
	St: 1,000
	Kh: 0,049
	Kv: 0,025
	Amax: 2,017
	Beta: 0,240

SLC:	Ss: 1,190
	Cc: 1,380
	St: 1,000
	Kh: 0,071
	Kv: 0,036
	Amax: 2,489
	Beta: 0,280

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).



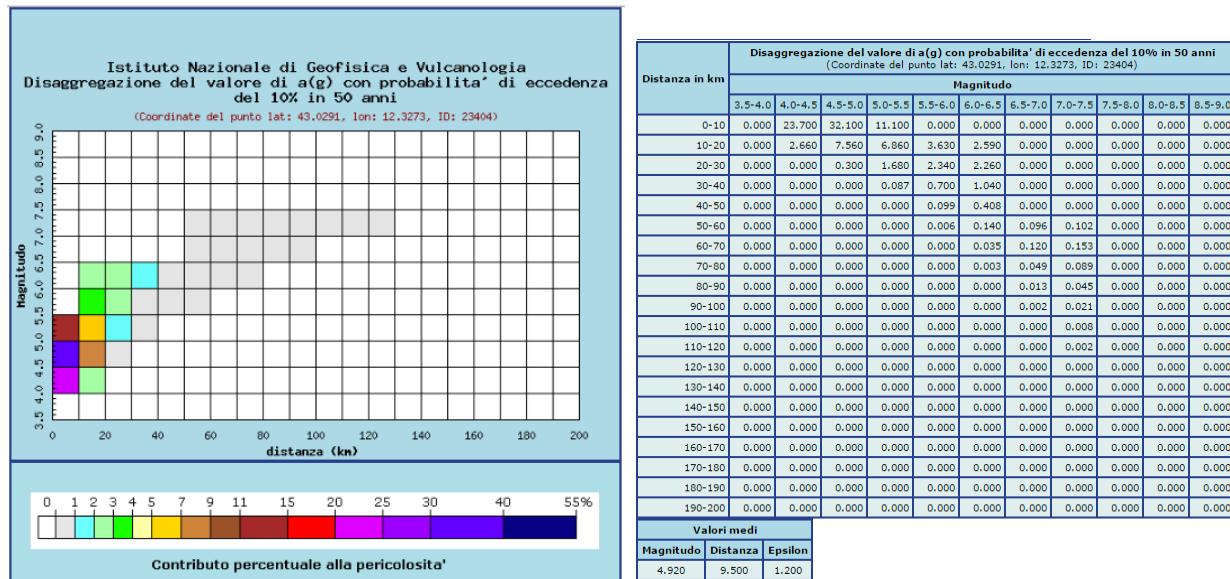


Fig. 4 – Dati disaggregati

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 VsH₂₀ media pari a circa 456m/s;

sotto m 50: Depositi fluvio lacustri argillo-sabbiosi con Vs > 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 VsH

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 Vs della MASW.

Sono state eseguite n. 2 verifiche, la prima centrata alla profondità di m 5 entro i Depositi sabbio-ghiaiosi sotto falda con Vs pari a 527 m/s, la seconda centrata alla profondità di m 10 entro i Depositi sabbio-ghiaiosi sotto falda con Vs 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_{vo}	= 0,9	kg/cm ²	
σ_{vc}	= 0,7	kg/cm ²	
profondità della prova	= 500	cm	
profondità falda	= 300	cm	
γ_{wpo}	= 1	g/cm ³	
Pressione neutra	= 0,2	kg/cm ²	
z	= 5	m	
V_s	= 527		
V_{sic}	= 220	m/s	FC<5% FC=20% FC>35%
V_{si}	= 576,15		
M	= 6,2		
MSF	= 1,87	se M>7,5	
	= 1,63	se M=7,5	
FORMULE:			
V_{s1}	= $V_s(1/\sigma_{vo})^{0.5}$		
R	= $0,03^*(V_{s1}/100)^2 + (0,5(V_{sic}-V_{s1}))/0,5V_{sic}$		= 0,8892310102 R
T	= $0,65^*((a_{max}/g)*(a_{vo}/\sigma_{vo}))^*r_d * 1/MSF$	se M>7,5 se M=7,5	= 0,0715910187 $T_{w>7,5}$ = 0,0824500382 $T_{w=7,5}$
a_{max}/g	= 0,26		
r_d	= 0,6175		
$F_s=R/T$	> 1		se M>7,5 = 13,8178088311 Verificato F _s se M=7,5 = 11,9979448405 Verificato F _s

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_{vo}	= 1,8	kg/cm ²	
σ_{vc}	= 1,1	kg/cm ²	
profondità della prova	= 1000	cm	
profondità falda	= 300	cm	
γ_{wpo}	= 1	g/cm ³	
Pressione neutra	= 0,7	kg/cm ²	
z	= 10	m	
V_s	= 505		
V_{sic}	= 220	m/s	FC<5% FC=20% FC>35%
V_{si}	= 493,11		
M	= 6,2		
MSF	= 1,87	se M>7,5	
	= 1,63	se M=7,5	
FORMULE:			
V_{s1}	= $V_s(1/\sigma_{vo})^{0.5}$		
R	= $0,03^*(V_{s1}/100)^2 + (0,5(V_{sic}-V_{s1}))/0,5V_{sic}$		= 0,7220840976 R
T	= $0,65^*((a_{max}/g)*(a_{vo}/\sigma_{vo}))^*r_d * 1/MSF$	se M>7,5 se M=7,5	= 0,1341284216 $T_{w>7,5}$ = 0,1544731963 $T_{w=7,5}$
a_{max}/g	= 0,26		
r_d	= 0,909		
$F_s=R/T$	> 1		se M>7,5 = 5,3835278831 Verificato F _s se M=7,5 = 4,6744944425 Verificato F _s

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 <i>FA</i>		Tipo di terreno Sabbia		$a_g (g)$ 0.26g		Profilo di velocità					
	<i>H</i>	$V_{sh} (\text{m/s})$									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
	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 <i>FV</i>		Tipo di terreno Sabbia		$a_g (g)$ 0.26g		Profilo di velocità					
	<i>H</i>	$V_{sh} (\text{m/s})$									
		150	200	250	300	350	400	450	500	600	700
	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

5.0 MODELLAZIONE GEOTECNICA

5.1 INDAGINI GEOTECNICHE

5.1.1 Piano delle indagini in relazione agli obiettivi di progetto

Le indagini geotecniche eseguite hanno come obiettivo la ricostruzione dei parametri geotecnici dei singoli livelli litologici presenti.

A tale scopo sono stati elaborati i dati relativi alla prova penetrometrica dinamica.

5.2 SINTESI DELLE ANALISI CONDOTTE E VALUTAZIONE SULL'ATTENDIBILITÀ DEI RISULTATI

5.2.1 Considerazioni generali sull'affidabilità delle indagini

Le indagini eseguite hanno permesso di ricostruire con sufficiente precisione, le caratteristiche geotecniche dei livelli litologici principali presenti entro il volume significativo.

5.2.2 Modello geotecnico di dettaglio

Tutti i parametri geotecnici ricavati, sono stati elaborati statisticamente.

Tutti i dati utilizzati vengono riportati in Allegato 5.

La presente relazione è stata redatta in base allo “*Standard per la redazione della Relazione Geologica che è parte integrante del progetto edilizio*” adottato dall’Ordine Regionale dei Geologi dell’Umbria con **Delibera di Consiglio n. 36/12 del 28/09/2012**.

Torgiano, luglio 2016

Dr. Geol. Simone SFORNA

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:

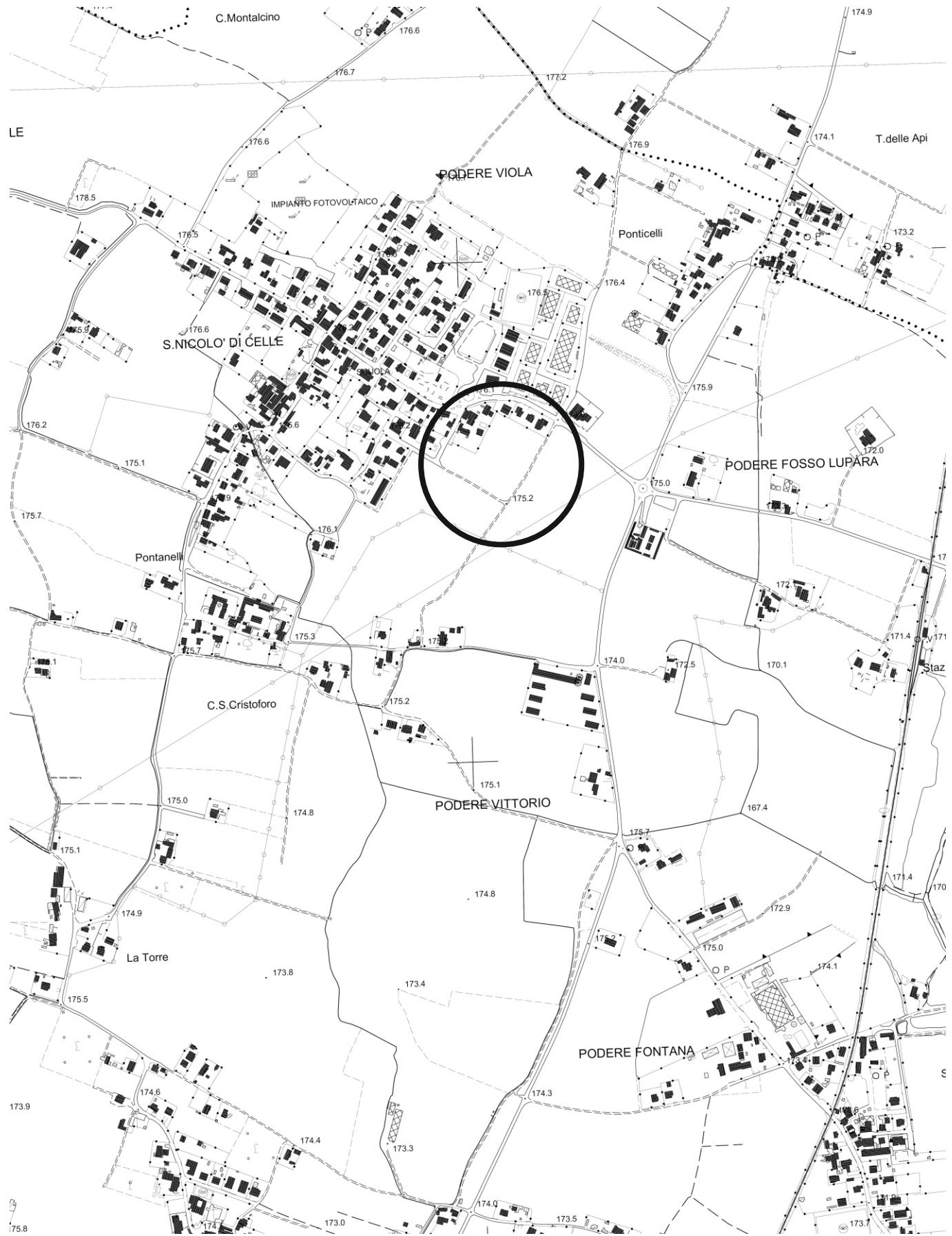
- Allegato 5: elaborazione prove penetrometriche;

- Modello sismico

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

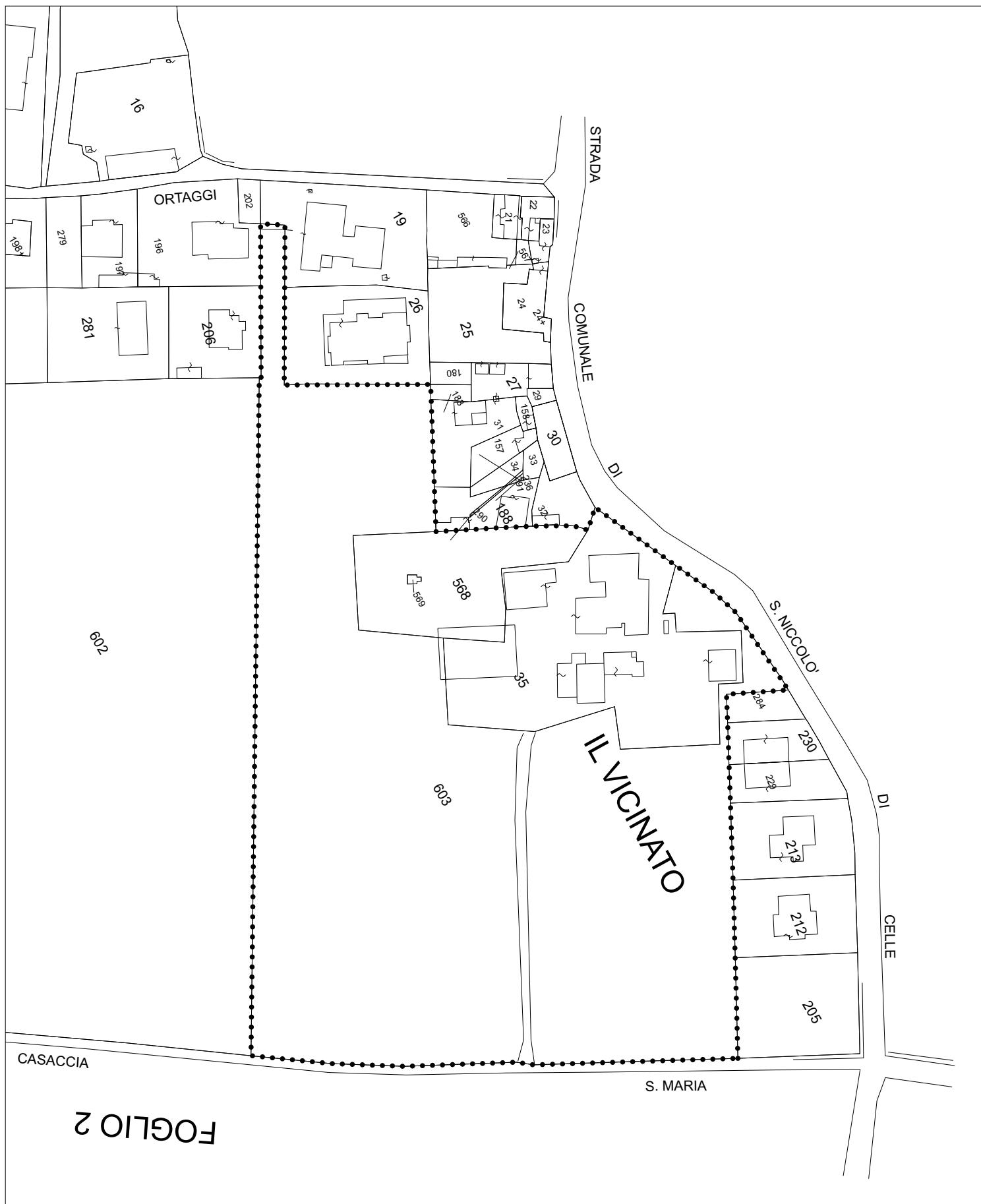
Allegato 1

ESTRATTO C.T.R.



Allegato 2

PLANIMETRIA CATASTALE



Allegato 3

PLANIMETRIA DI PROGETTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE.

LEGENDA

Indagini geognostiche

DPSH.1 ● Prove penetromiche dinamiche.

S.2 ● Sondaggi geognostici

Indagini geofisiche

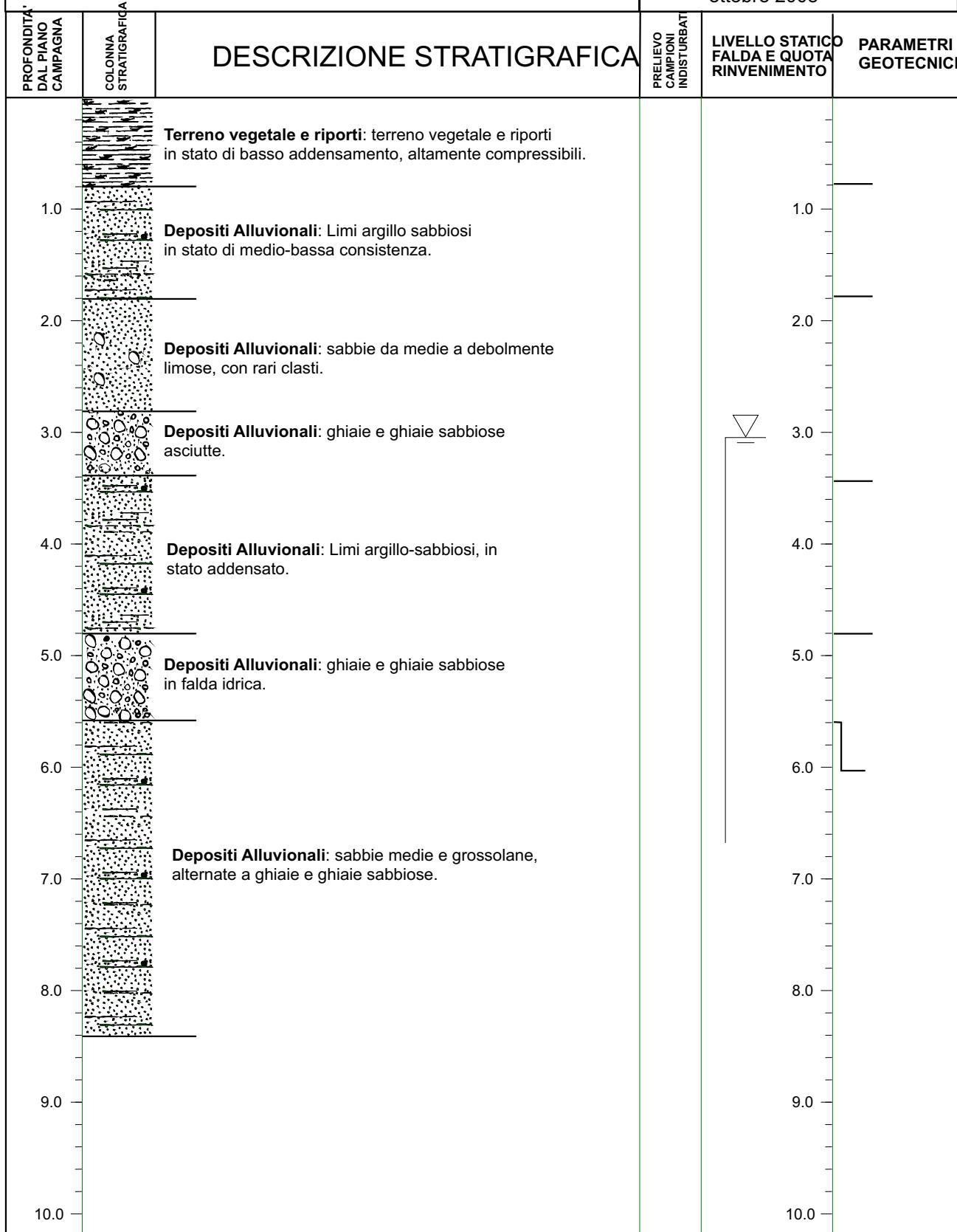
■ ■ ■ ■ ■ Stendimento MASW.

HVS R ■ Stazione sismica HVS R.



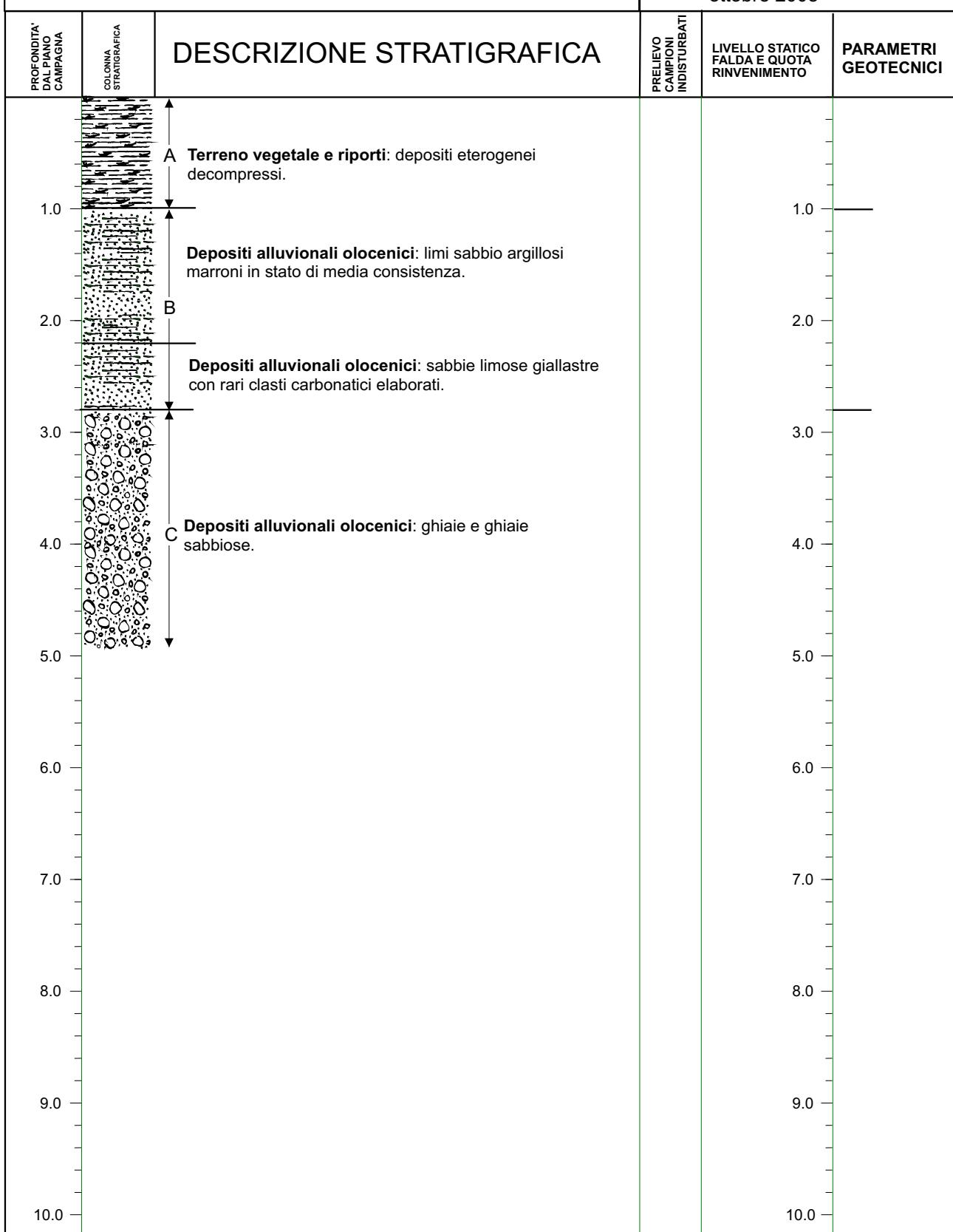
LOCALITA' : San Nicolò di Celle
SITO : "Il Vicinato" - Omni Edil
STRATIGRAFIA S.1

SCALA 1:50
DATA ESECUZIONE
ottobre 2008



LOCALITA' : San Nicolò di Celle
SITO : "Il Vicinato" - Omni Edil
SONDAGGIO S.2

SCALA 1:50
DATA ESECUZIONE
ottobre 2008

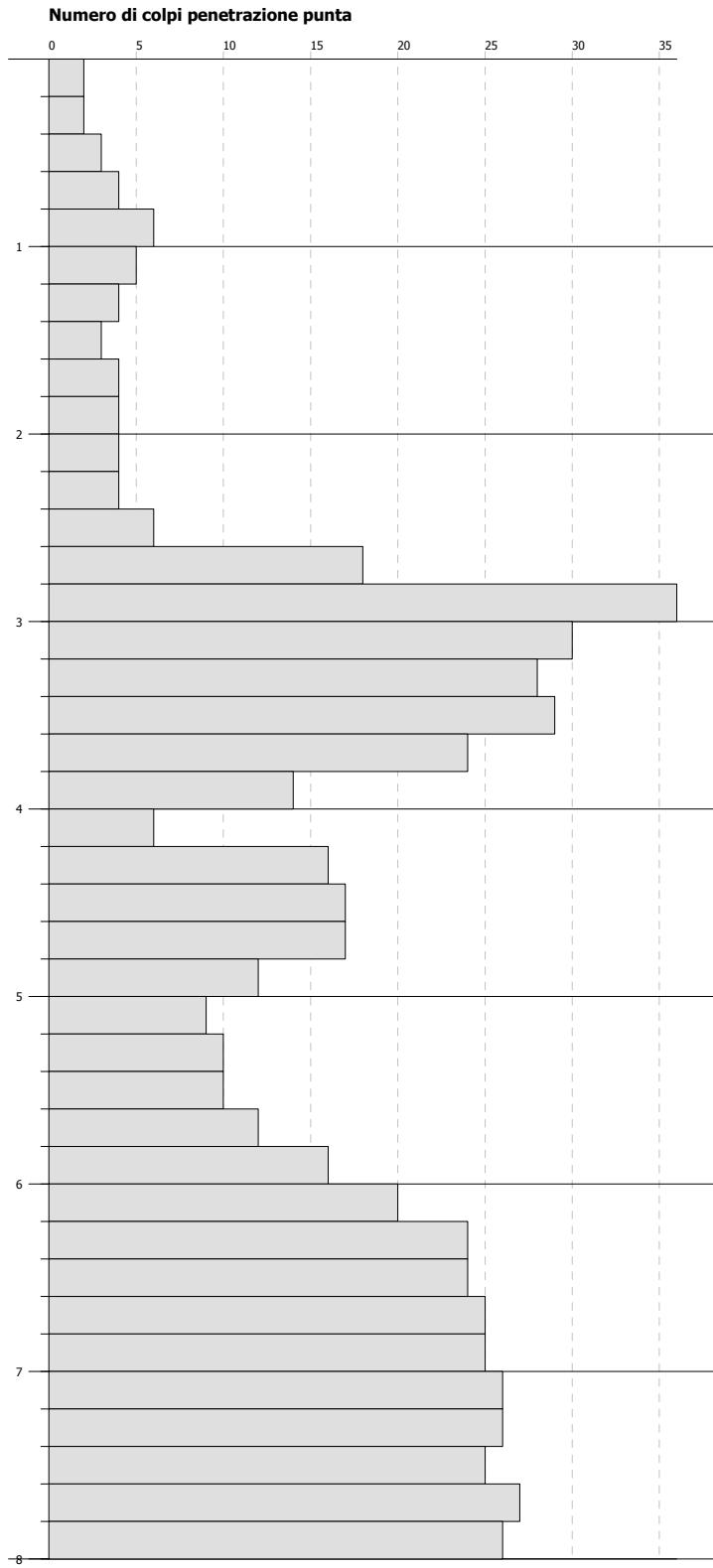


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

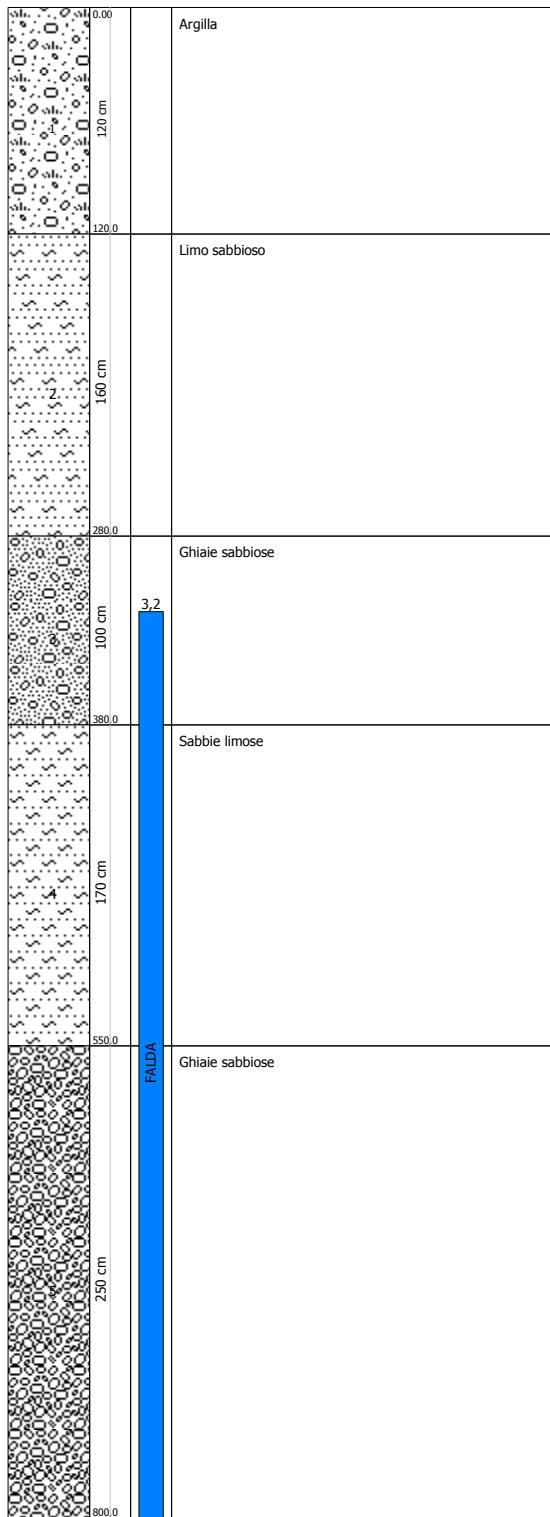
Committente : Omni-Edil
Cantiere : Piano Attuativo
Località : San Nicolo' di Celle

Data : 24/09/2008

Scala 1:39



Interpretazione Stratigrafica



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...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda rilevata

DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 24/09/2008
 8,00 mt

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

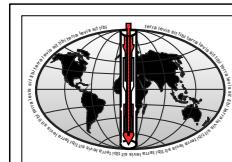
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	3,21	1,20	3,21	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	34,06
Strato 2	1,81	2,80	1,81	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	31,18
Strato 3	37,57	3,80	37,57	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	104,63
Strato 4	12,98	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@fiscalinet.it

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

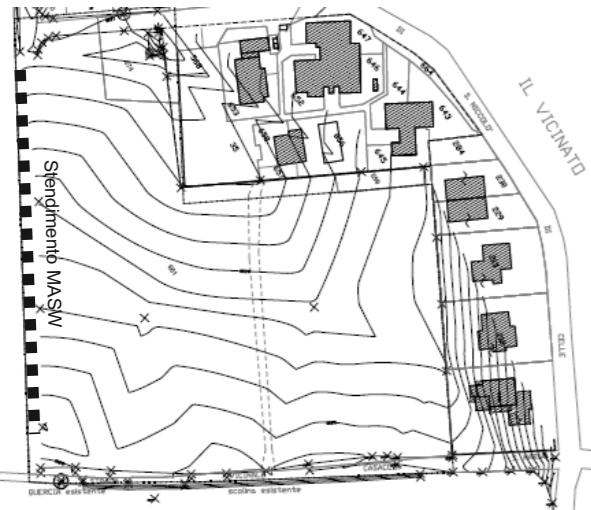
Comune di Deruta

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

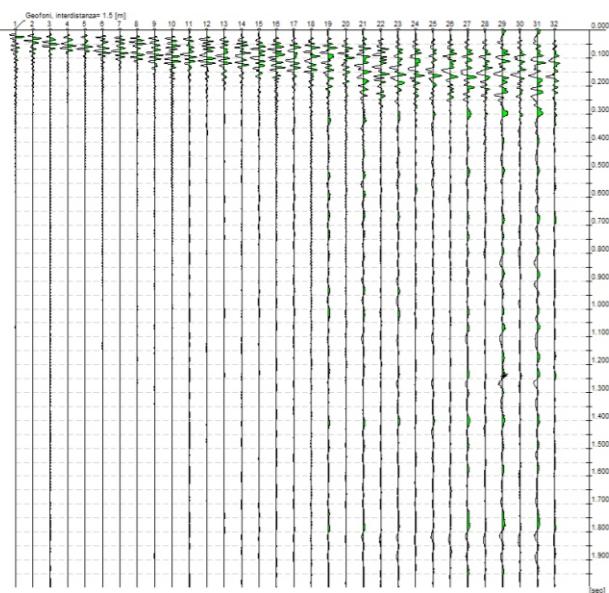
INDAGINE SISMICA MASW

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

UBICAZIONE STENDIMENTO

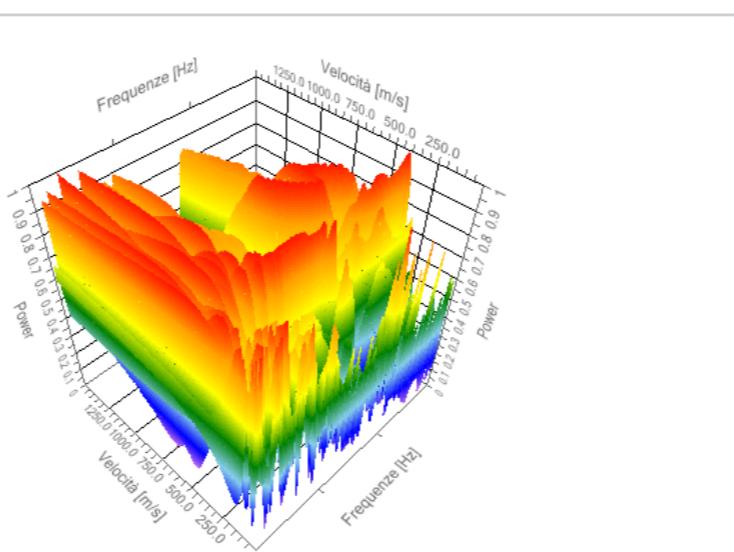


SISMOGRAMMI - Dist. 1.5 m



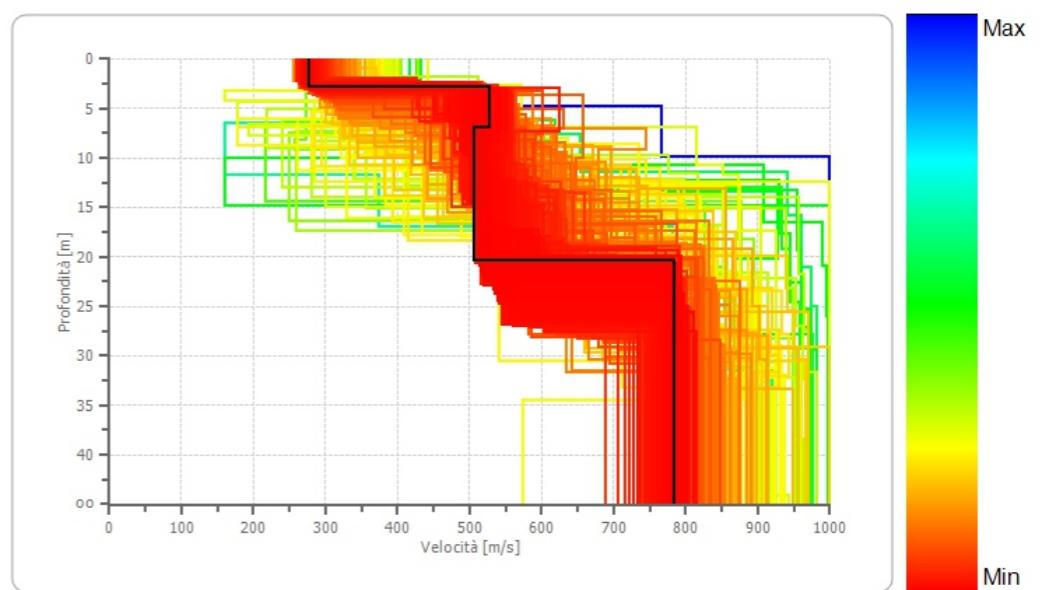
ELABORAZIONE

Spettro Velocità di fase - Frequenze

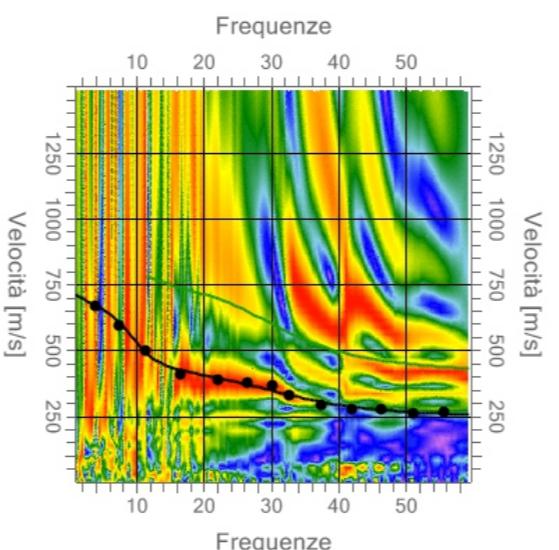


INVERSIONE

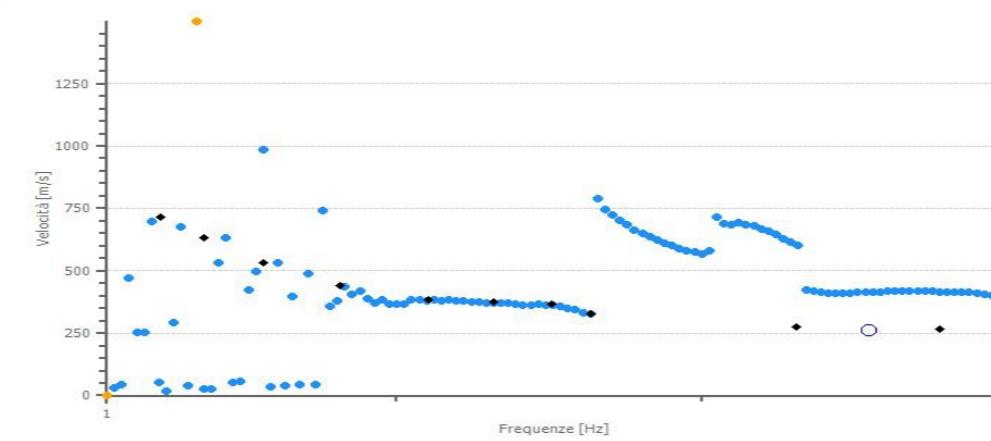
Profilo di velocità



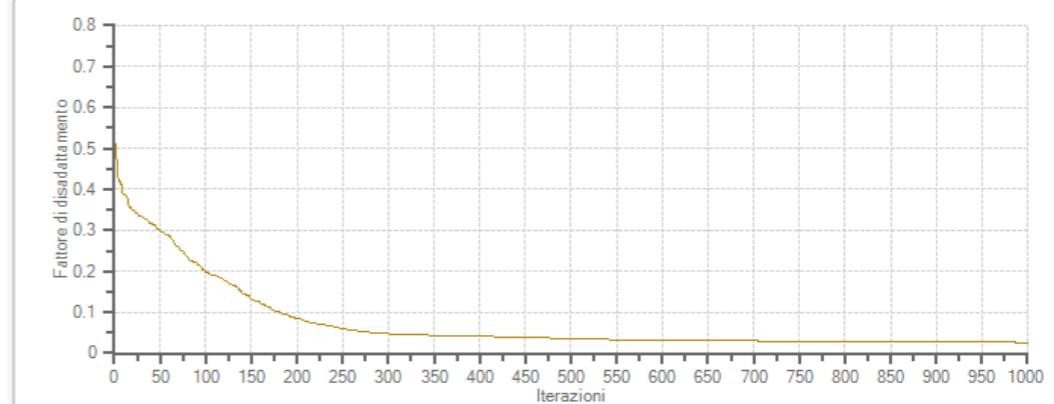
Inversione



Curva di dispersione



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 Sforna	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 type="checkbox"/> bassa)		
	<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: _____		
ACCOPPIAMENTO 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 molti moltsimi	direzione /distanza (mt.)	SORGENTI DI RUMORE MONOCROMATICO (pompe, industrie ecc.) <input checked="" type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> si, tipo _____
auto	X		STRUTTURE NELLE VICINANZE (alberi, infrastrutture, ponti ecc.) Descrizione, altezza e distanza: bassa vegetazione
camion	X		
pedoni	X		
altro	X		



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 NICOLO' DI CELLE - DERUTA

INDAGINE SISMICA HVSR

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

