



COMUNE DI DERUTA

menichelli architettura
segreteria
Studio Tecnico di Progettazione - Assisi

committente:

Comune di Deruta

- architettonica
- urbanistica
- design
- strutturale
- impiantistica
- topografia

progetto:

Sisma 24.08.2016 e successivi. Ordinanza del Commissario del
Governo per la Ricostruzione nr. 129 del 13/12/2022
Demolizione e ricostruzione ex scuola elementare in frazione
Ripabianca

In ASSISI

Fraz. S.Maria degli Angeli, via Raffaello
telefono e fax 075/8042636
E-mail: studiomenichelli@gmail.com

viale Ripabianca, Deruta



oggetto:

RELAZIONE GEOLOGICA

tavola n.

RG

scala: -

data: ottobre 2023

progettati:

Ingegnere Giacomo Menichelli

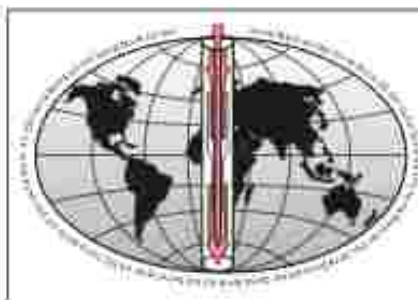
Architetto Simone Menichelli

Geom. Andrea Ranucci

Geol. Simone Sforna

Ing. Lorenzo Binucci

aggiornamenti



Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Albo O.R.G.U. n. 112
Villuggio XXV Aprile, 62/G - 06083 Bastia Umbra (PG)

Cell. 347-3362235

Fax: 075-3727946

E-mail: simonesforna@tiscali.it

simonesforna@libero.it

PEC: simonesforna@pec.epup.it

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

COMUNE DI DERUTA

INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO EX SCUOLA
RIPABIANCA
Frazione Ripabianca - Deruta

CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DEL SITO
DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE

RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA MODELLAZIONE SISMICA

COMMITTENTE:

Comune di Deruta

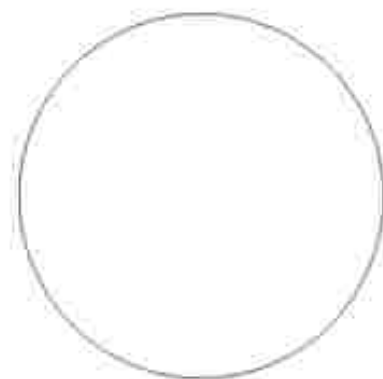
Piazza dei Consoli 15, 06053 Deruta PG



giugno 2023

Archivio

Dr. Geol. Simone SFORNA



P.P.V.

Il Progettista strutturale

P.P.V.

Il Direttore dei lavori





INDICE

PREMESSA	4
1.1 Intervento in progetto	5
1.2 Indagini geognostiche	5
1.3 Indagini geotecniche	5
1.4 Indagini sismiche	5
2.0 STUDIO GEOLOGICO	5
2.1 Finalità e metodologia di studio	5
2.2 Contesto geologico di riferimento con preciso riferimento al progetto (§C 6.2.1)	6
2.2.1 Geologia di area vasta	6
2.2.2 Geomorfologia di area vasta	7
2.2.3 Idrogeologia dell'area vasta	7
2.2.4 Dati sulla franosità storica dell'area	8
2.2.5 Dati sull'alluvionabilità dell'area (§ 5.1.2.4)	8
3.0 MODELLAZIONE GEOLOGICA (§ 6.2; § 6.2.1; § 6.12; § C 6.12)	8
3.1 Indagini geologiche	8
3.1.1 Piano delle indagini sulle terre o sulle rocce, in funzione degli obiettivi di progetto - (Criteri di indagine in relazione al tipo e alla complessità dell'opera) (§ 6.7.2; § 6.12.1; § 7.12.2)	8
3.2 Sintesi delle analisi condotte con valutazione sulla attendibilità dei risultati e delle eventuali difficoltà incontrate (§ 6.2.1; § 6.7.2; § 6.12; § 7.11.2)	8
3.2.1 Modello geologico di sintesi per le verifiche di stabilità (§ 6.3.2; § C 6.3.2; § 6.3.3; § 6.3.4)	8
3.4 Valutazione dell'effetto di risposta sismica locale (RSL) per effetti stratigrafici (colonne stratigrafiche) e/o morfologici (sezioni stratigrafiche) (§ 3.2.2)	9
3.4.1 Definizione della Categoria di suolo (Spettro semplificato di Norma)	9
4.0 MODELLAZIONE SISMICA	10
4.1 Finalità e metodologia di studio	10
4.2 Sismicità storica	10
4.3 Pericolosità sismica di base (§ 3.2)	11



4.4 Azione sismica (§ 3.2.2; § 7.11.3)	11
4.4.1 Determinazione dell'approccio più idoneo ai fini della definizione dell'azione sismica derivante dalla valutazione dell'effetto di risposta sismica locale (RSL) (§ C 7.11.3.1.2.3)	11
4.4.2. Approccio semplificato (§ 3.2.2; § 7.11.3.2; § 7.11.3.3)	12
4.4.2.1 Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione e amplificazione stratigrafica	12
4.4.2.2 Condizioni topografiche e amplificazione topografica	12
4.4.2.3 Spettro di risposta elastico	12
4.5 LIQUEFAZIONE (§ 7.11.3.4)	14
4.6 VERIFICHE DI STABILITA' (§ 7.11.3.5)	15
5.0 MODELLAZIONE GEOTECNICA	15
5.1 INDAGINI GEOTECNICHE	15
5.1.1 Piano delle indagini in relazione agli obiettivi di progetto	15
5.2 SINTESI DELLE ANALISI CONDOTTE E VALUTAZIONE SULL'ATTENDIBILITÀ DEI RISULTATI ..	15
5.2.1 Considerazioni generali sull'affidabilità delle indagini	15
5.2.2 Modello geotecnico di dettaglio	15
5.2.3 Fondazioni – Prescrizioni	16
5.2.4 Fondazioni – Cedimenti fondali	18
ALLEGATI	19



PREMESSA

Su commissione del Comune di Deruta (PG), è stato svolto uno studio geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico finalizzato alla caratterizzazione geologica del sito e definizione della pericolosità sismica di base per il progetto ***"INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO EX SCUOLA RIPABLANCA" - Frazione Ripabianca - Deruta***.

L'area in esame risulta ubicata nel Comune di Deruta (PG), frazione Ripabianca.

Si allegano alla presente relazione:

- Inquadramento cartografico e quadro di riferimento geomorfologico

- Allegato 1: Estratto C.T.R. - Scala 1:5.000;
- Allegato 2: Estratto P.A.I. - Pericolosità Idrogeologica - Scala 1:5.000;
- Allegato 3: Estratto Carta Geologica Regionale - Scala 1:5.000;
- Allegato 4: Estratto ortofoto con ubicazione delle indagini - Scala 1:500;
- Allegato 5: Planimetria di progetto con ubicazione delle indagini geognostiche;

- Inquadramento stratigrafico e quadro di riferimento geologico e idrogeologico

- Allegato 6: Stratigrafia n. 2 sondaggi geognostici e documentazione fotografica;
- Allegato 7: Interpretazione stratigrafica n. 2 sondaggi penetrometrici statici CPT;
- Allegato 8: Schema dei rapporti stratigrafici;
- Allegato 9: Sezione geologica A - A di progetto - Scala 1:100;
- Allegato 10: Sezione geologica B - B di progetto - Scala 1:100;

- Modello sismico

- Allegato 11: Indagine sismica MASW;

- Modello geotecnico

- Allegato 11: Elaborazione dati penetrometrici;
- Allegato 12: Certificazione sondaggi penetrometrici;
- Allegato 13: Certificati delle analisi geotecniche di laboratorio;



1.1 INTERVENTO IN PROGETTO

In progetto è prevista la demolizione e ricostruzione della ex scuola di Ripabianca - Deruta.

1.2 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Il piano di indagine ha previsto la realizzazione di n. 2 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, della profondità di 12.00 e 10.00 m, e di n. 2 sondaggi penetrometrici statici CPT della profondità di 9.20 e 6.80 m dal piano campagna (rifiuto).

1.3 INDAGINI GEOTECNICHE

Nel corso di esecuzione dei sondaggi è stato eseguito il prelievo di n. 4 campioni indisturbati, trasferiti presso il laboratorio geotecnico.

Su tali campioni sono state eseguite di n. 2 prove di taglio in scatola di Casagrande CD per il rilievo dei parametri geotecnici in condizione drenata e n. 4 prove di compressione ad ELL per il rilievo dei parametri in condizione non drenata.

Sono state inoltre analizzate le seguenti caratteristiche indice:

- Peso di volume naturale;
- Contenuto in acqua;

Oltre ai campioni sono stati elaborati statisticamente i dati penetrometrici statici.

1.4 INDAGINI SISMICHE

La definizione della stratigrafia sismica è stata eseguita mediante uno stendimento sismico con tecnica MASW.

2.0 STUDIO GEOLOGICO

2.1 FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO

Il presente studio è finalizzato alla definizione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche dell'area di sedime del fabbricato.

Tali dati sono stati ricavati sulla base di un piano di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche.



2.2 CONTESTO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO CON PRECISO RIFERIMENTO AL PROGETTO (§C 6.2.1)

2.2.1 Geologia di area vasta

I terreni affioranti nel sito sono costituiti da **Depositi Fluvio-lacustri** riferibili al **Sintema Santa Maria di Ciciliano**, costituita da limi argillosi giallastri a strie grigie a grigio, con presenza di intercalazioni ghiaiose relative ad ambienti di conoide alluvionale.

In superficie i terreni in sito sono ricoperti da spessori variabili ma minimi (max 1.0 m) di **Terreno vegetale e riporti** costituiti limi argillo-sabbiosi, con inclusi clasti non elaborati e resti di laterizio.

I terreni di copertura sono costituiti dall'alto verso il basso da:

Livello A: Terreno vegetale e di riporto.

In superficie sono presenti deboli spessori di Terreno vegetale e di riporto, per uno spessore massimo di circa 1.0 m dal piano campagna, si tratta di materiali eterogenei in stato sciolto, non idonei quali terreni fondali.

Livello B: Sintema Santa Maria di Ciciliano – Limi argillosi di bassa consistenza.

I terreni in sito, sono costituiti in superficie da uno spessore variabile fino ad un massimo di m 2.60 dal piano campagna, da un livello di limi argillosi giallo marroni, di **bassa consistenza**, con abbondanti noduli e spalmature torbose e noduli carbonatici.

Tale livello **risulta estremamente compressibile**, generando nell'intorno e sul fabbricato in demolizione in esame, evidenti fenomeni di cedimento fondale.

Le pessime caratteristiche geotecniche sono prevalentemente legate a fenomeni di decompressione del livello originariamente sovraconsolidato, che hanno portato alla degradazione del livello stesso.

Tale livello risulta, in via preliminare, non idoneo quale terreno fondale, in quanto capace di generare cedimenti difficilmente controllabili sulla struttura in elevazione.

Livello C: Sintema Santa Maria di Ciciliano – Sabbie ghiaio argillose.

Al di sotto del livello B i terreni in sito risultano in stato di media o elevata consistenza e/o addensamento.

Il livello C è costituito da un debole spessore (1.0/1.4 m) di sabbie ghiaio-argillose, giallastre, a clasti arenacei eterometrici, poco elaborati, in stato di elevato addensamento.

In profondità sono presenti a luoghi altri livelli metrici o sub-metrici ad elevato contenuto in ghiaia.

Livello D: Sintema Santa Maria di Ciciliano – Limi argillosi di elevata consistenza.

Costituisce il livello più profondo entro cui si sono concluse le perforazioni; risulta formato da limi argillosi gialli a fiamme azzurre, con rari noduli carbonatici sub-millimetrici, passanti sotto m 6.0 a sabbie



limo argillose giallastre, in stato di elevato addensamento.

2.2.2 Geomorfologia di area vasta

L'area interessata dal progetto è ubicata in località Ripabianca.

Morfologicamente l'area da edificare si inserisce su debolissima dorsale morfologica, allungata in direzione Nord-Sud.

L'analisi geomorfologica dettagliata del rilievo in oggetto, mostra che i versanti presentano acclività media pari a circa il 11.9% (pari a 6.8°).

In relazione al DM 17/01/2018, il sito di progetto va inserito nella categoria topografica **T1**.

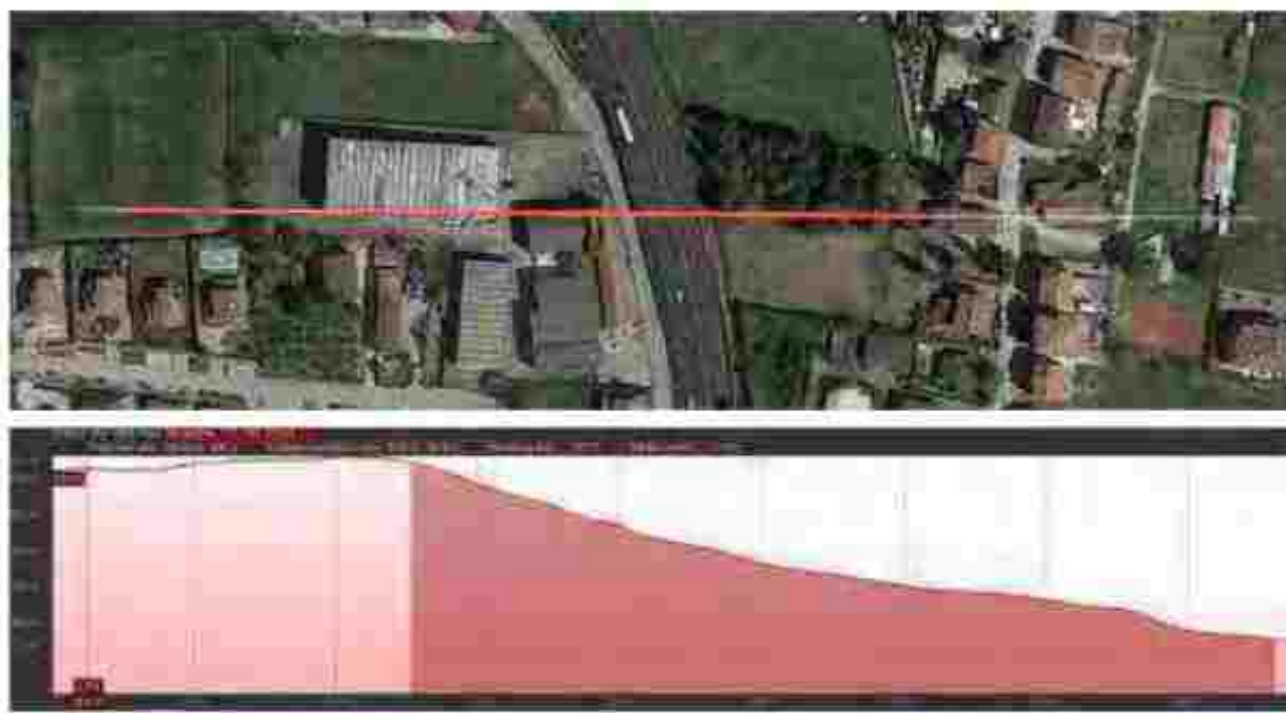


Fig. 1 - Analisi morfologica del pendio (NB H.L. non in scala)

Nel sito in esame e per un ampio intorno, non sono si rilevano dissesti gravitativi in atto o latenti.

Le quote topografiche si attestano intorno a m 210 slm.

2.2.3 Idrogeologia dell'area vasta

Dal rilievo idrogeologico eseguito, non è stata evidenziata la presenza di una falda freatica entro i primi 15.0 m dal piano campagna.



2.2.4 Dati sulla franosità storica dell'area

Il rilievo geomorfologico eseguito, integrato dai risultati delle indagini geognostiche, ha mostrato la totale assenza di movimenti gravitativi in atto o latenti su tutta l'area occupata dal fabbricato in oggetto.

Nell'Allegato 2, si riporta la cartografia di Piano relative al rischio frana (Estratto P.A.I.).

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

L'area in esame, ubicata in alta area collinare, risulta chiaramente non interessata dalle aree alluvionabili; si omette la relativa cartografia.

3.0 MODELLAZIONE GEOLOGICA (§ 6.2; § 6.2.1; § 6.12; § C 6.12)

3.1 INDAGINI GEOLOGICHE

3.1.1 Piano delle indagini sulle terre o sulle rocce, in funzione degli obiettivi di progetto - (Criteri di indagine in relazione al tipo e alla complessità dell'opera) (§ 6.7.2; § 6.12.1; § 7.12.2)

Le indagini eseguite hanno come obiettivo la ricostruzione dell'assetto litostratigrafico e geotecnico dell'area, nonché quello della valutazione delle caratteristiche di risposta sismica dell'area; il tutto finalizzato alla progettazione esecutiva delle opere in progetto.

Come sopra specificato, anche sulla base delle conoscenze geologico-tecniche e stratigrafiche dell'area, è stato realizzato un piano di indagini geognostiche (Sondaggi geognostici a carotaggio continuo con prelievo di campioni indisturbati e sondaggi penetrometrici), idrogeologiche, geotecniche (analisi geotecniche di laboratorio) e sismiche (stendimento sismico MASW).

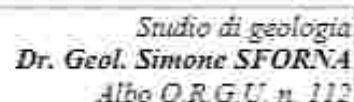
3.2 SINTESI DELLE ANALISI CONDOTTE CON VALUTAZIONE SULLA ATTENDIBILITÀ DEI RISULTATI E DELLE EVENTUALI DIFFICOLTÀ INCONTRATE (§ 6.2.1; § 6.7.2; § 6.12; § 7.11.2)

Le indagini eseguite hanno permesso di ricostruire con sufficiente precisione, il modello geologico dell'area entro il volume significativo.

I risultati ottenuti risultano attendibili in relazione alle dimensioni dell'opera in progetto.

3.2.1 Modello geologico di sintesi per le verifiche di stabilità (§ 6.3.2; § C 6.3.2; § 6.3.3; § 6.3.4)

Con riferimento alle Stratigrafie (Allegati nn. 6-7), i terreni impegnati presentano la seguente successione stratigrafica di dettaglio:



Page 9



Tali parametri, ai sensi del D.M. 17.01.2018 (NTC 2018) identificano la seguente categoria di suolo:

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

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 oltre che all'eventuale presenza di contrasti di impedenza di sismica.

4.2 SISMICITÀ STORICA

La consultazione del catalogo dei terremoti storici (catalogo DBMI15) con epicentri limitrofi all'area in esame (reperiti dal sito internet <https://emidius.mi.ingv.it/CPT115-DBMI15/>), mostrano per il sito in oggetto n. 42 eventi riportati con intensità massima pari a 7.0.

Deruta

Area di studio	42 eventi
Coordinate (lat, lon)	42.722, 12.416
Caratteristiche (lat, lon)	42.722, 12.416
Provincia	Perugia
Regione	Umbria
Numero di eventi storici	42

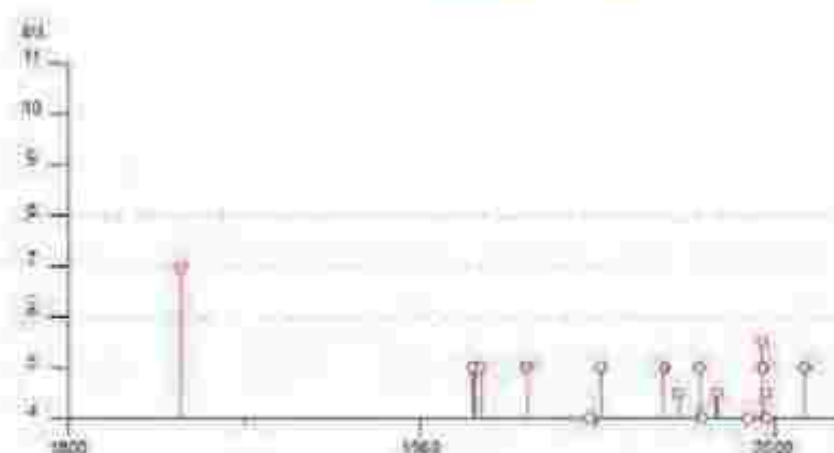


Fig. 3 – Terremoti storici



Per quanto concerne 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 sismogenetica ZS9. L'area in esame ricade all'interno della Zona n. 920 cui compete una Magnitudo $M_{max} = 6.14$.

4.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE (§ 3.2)

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 a Individual Source (ITIS, rettangoli con perimetro in giallo).



Fig. 4 – Progetto Diss

4.4 AZIONE SISMICA (§ 3.2.2; § 7.11.3)

4.4.1 Determinazione dell'approccio più idoneo ai fini della definizione dell'azione sismica derivante dalla valutazione dell'effetto di risposta sismica locale (RSL) (§ C 7.11.3.1.2.3)

I risultati delle indagini sismiche eseguite hanno permesso di ricostruire una stratigrafia sismica caratterizzata dall'assenza di contrasti di impedenze sismiche significative.



Sulla base di tali considerazioni, la definizione dell'azione sismica viene eseguita mediante l'“**Approccio semplificato**”.

4.4.2. Approccio semplificato (§ 3.2.2; § 7.11.3.2; § 7.11.3.3)

La definizione dell'azione sismica viene definita in base all'approccio semplificato, sulla base del valore delle V_{sH} ricavato dall'indagine sismica tipo MASW.

4.4.2.1 Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione e amplificazione stratigrafica

L'indagine sismica eseguita ha restituito un valore delle $V_{s0,30}$ a 326 m/s (MASW).

In relazione al D.M. 17.01.2018, i terreni presenti possono essere inseriti entro la seguente categoria di suolo di fondazione:

Suolo di tipo C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

4.4.2.2 Condizioni topografiche e amplificazione topografica

Circa i coefficienti di amplificazione legati alle condizioni topografiche del sito, in relazione alla sottostante tabella, l'area può essere classificata nella Categoria T1.

Tabella 3.2.IV – Condizioni topografiche

Categoria	Caratteristica della morfologia rilevante
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 10^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $\leq 30^\circ$
T3	Rilievi con height-to-width ratio minore o uguale a 1 e inclinazione media $\leq 30^\circ$ o $\leq 40^\circ$
T4	Rilievi con height-to-width ratio minore o uguale a 1 e inclinazione media $\leq 30^\circ$

4.4.2.3 Spettro di risposta elastico

In conformità con il D.M. 17.01.2018 “Norme tecniche per le costruzioni”, sono stati identificati i parametri sismici del sito sulla base delle coordinate.

I dati completi vengono riportati di seguito.



Parametri sismi i

Sito in esame:

latitudine: 42.94151
longitudine: 12.404993
Classe: 4
vita nominale: 50

Siti di riferimento:

Sito 1	Id: 23849	Lat: 42.9297	Lon: 12.3975	Distanza: 1445,288
Sito 2	Id: 23850	Lat: 42.9304	Lon: 12.4688	Distanza: 6105,092
Sito 3	Id: 23828	Lat: 42.9804	Lon: 12.4650	Distanza: 6617,693
Sito 4	Id: 23827	Lat: 42.9797	Lon: 12.3966	Distanza: 4308,179

Parametri sismi:

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 100anni
Coefficiente cu: 2

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento:	63	%	
T _r	50	[anni]	
q _g	0.078	g	
P _g	2.504		
T _g *	0.283	[s]	

Danno (SLO):

Probabilità di superamento:	63	%	
T _r	101	[anni]	
q _g	0.099	g	
P _g	2.463		
T _g *	0.290	[s]	



Sicurezza della vita (SLV)		
Probabilità di superamento:	10	N
T ₁		349 [anni]
q ₂		0.110 g
P ₀		2.471
T ₂ *		0.319 [s]

Prevenzione del collasso (SLC)		
Probabilità di superamento:	5	N
T ₁		1390 [anni]
q ₂		0.155 g
P ₀		2.495
T ₂ *		0.328 [s]

Coefficienti Simici Stabilità dei pendii

SLC		
S ₁		1.500
C ₁		1.590
S ₂		1.000
K ₁		0.023
K ₂		0.012
Am _{max}		1.143
Beta		0.200
SLD		
S ₁		1.500
C ₁		1.560
S ₂		1.000
K ₁		0.029
K ₂		0.014
Am _{max}		1.418
Beta		0.200
SLV		
S ₁		1.390
C ₁		1.530
S ₂		1.000
K ₁		0.032
K ₂		0.041
Am _{max}		2.859
Beta		0.180
SLC		
S ₁		1.320
C ₁		1.520
S ₂		1.000
K ₁		0.095
K ₂		0.047
Am _{max}		3.511
Beta		0.180

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geotru

Coordinate G584	
latitudine:	42.940543
longitudine:	12.404039

4.5 LIQUEFAZIONE (§ 7.11.3.4)

La verifica a liquefazione del Deposito viene omessa per assenza di falda idrica come previsto dal punto 2) Cap. § 7.11.3.4.2 NTC "Esclusione della verifica a liquefazione".

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

2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna



4.6 VERIFICHE DI STABILITA' (§ 7.11.3.5)

L'edificio si colloca su area sub-pianeggiante; in progetto non sono previste opere di scavo degne di nota.
Le verifiche di stabilità vengono omesse.

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 prelevati campioni indisturbati, sottoposti ad analisi geotecniche di laboratorio ed acquisiti dati penetrometrici statici.

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. Tutti i parametri geotecnici ricavati sono stati elaborati statisticamente al fine di ricavare il valore medio ed il valore minimo.

5.2.2 Modello geotecnico di dettaglio

Vengono di seguito riassunti i principali parametri geotecnici ricavati, elaborati statisticamente a ricavare il valore medio ed il valore minimo per ciascun livello litologico.



ELABORAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI

Livello B - S. Maria di Ciciliano limi argillosi di basso consistenza	Provenienza dato	Profondità (m)	Peso di volume γ (KN/Mc)	Contenuto in acqua W_n (%)	Coesione drenata C' (Kpa)	Angolo d'attrito ϕ' (°)	Coesione non drenata C_u (Kpa)	Modulo edometrico E_d (MPa)	Modulo elastico E (MPa)
	CPT.1	0,6/1,6	18,00		0,00	26,01	80,00	8,19	4,09
	CPT.2	1,0/2,0	18,00		0,00	25,04	80,00	8,19	4,09
Valori minimi			18,00		0,00	25,04	80,00	8,19	4,09
Valori medi			18,00		0,00	25,53	80,00	8,19	4,09

Livello C - S. Maria di Ciciliano Sabbie ghiaio-argillose	Provenienza dato	Profondità (m)	Peso di volume γ (KN/Mc)	Contenuto in acqua W_n (%)	Coesione drenata C' (Kpa)	Angolo d'attrito ϕ' (°)	Coesione non drenata C_u (Kpa)	Modulo edometrico E_d (MPa)	Modulo elastico E (MPa)
	CPT.1	1,6/3,0	18,00		0,00	35,94	600,00	29,76	29,76
	CPT.2	2,0/3,2	18,00		0,00	31,70	420,00	20,98	20,98
Valori minimi			18,00		0,00	31,70	420,00	20,98	20,98
Valori medi			18,00		0,00	33,82	510,00	25,37	25,37

Livello D - S. Maria di Ciciliano limi argillosi addensati	Provenienza dato	Profondità (m)	Peso di volume γ (KN/Mc)	Contenuto in acqua W_n (%)	Coesione drenata C' (Kpa)	Angolo d'attrito ϕ' (°)	Coesione non drenata C_u (Kpa)	Modulo edometrico E_d (MPa)	Modulo elastico E (MPa)
	S.1-C.1	4,2/4,5	20,40	21,70			104,70		
	S.1-C.2	10,0/10,4	20,90	16,00	15,50	25,20	322,37		
	S.2-C.1	5,0/5,4	19,80	17,40	16,00	27,30	203,09		
	S.2-C.2	8,0/8,4	20,00	12,30			52,12		
	CPT.1	5,0/9,2				25,31	360,00	18,00	18,00
	CPT.2	3,2/6,8				26,94	440,00	21,78	21,78
Valori minimi			19,80		15,50	25,20	52,12	18,00	18,00
Valori medi			20,28	16,85	15,75	26,19	247,04	19,89	19,89

5.2.3 Fondazioni – Prescrizioni

Come sopra specificato, i terreni superficiali riferibili al **Livello A** ed al **Livello B** risultano costituiti da materiali eterogenei, ad elevata compressibilità e non idonei quali terreni fondali.

Le opere fondali della struttura in progetto dovranno quindi poggiare e trasferire i carichi in profondità mediante la realizzazione di fondazioni profonde, entro i sottostanti **Livelli C e D** intercettabili a profondità



variabili tra 1.40 a 2.40 m, e come meglio rappresentato negli Allegati nn. 9 e 10 (Sezioni geologiche di progetto).

A tale scopo vengono di seguito riportate le n. 4 stratigrafie rilevate, riferite alla quota calpestio del piano terra del fabbricato in progetto.

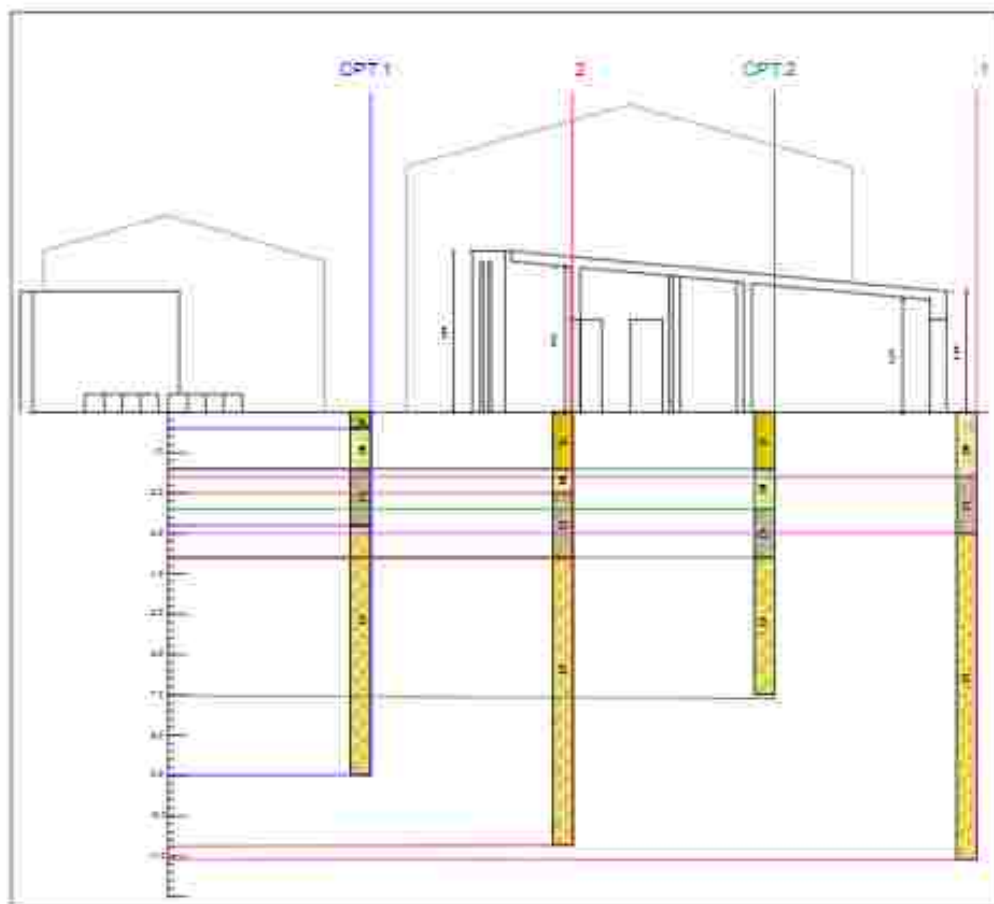


Fig. 3 - Stratigrafie indagate

Per quanto riguarda i parametri geotecnici, si ritiene maggiormente conservativo utilizzare i parametri minimi ricavati, sia per i terreni coinvolti nella resistenza laterale che per i terreni di punta; a tale scopo si rileva che il progettista potrà valutare se mediare il valore minimo della C_u (coesione non drenata) del **Livello D**, in quanto eccessivamente basso rispetto alla media e derivante da effetti di disturbo di campionamento e presenza di inclusi che hanno parzialmente alterato il valore a rottura del provino.

A tale scopo, tutti i dati ricavati dalle indagini sono stati elaborati statisticamente al fine di ricavare il valore caratteristico al percentile 5% di tutti i valori a disposizione della C_u (coesione non drenata) relativa al **Livello D**, ricavando un valore pari a 71.46 kPa.



valori misurati		Metodo classico			
N	Cu (kPa)	N	6		
S.1-C.1	104,7	COV	0,4	COV SPER.	0,616
S.1-C.2	322,37		1,77680307		
S.2-C.1	203,05		Cu (kPa)		
S.2-C.2	52,12	Media aritmetica	247,04		
CPT.1	360	Valore caratteristico percentile 5%	71,46		
CPT.2	440				

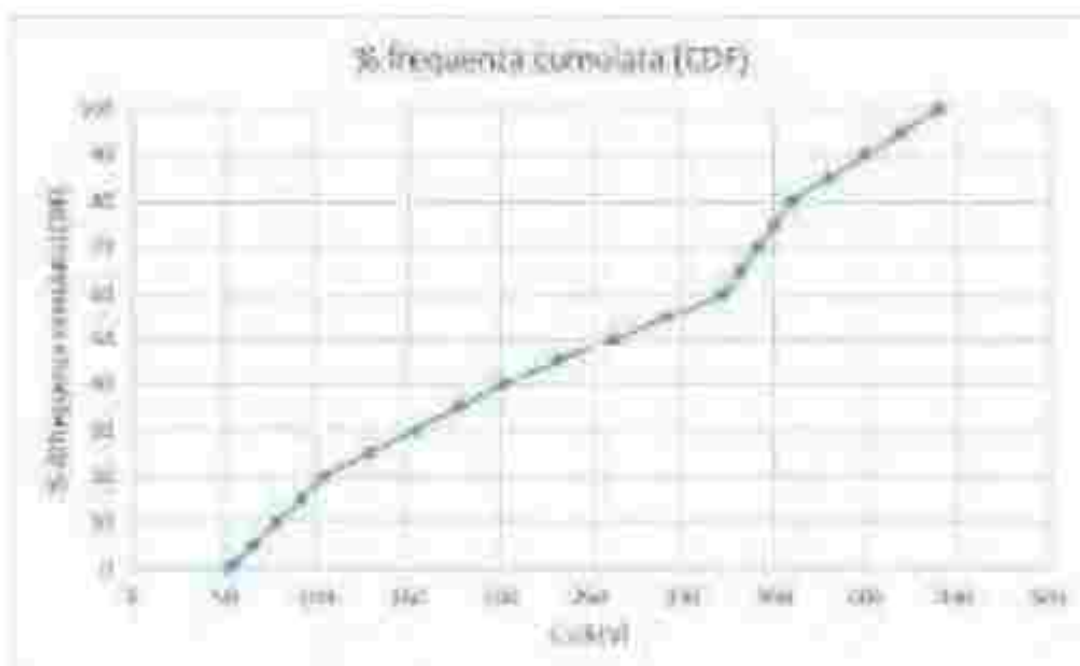


Fig. 6 - Valore percentile 5 della Coesione non drenata del Livello D

In conformità con il D.M. 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni", il calcolo della capacità portante e dei relativi cedimenti *andrà definito nell'ambito della relazione geotecnica esecutiva a corredo del progetto strutturale*, secondo i vari approcci e combinazioni utilizzate e tenendo conto dei reali carichi agenti sulle fondazioni (al momento non conosciuti).

5.2.4 Fondazioni - Cedimenti fondali

Così come per la capacità portante, anche il calcolo dei cedimenti andrà centrato sulla base dei reali carichi agenti sulla fondazione ed in funzione delle varie combinazioni di carico.

Bastia Umbra, giugno 2023

Dr. Geol. Simone SFORNA



ALLEGATI

- Inquadramento cartografico e quadro di riferimento geomorfologico

- Allegato 1: Estratto C.T.R. - Scala 1:5.000;
- Allegato 2: Estratto P.A.I. – Pericolosità Idrogeologica – Scala 1:5.000;
- Allegato 3: Estratto Carta Geologica Regionale – Scala 1:5.000;
- Allegato 4: Estratto ortofoto con ubicazione delle indagini – Scala 1:500;
- Allegato 5: Planimetria di progetto con ubicazione delle indagini geognostiche;

- Inquadramento stratigrafico e quadro di riferimento geologico e idrogeologico

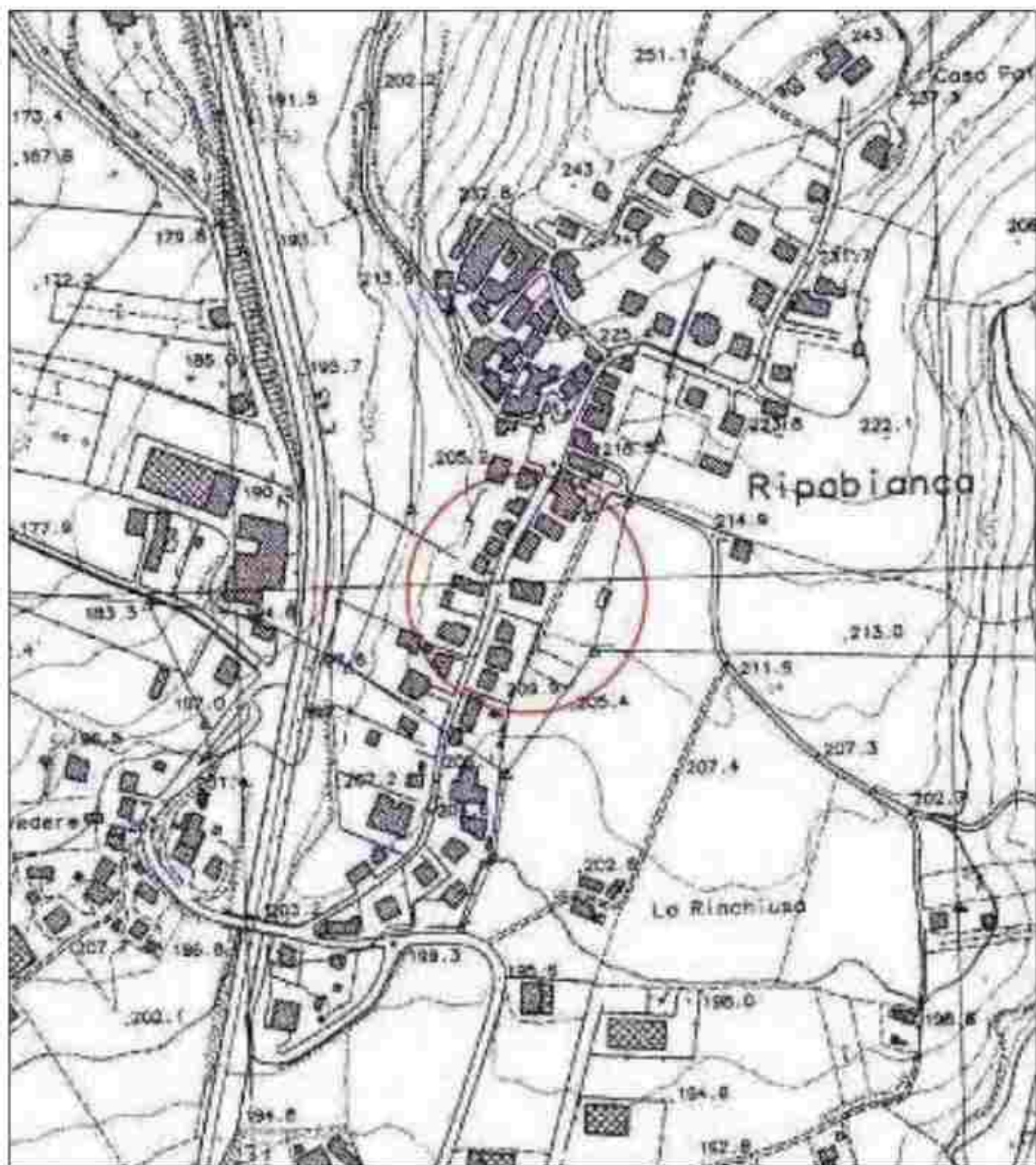
- Allegato 6: Stratigrafia n. 2 sondaggi geognostici e documentazione fotografica;
- Allegato 7: Interpretazione stratigrafica n. 2 sondaggi penetrometrici statici CPT;
- Allegato 8: Schema dei rapporti stratigrafici;
- Allegato 9: Sezione geologica A - A di progetto – Scala 1:100;
- Allegato 10: Sezione geologica B - B di progetto – Scala 1:100;

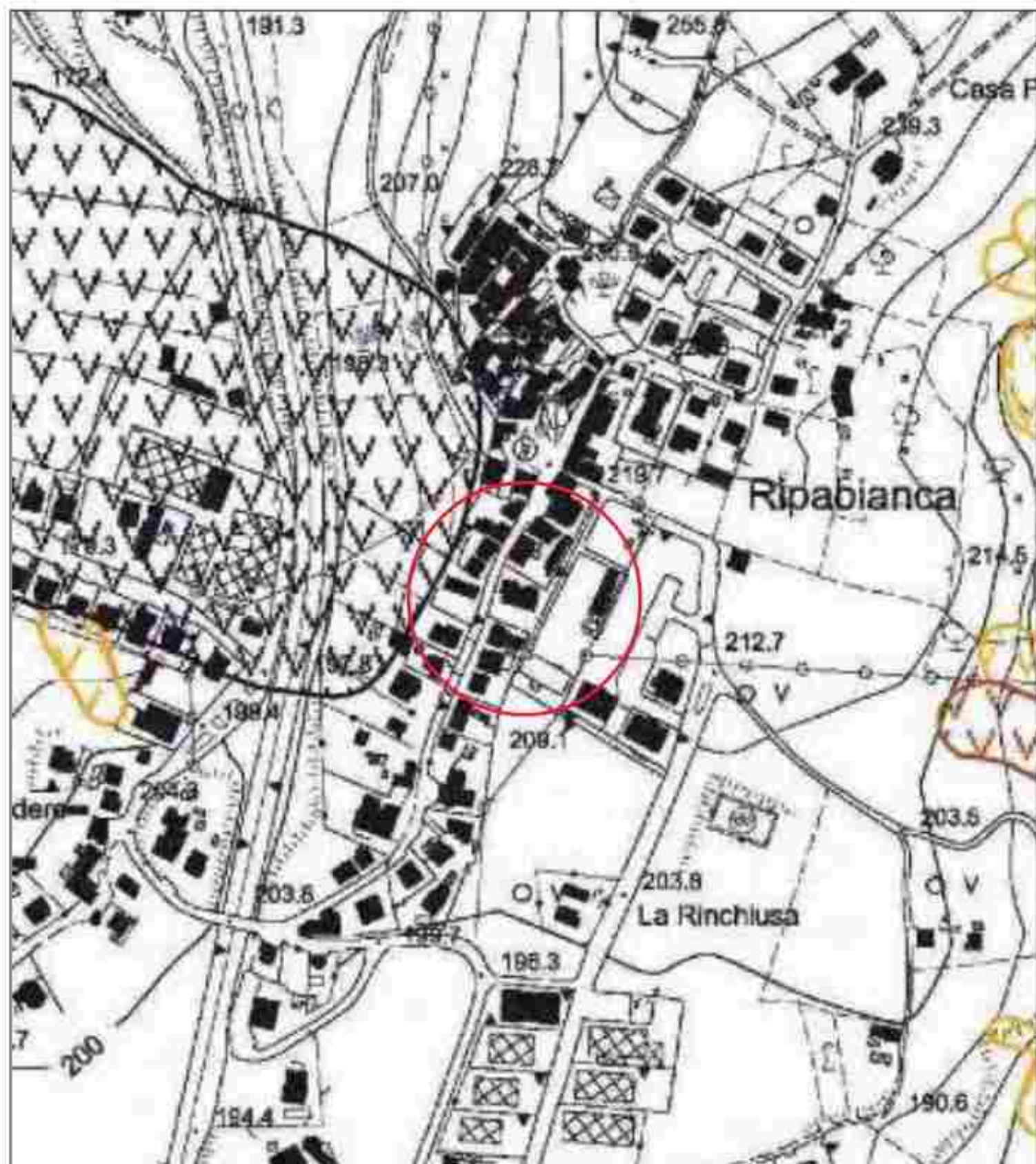
- Modello sismico

- Allegato 11: Indagine sismica MASW;

- Modello geotecnico

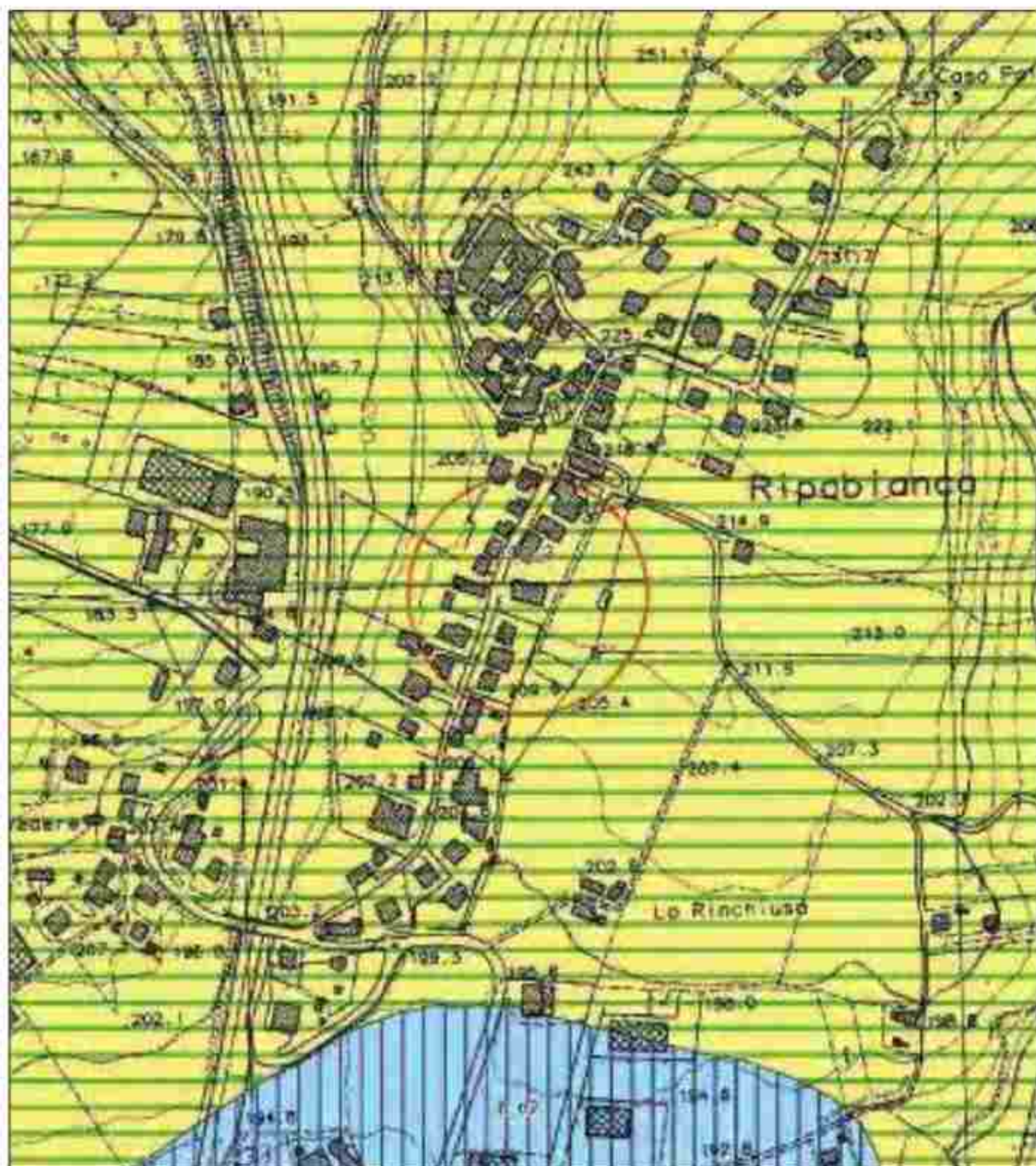
- Allegato 11: Elaborazione dati penetrometrici;
- Allegato 12: Certificazione sondaggi penetrometrici;
- Allegato 13: Certificati delle analisi geotecniche di laboratorio;





ESTRATTO CARTA GEOLOGICA REGIONALE - Scala 1:5.000

-  b_n2 - Depositi alluvionali terrazzati
-  TOD_2 - Subsistema di S. Maria di Ciciliano



Allegato 4

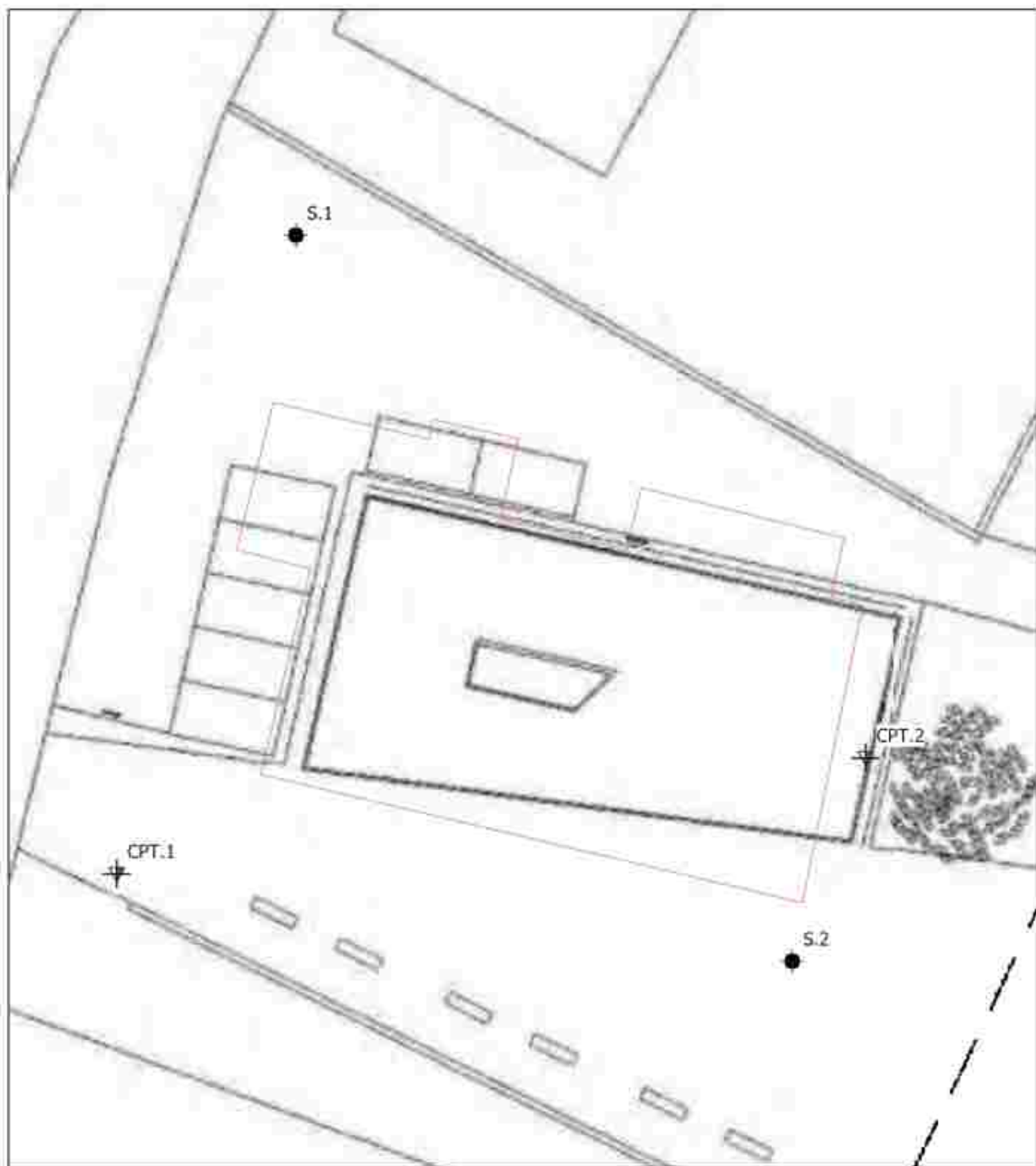
ESTRATTO ORTOFOTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI - Scala 1:500

- Sondaggi a carotaggio continuo
- ✦ Sondaggi penetrometrici statici CPT
- MW → Stendimento sismico MASW



PLANIMETRIA DI PROGETTO
CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

- Sondaggi a carotaggio continuo
- ✦ Sondaggi penetrometrici statici CPT





Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Abbonamento n. 117
Via Roma, 2 - 06044 Spello (PG)
Cell. 347/1362235
E-mail: simone.sfornea@complanet.it

QUOTA BOCCA FORO (s.l.m.):

211,60 m

DATA INIZIO PERFORAZIONE:

30.05.2023

DATA FINE PERFORAZIONE:

30.06.2023

IMPRESA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.

DIRETTORE LAVORI: Dr. Geol. Simone SFORNA

COMMITTENTE: COMUNE DI DERUTA (PG)



SONDAGGIO
Ripabianca S.1

COMUNE: **Deruta (PG)** LOCALITA': **Ripabianca** ESTREMI CATASTALI: **Foglio 42 - Part. 1**
SONDA: **Borella T41** TIPO DI PERFORAZIONE: **Carotaggio continuo** DIAMETRO: **101 mm**

Profondità di recupero	RIC.D. %	S.P.T.	Profilo stratigrafico	Placometria	Tipi	Carotina dilatometrica	Investimento	Partita H.O.	Profilo Vena	Filato
			Descrizione stratigrafica							
0.00			Terrano vegetale steroginso:							
1.00			Sistema Santa Maria di Ciciliano: limi argillosi giallo-marroni, di base							
2.00			compattata, con abbondanti noduli e spargiture lutuose e noduli							
3.00			carbonatici (Pleistocene).							
4.00			Sistema Santa Maria di Ciciliano: sabbie ghiaio-argillose, giallastre,							
5.00			a clasti argillose ellissoidali, poco elaborati (Pleistocene).							
6.00										
7.00										
8.00			Sistema Santa Maria di Ciciliano: limi argillosi gialli a framme azzurre							
9.00			con vari noduli carbonatici sub-ellissoidali, passanti sotto m. 8.0 a sabbie							
10.00			limi argillosi giallastri, molto alterate (Pleistocene).							
11.00										
12.00										
13.00										
14.00										
15.00										
16.00										
17.00										
18.00										
19.00										
20.00										

CERTIFICATO N. S1 - Ripabianca

NOTE:

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Dr. Geol. Simone SFORNA



Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Abbonamento n. 117
Via Roma, 2 - 00185 Roma (P)
Cell. 3477362245
E-mail: simone.sfornea@comptel.it

QUOTA BOCCA FORO (s.l.m.): 210.00 m
DATA INIZIO PERFORAZIONE: 30.05.2023
DATA FINE PERFORAZIONE: 30.05.2023
IMPRESA ESECUTRICE: GEOTECNICA LAVORI S.r.l.
DIRETTORE LAVORI: Dr. Geol. Simone SFORNA
COMMITTENTE: COMUNE DI DERUTA (PG)

SONDAGGIO
Ripabianca S.2

COMUNE: **Deruta (PG)** LOCALITA': **Ripabianca** ESTREMI CATASTALI: **Foglio 42 - Part. 1**
SONDA: **Borella T41** TIPO DI PERFORAZIONE: **Carotaggio continuo** DIAMETRO: **101 mm**

Livello Stratigrafico	Quota (m)	Profilo stratigrafico	Descrizione stratigrafica	Percentuale di recupero	R.Q.D. %	S.P.T.	Profilo stratigrafico	Placometria	Tipi	Carotina dilatometrica	Investimento	Partita H.O.	Podet/Vena	Filato
1.0	1.0		Terrano Vegetale eterogeneo.											
1.0	1.0		Sistema Santa Maria di Ciciliano: limi argillosi gialli-marroni, di bassa consistenza, con abbondanti noduli e spargiture bituminose (Pleistocene).											
2.0	2.0		Sistema Santa Maria di Ciciliano: sabbie grigio-argillaie, giallastre a clasti granico-efemeroitici poco elaborati (Pleistocene).											
3.0	3.0													
4.0	4.0													
5.0	5.0													
6.0	6.0		Sistema Santa Maria di Ciciliano: limi argillosi gialli e fanghi scuri con rari noduli calcareo-sub-milimetrici, passando sotto m. 6.0 a sabbie limi argillosi giallastri, molto sabbiosi.											
7.0	7.0		Passaggio di ghiaie granulari a clasti arenacei non elaborati tra 6.70 - 9.60 (da piano campagna (Pleistocene)).											
8.0	8.0													
9.0	9.0													
10.0	10.0													
11.0	11.0													
12.0	12.0													
13.0	13.0													
14.0	14.0													
15.0	15.0													
16.0	16.0													
17.0	17.0													
18.0	18.0													
19.0	19.0													
20.0	20.0													

CERTIFICATO N. S2 - Ripabianca

NOTE:

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Dr. Geol. Simone SFORNA

SONDAGGIO - Ripabianca S.1				COMMITTENTE: COMUNE DI DERUTA (PG)	
COMUNE:	Deruta (PG)	LOCALITA':	Ripabianca	ESTREMI CATASTALI:	
SONDA:	Beretta T41	TIPO DI PERFORAZIONE:	Carotaggio continuo	DIAMETRO:	101 mm

Foglio 42 - Part. 1



Posizionamento



Cassetta n.1



Cassetta n.2



Cassetta n.3

SONDAGGIO - Ripabianca S.2				COMMITTENTE: COMUNE DI DERUTA (PG)	
COMUNE:	Deruta (PG)	LOCALITA':	Ripabianca	ESTREMI CATASTALI:	
SONDA:	Beretta T41	TIPO DI PERFORAZIONE:	Carotaggio continuo	DIAMETRO:	101 mm
				Foglio 42 - Part. 1	



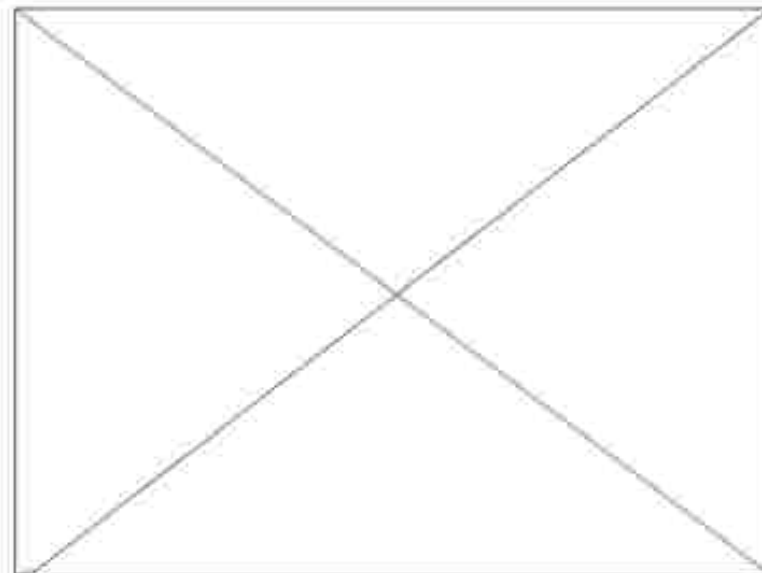
Posizionamento



Cassetta n.1



Cassetta n.2

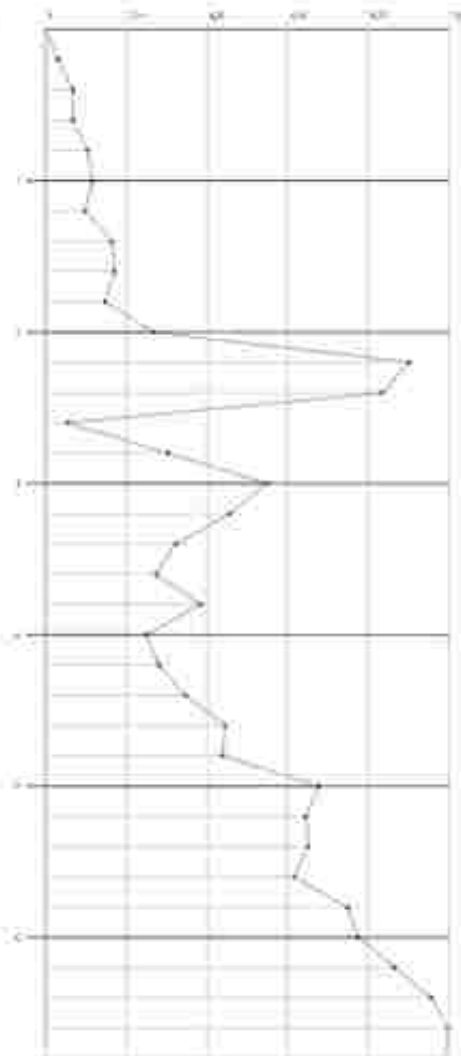
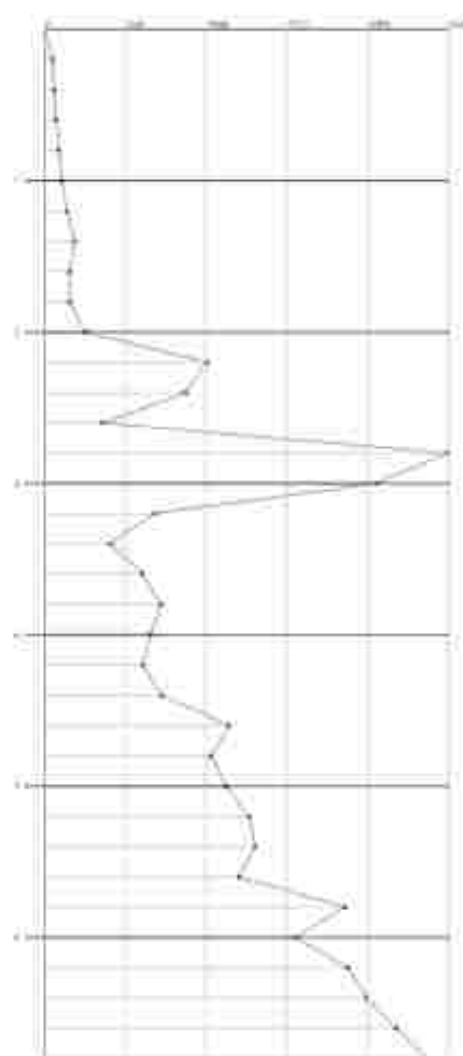


Cassetta n.3

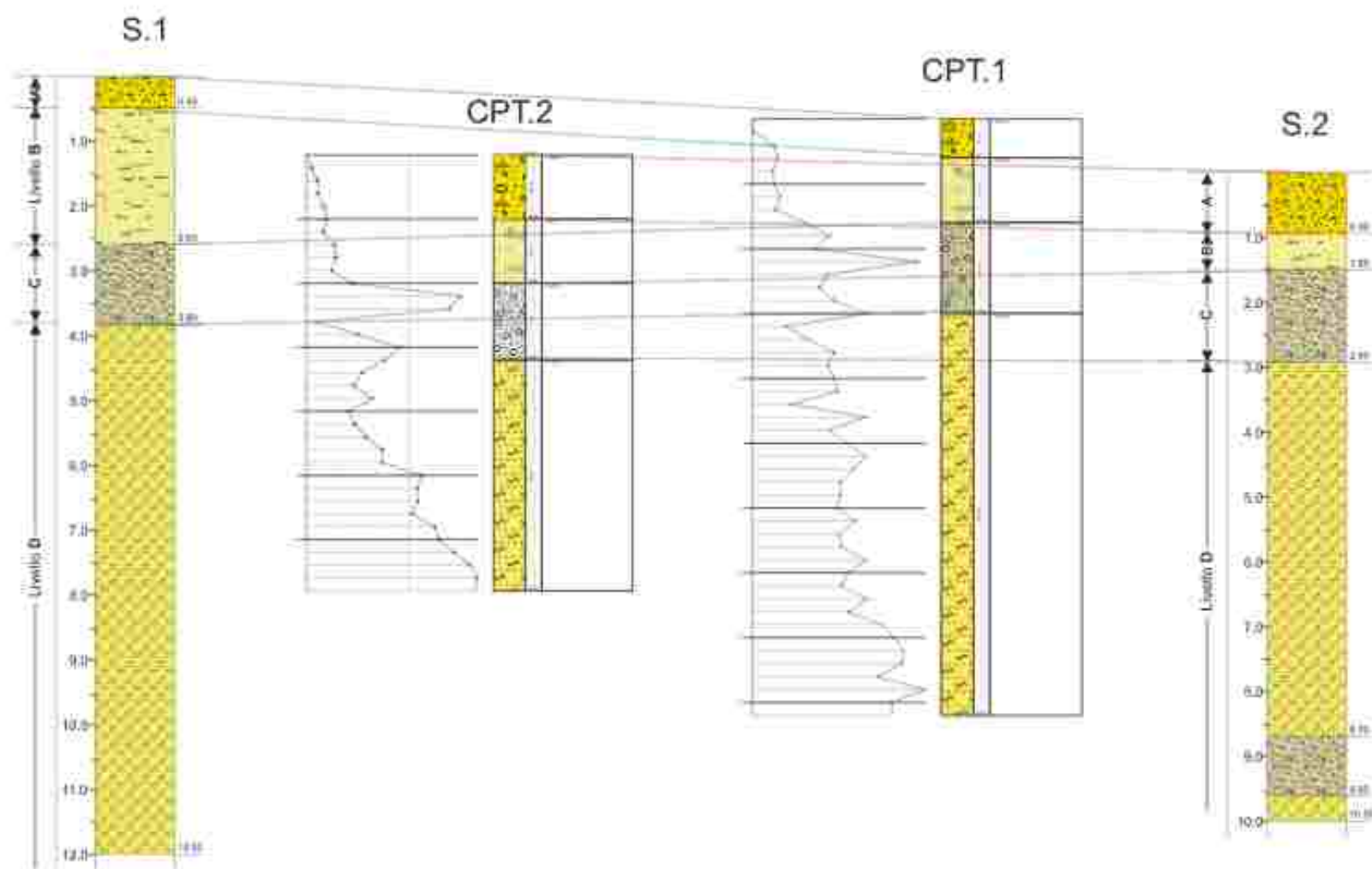
Bohrlochprofil 10.2 (10.2)

10.2 (10.2)

Bohrlochprofil 10.2 (10.2) (10.2)



SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI

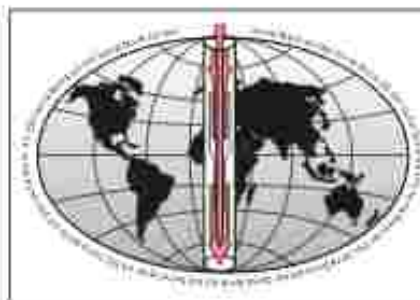


SEZIONE GEOLOGICA A - A - Scala 1:100



SEZIONE GEOLOGICA B - B - Scala 1:100





Studio di geologia
Dr. Geol. Simone SFORNA

Alba O.R.G.U. n. 112
Villaggio XXV Aprile, 82/G - 06083 Bastia Umbra (PG)

Cell. 347-3362235

Fax: 075-3727946

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

INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO EX SCUOLA
RIPABIANCA
Frazione Ripabianca - Deruta

INDAGINE SISMICA MEDIANTE TECNICA MASW

(Multi-channel Analysis of Surface Waves)

RAPPORTO TECNICO

COMMITTENTE:

Comune di Deruta

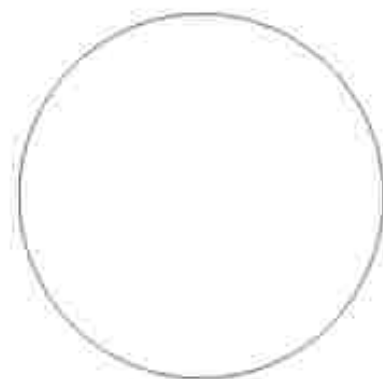
Piazza dei Consoli 15, 06053 Deruta PG



giugno 2023

Archivio

Dr. Geol. Simone SFORNA





1.0 PREMESSA

Su commissione del Comune di Deruta (PG), nell'ambito del progetto di "**INTERVENTO DI RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO EX SCUOLA RIPABIANCA**", è stata eseguita n. 1 indagine sismica con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves), presso la Ex Scuola Elementare Ripabianca.

L'indagine sismica eseguita ha fornito i seguenti risultati:

Edificio	Vs30 (m/s)	Categoria di suolo
Ex Scuola Elementare Ripabianca	326.78	"C"

L'indagine è finalizzata a di ricostruire l'assetto sismostratigrafico dei livelli più superficiali e di fornire il parametro Vs30, così come indicato dalla Normativa Sismica vigente.

L'indagine 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): 80x53x18 mm
Peso: 250 g (un elemento con lunghezza cavo 3 metri)
Cavo: 4 conduttori, 2 coppie ritorta, robotico resistente a torsioni, flessio-torsioni, abrasioni ed agenti chimici

Campionamento

Memoria: 64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz: 200,300,400,500,600,1000,2000,3000,4000, 8000,10000,20000
passi 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: 10000Hz, t-max 1.5 secondi

Dinamica del sistema

Risoluzione con guadagno 10x: 7.600 μV
Risoluzione con guadagno 1000x: 0.076 μV
Dinamica di base: 96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore: 80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 a 30Hz: >96dB
Full range a 10x: 0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS: 0.0000001V 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

Rilezione di modo comune: >80dB

Diaponta (cross-talk): non applicabile (elementi singoli a trasmissione digitale)

Impedenza d'ingresso: >100k

2.0 LA TECNICA MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

2.1 Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

2.2 Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P, S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare.

Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidezza.

2.3 Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per



analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro.

Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale.

L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza.

Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

2.4 Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times f$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

2.5 Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno.

I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

2.6 Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.



STENDIMENTO SISMICO MASW 1 - EX SCUOLA ELEMENTARE

RIPABIANCA - DERUTA

Foglio Campagna acquisizione MASW 1

Campagna:	Comune di Deruta Ex Scuola Elementare Ripabianca	Data:	23/05/2023
Stendimento:	MASW 1	Operatore:	Dr. Geol. S. SFORNA
Strumento:	DO.RE.MI. Sara El.	Condizioni Meteo:	Sereno
Sorgente:	Mazza 8 Kg		
Energizzazione:	Colpo verticale su piastra metallica con mazza da 8 Kg dotata di switch piezoelettrico		
Geofoni:	Verticali	Frequenza Geofoni:	4.5 Hz
Spaziatura Geofoni:	2.00 m	Offset:	2.00 m
Freq. Campionamento:	1000 Hz	Formato Dati	.dat (SEG2)
Lungh. Registrazione:	2.0 sec		
Coordinate GPS (Gauss: Boaga EPSG 3004)			
Inizio Profilo (G1)		Fine Profilo (G24)	
X	2308221.129	Latitudine	2308242.194
Y	4757473.903	Longitudine	4757517.693
quota (m slm)	209	quota (m slm)	209

Schema geometria

100
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
-350
-400
-450
-500
-550
-600
-650
-700
-750
-800
-850
-900
-950
-1000
-1050
-1100
-1150
-1200
-1250
-1300
-1350
-1400
-1450
-1500
-1550
-1600
-1650
-1700
-1750
-1800
-1850
-1900
-1950
-2000
-2050
-2100
-2150
-2200
-2250
-2300
-2350
-2400
-2450
-2500
-2550
-2600
-2650
-2700
-2750
-2800
-2850
-2900
-2950
-3000
-3050
-3100
-3150
-3200
-3250
-3300
-3350
-3400
-3450
-3500
-3550
-3600
-3650
-3700
-3750
-3800
-3850
-3900
-3950
-4000
-4050
-4100
-4150
-4200
-4250
-4300
-4350
-4400
-4450
-4500
-4550
-4600
-4650
-4700
-4750
-4800
-4850
-4900
-4950
-5000
-5050
-5100
-5150
-5200
-5250
-5300
-5350
-5400
-5450
-5500
-5550
-5600
-5650
-5700
-5750
-5800
-5850
-5900
-5950
-6000
-6050
-6100
-6150
-6200
-6250
-6300
-6350
-6400
-6450
-6500
-6550
-6600
-6650
-6700
-6750
-6800
-6850
-6900
-6950
-7000
-7050
-7100
-7150
-7200
-7250
-7300
-7350
-7400
-7450
-7500
-7550
-7600
-7650
-7700
-7750
-7800
-7850
-7900
-7950
-8000
-8050
-8100
-8150
-8200
-8250
-8300
-8350
-8400
-8450
-8500
-8550
-8600
-8650
-8700
-8750
-8800
-8850
-8900
-8950
-9000
-9050
-9100
-9150
-9200
-9250
-9300
-9350
-9400
-9450
-9500
-9550
-9600
-9650
-9700
-9750
-9800
-9850
-9900
-9950
-10000
-10050
-10100
-10150
-10200
-10250
-10300
-10350
-10400
-10450
-10500
-10550
-10600
-10650
-10700
-10750
-10800
-10850
-10900
-10950
-11000
-11050
-11100
-11150
-11200
-11250
-11300
-11350
-11400
-11450
-11500
-11550
-11600
-11650
-11700
-11750
-11800
-11850
-11900
-11950
-12000
-12050
-12100
-12150
-12200
-12250
-12300
-12350
-12400
-12450
-12500
-12550
-12600
-12650
-12700
-12750
-12800
-12850
-12900
-12950
-13000
-13050
-13100
-13150
-13200
-13250
-13300
-13350
-13400
-13450
-13500
-13550
-13600
-13650
-13700
-13750
-13800
-13850
-13900
-13950
-14000
-14050
-14100
-14150
-14200
-14250
-14300
-14350
-14400
-14450
-14500
-14550
-14600
-14650
-14700
-14750
-14800
-14850
-14900
-14950
-15000
-15050
-15100
-15150
-15200
-15250
-15300
-15350
-15400
-15450
-15500
-15550
-15600
-15650
-15700
-15750
-15800
-15850
-15900
-15950
-16000
-16050
-16100
-16150
-16200
-16250
-16300
-16350
-16400
-16450
-16500
-16550
-16600
-16650
-16700
-16750
-16800
-16850
-16900
-16950
-17000
-17050
-17100
-17150
-17200
-17250
-17300
-17350
-17400
-17450
-17500
-17550
-17600
-17650
-17700
-17750
-17800
-17850
-17900
-17950
-18000
-18050
-18100
-18150
-18200
-18250
-18300
-18350
-18400
-18450
-18500
-18550
-18600
-18650
-18700
-18750
-18800
-18850
-18900
-18950
-19000
-19050
-19100
-19150
-19200
-19250
-19300
-19350
-19400
-19450
-19500
-19550
-19600
-19650
-19700
-19750
-19800
-19850
-19900
-19950
-20000
-20050
-20100
-20150
-20200
-20250
-20300
-20350
-20400
-20450
-20500
-20550
-20600
-20650
-20700
-20750
-20800
-20850
-20900
-20950
-21000
-21050
-21100
-21150
-21200
-21250
-21300
-21350
-21400
-21450
-21500
-21550
-21600
-21650
-21700
-21750
-21800
-21850
-21900
-21950
-22000
-22050
-22100
-22150
-22200
-22250
-22300
-22350
-22400
-22450
-22500
-22550
-22600
-22650
-22700
-22750
-22800
-22850
-22900
-22950
-23000
-23050
-23100
-23150
-23200
-23250
-23300
-23350
-23400
-23450
-23500
-23550
-23600
-23650
-23700
-23750
-23800
-23850
-23900
-23950
-24000
-24050
-24100
-24150
-24200
-24250
-24300
-24350
-24400
-24450
-24500
-24550
-24600
-24650
-24700
-24750
-24800
-24850
-24900
-24950
-25000
-25050
-25100
-25150
-25200
-25250
-25300
-25350
-25400
-25450
-25500
-25550
-25600
-25650
-25700
-25750
-25800
-25850
-25900
-25950
-26000
-26050
-26100
-26150
-26200
-26250
-26300
-26350
-26400
-26450
-26500
-26550
-26600
-26650
-26700
-26750
-26800
-26850
-26900
-26950
-27000
-27050
-27100
-27150
-27200
-27250
-27300
-27350
-27400
-27450
-27500
-27550
-27600
-27650
-27700
-27750
-27800
-27850
-27900
-27950
-28000
-28050
-28100
-28150
-28200
-28250
-28300
-28350
-28400
-28450
-28500
-28550
-28600
-28650
-28700
-28750
-28800
-28850
-28900
-28950
-29000
-29050
-29100
-29150
-29200
-29250
-29300
-29350
-29400
-29450
-29500
-29550
-29600
-29650
-29700
-29750
-29800
-29850
-29900
-29950
-30000
-30050
-30100
-30150
-30200
-30250
-30300
-30350
-30400
-30450
-30500
-30550
-30600
-30650
-30700
-30750
-30800
-30850
-30900
-30950
-31000
-31050
-31100
-31150
-31200
-31250
-31300
-31350
-31400
-31450
-31500
-31550
-31600
-31650
-31700
-31750
-31800
-31850
-31900
-31950
-32000
-32050
-32100
-32150
-32200
-32250
-32300
-32350
-32400
-32450
-32500
-32550
-32600
-32650
-32700
-32750
-32800
-32850
-32900
-32950
-33000
-33050
-33100
-33150
-33200
-33250
-33300
-33350
-33400
-33450
-33500
-33550
-33600
-33650
-33700
-33750
-33800
-33850
-33900
-33950
-34000
-34050
-34100
-34150
-34200
-34250
-34300
-34350
-34400
-34450
-34500
-34550
-34600
-34650
-34700
-34750
-34800
-34850
-34900
-34950
-35000
-35050
-35100
-35150
-35200
-35250
-35300
-35350
-35400
-35450
-35500
-35550
-35600
-35650
-35700
-35750
-35800
-35850
-35900
-35950
-36000
-36050
-36100
-36150
-36200
-36250
-36300
-36350
-36400
-36450
-36500
-36550
-36600
-36650
-36700
-36750
-36800
-36850
-36900
-36950
-37000
-37050
-37100
-37150
-37200
-37250
-37300
-37350
-37400
-37450
-37500
-37550
-37600
-37650
-37700
-37750
-37800
-37850
-37900
-37950
-38000
-38050
-38100
-38150
-38200
-38250
-38300
-38350
-38400
-38450
-38500
-38550
-38600
-38650
-38700
-38750
-38800
-38850
-38900
-38950
-39000
-39050
-39100
-39150
-39200
-39250
-39300
-39350
-39400
-39450
-39500
-39550
-39600
-39650
-39700
-39750
-39800
-39850
-39900
-39950
-40000
-40050
-40100
-40150
-40200
-40250
-40300
-40350
-40400
-40450
-40500
-40550
-40600
-40650
-40700
-40750
-40800
-40850
-40900
-40950
-41000
-41050
-41100
-41150
-41200
-41250
-41300
-41350
-41400
-41450
-41500
-41550
-41600
-41650
-41700
-41750
-41800
-41850
-41900
-41950
-42000
-42050
-42100
-42150
-42200
-42250
-42300
-42350
-42400
-42450
-42500
-42550
-42600
-42650
-42700
-42750
-42800
-42850
-42900
-42950
-43000
-43050
-43100
-43150
-43200
-43250
-43300
-43350
-43400
-43450
-43500
-43550
-43600
-43650
-43700
-43750
-43800
-43850
-43900
-43950
-44000
-44050
-44100
-44150
-44200
-44250
-44300
-44350
-44400
-44450
-44500
-44550
-44600
-44650
-44700
-44750
-44800
-44850
-44900
-44950
-45000
-45050
-45100
-45150
-45200
-45250
-45300
-45350
-45400
-45450
-45500
-45550
-45600
-45650
-45700
-45750
-45800
-45850
-45900
-45950
-46000
-46050
-46100
-46150
-46200
-46250
-46300
-46350
-46400
-46450
-46500
-46550
-46600
-46650
-46700
-46750
-46800
-46850
-46900
-46950
-47000
-47050
-47100
-47150
-47200
-47250
-47300
-47350
-47400
-47450
-47500
-47550
-47600
-47650
-47700
-47750
-47800
-47850
-47900
-47950
-48000
-48050
-48100
-48150
-48200
-48250
-48300
-48350
-48400
-48450
-48500
-48550
-48600
-48650
-48700
-48750
-48800
-48850
-48900
-48950
-49000
-49050
-49100
-49150
-49200
-49250
-49300
-49350
-49400
-49450
-49500
-49550
-49600
-49650
-49700
-49750
-49800
-49850
-49900
-49950
-50000
-50050
-50100
-50150
-50200
-50250
-50300
-50350
-50400
-50450
-50500
-50550
-50600
-50650
-50700
-50750
-50800
-50850
-50900
-50950
-51000
-51050
-51100
-51150
-51200
-51250
-51300
-51350
-51400
-51450
-51500
-51550
-51600
-51650
-51700
-51750
-51800
-51850
-51900
-51950
-52000
-52050
-52100
-52150
-52200
-52250
-52300
-52350
-52400
-52450
-52500
-52550
-52600
-52650
-52700
-52750
-52800
-52850
-52900
-52950
-53000
-53050
-53100
-53150
-53200
-53250
-53300
-53350
-53400
-53450
-53500
-53550
-53600
-53650
-53700
-53750
-53800
-53850
-53900
-53950
-54000
-54050
-54100
-54150
-54200
-54250
-54300
-54350
-54400
-54450
-54500
-54550
-54600
-54650
-54700
-54750
-54800
-54850
-54900
-54950
-55000
-55050
-55100
-55150
-55200
-55250
-55300
-55350
-55400
-55450
-55500
-55550
-55600
-55650
-55700
-55750
-55800
-55850
-55900
-55950
-56000
-56050
-56100
-56150
-56200
-56250
-56300
-56350
-56400
-56450
-56500
-56550
-56600
-56650
-56700
-56750
-56800
-56850
-56900
-56950
-57000
-57050
-57100
-57150
-57200
-57250
-57300
-57350
-57400
-57450
-57500
-57550
-57600
-57650
-57700
-57750
-57800
-57850
-57900
-57950
-58000
-58050
-58100
-58150
-58200
-58250
-58300
-58350
-58400
-58450
-58500
-58550
-58600
-58650
-58700
-58750
-58800
-58850
-58900
-58950
-59000
-59050
-59100
-59150
-59200
-59250
-59300
-59350
-59400
-59450
-59500
-59550
-59600
-59650
-59700
-59750
-59800
-59850
-59900
-59950
-60000
-60050
-60100
-60150
-60200
-60250
-60300
-60350
-60400
-60450
-60500
-60550
-60600
-60650
-60700
-60750
-60800
-60850
-60900
-60950
-61000
-61050
-61100
-61150
-61200
-61250
-61300
-61350
-61400
-61450
-61500
-61550
-61600
-61650
-61700
-61750
-61800
-61850
-61900
-61950
-62000
-62050
-62100
-62150
-62200
-62250
-62300
-62350
-62400
-62450
-62500
-62550
-62600
-62650
-62700
-62750
-62800
-62850
-62900
-62950
-63000
-63050
-63100
-63150
-63200
-63250
-63300
-63350
-63400
-63450
-63500
-63550
-63600
-63650
-63700
-63750
-63800
-63850
-63900
-63950
-64000
-64050
-64100
-64150
-64200
-64250
-64300
-64350
-64400
-64450
-64500
-64550
-64600
-64650
-64700
-64750
-64800
-64850
-64900
-64950
-65000
-65050
-65100
-65150
-65200
-65250
-65300
-65350
-65400
-65450
-65500
-65550
-65600
-65650
-65700
-65750
-65800
-65850
-65900
-65950
-66000
-66050
-66100
-66150
-66200
-66250
-66300
-66350
-66400
-66450
-66500
-66550
-66600
-66650
-66700
-66750
-66800
-66850
-66900
-66950
-67000
-67050
-67100
-67150
-67200
-67250
-67300
-67350
-67400
-67450
-67500
-67550
-67600
-67650
-67700
-67750
-67800
-67850
-67900
-67950
-68000
-68050
-68100
-68150
-68200
-68250
-68300
-68350
-68400
-68450
-68500
-68550
-68600
-68650
-68700
-68750
-68800
-68850
-68900
-68950
-69000
-69050
-69100
-69150
-69200
-69250
-69300
-69350
-69400
-69450
-69500
-69550
-69600
-69650
-69700
-69750
-69800
-69850
-69900
-69950
-70000
-70050
-70100
-70150
-70200
-70250
-70300
-70350
-70400
-70450
-70500
-70550
-70600
-70650
-70700
-70750
-70800
-70850
-70900
-70950
-71000
-71050
-71100
-71150
-71200
-71250
-71300



Foto: Indagine MASW 1 – posizione G1 → G24



Foto: Indagine MASW 1 – posizione G24 → G1





Foto: Uicazione GIS



Ubicazione dello sismometro

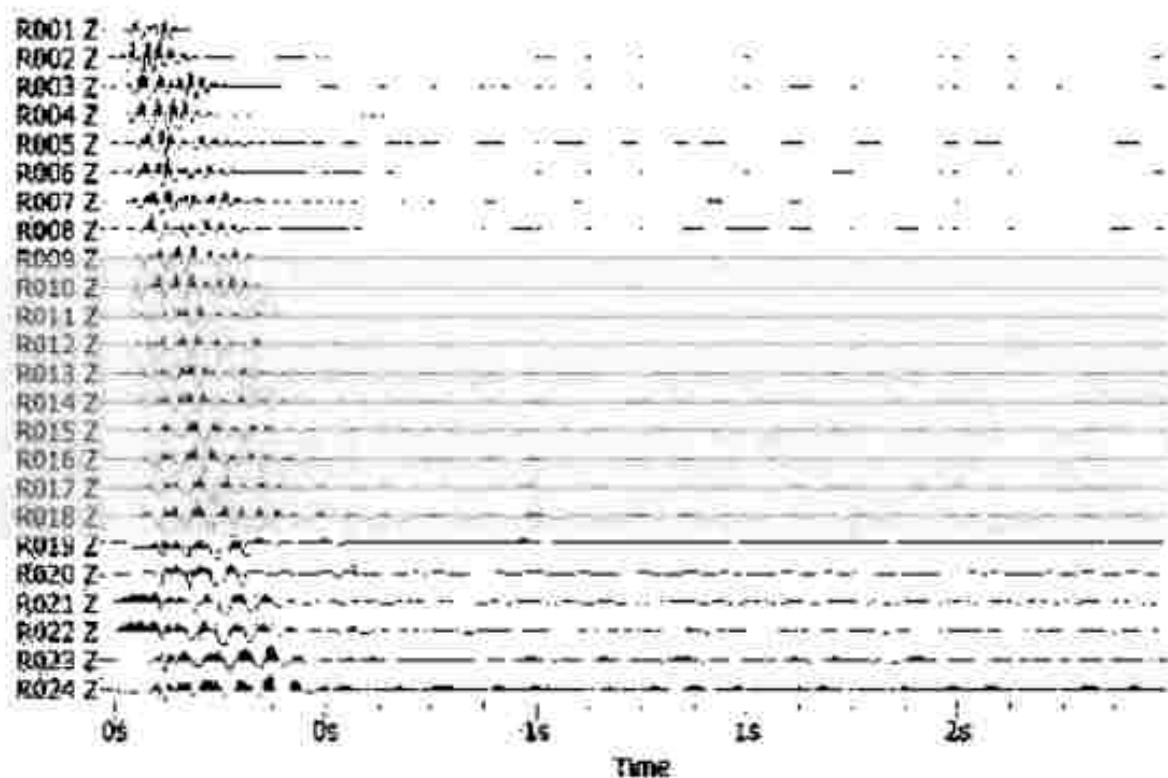
3.0 RISULTATI EX SCUOLA ELEMENTARE RIPABIANCA

3.1 Dati generali

Data Esecuzione 23/05/2023 09:05

3.2 Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	2.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00

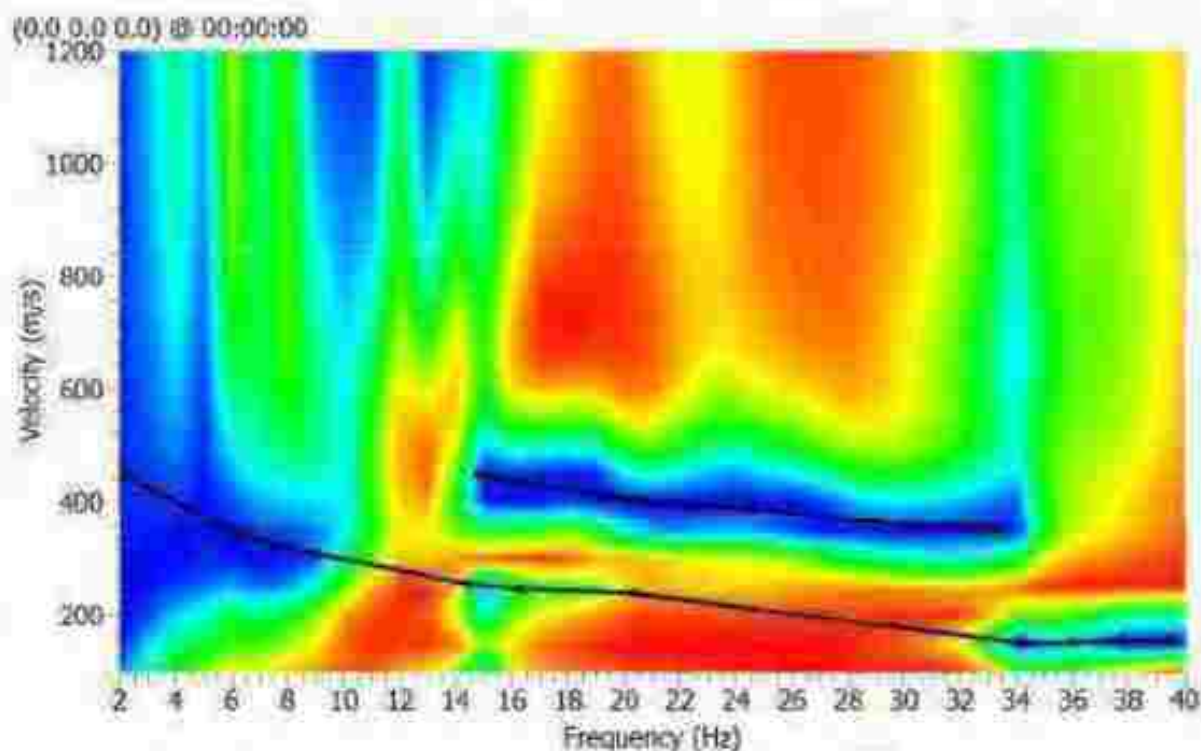


Sismogrammi acquisiti



3.3 Analisi spettrale

Frequenza minima di 2.0
elaborazione [Hz]
Frequenza massima di 4.0
elaborazione [Hz]
Velocità minima di 100
elaborazione [m/sec]
Velocità massima di 1200
elaborazione [m/sec]
Intervallo-velocità [m/sec] 1



Velocità di fase - Frequenza e punti della curva di dispersione



3.4 Punti della curva di dispersione

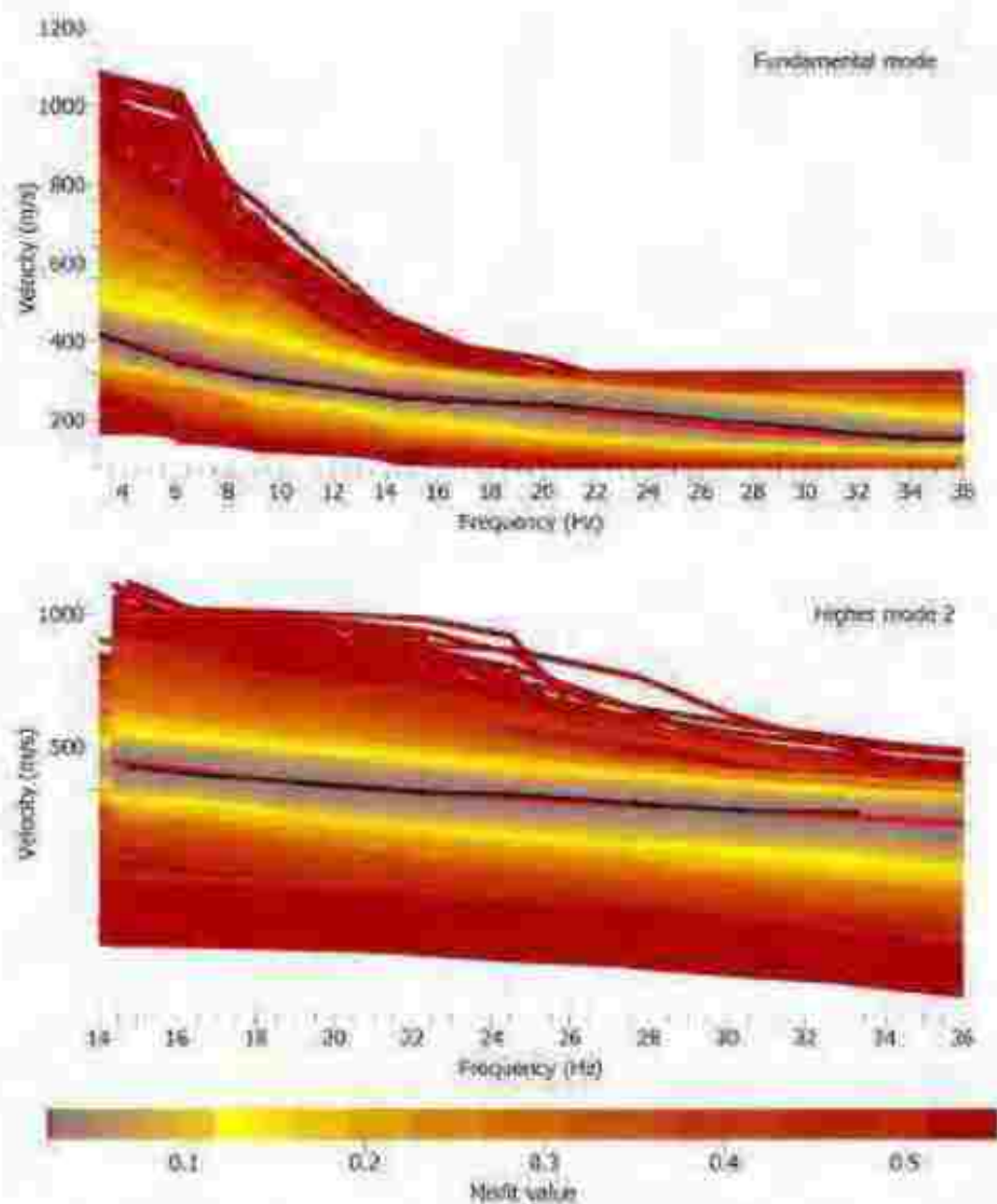
<i>Frequenza</i> <i>(Hz)</i>	<i>Lentezza</i> <i>sec/</i>	<i>Velocità</i> <i>/sec</i>	<i>Modo</i>
39,57	0,0064070	156	0
37,74	0,0064070	156	0
36,00	0,00658		

Punti della curva di dispersione

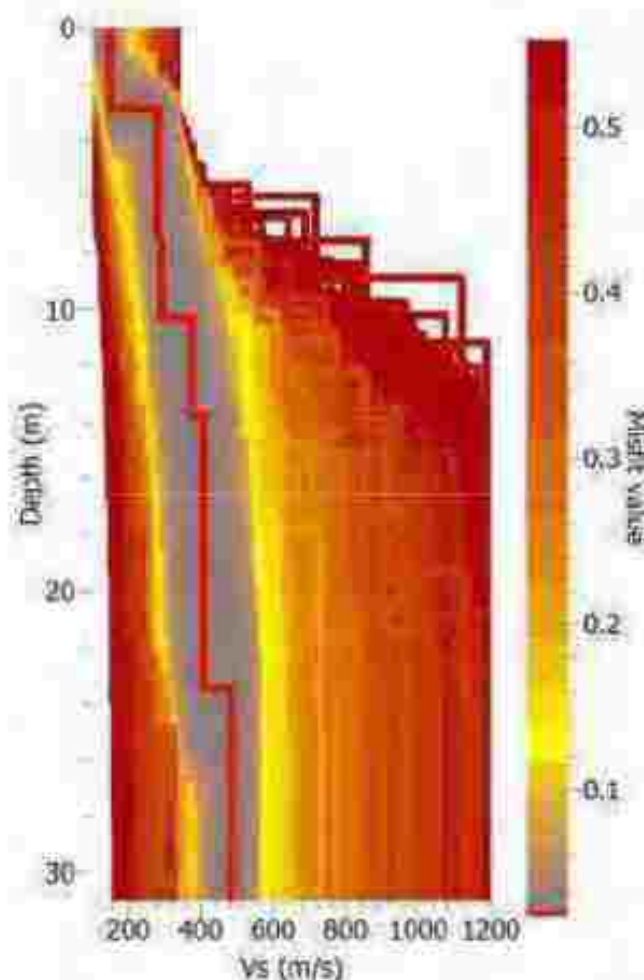
3.5 Inversione

<i>Fattore di disadattamento della soluzione</i>
--

<i>0.02331</i>



Velocità di fase – Frequenza, punti della curva di dispersione e andamento del modello ricavato



Profili di velocità analizzati

3.6 Risultati e categoria di suolo

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	326.78
Categoria del suolo	C

Suolo di tipo C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

astia: U., giugno 2023

Dr. Geol. Simone Sfornea

PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA MECCANICA CONE PENETRATION TEST		CPT
Committente:	Data esecuzione: 23/05/23	
Cantiera:	Data emissione: 29/05/23	
Località:		
Strumento utilizzato: PAGANI mod. TG63-200S semovente Matricola n. P000988 Caratteristiche: - punta conica meccanica Ø 35.7 mm, area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$ - punta conica meccanica angolo di apertura: $\alpha = 60^\circ$ - manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (Ø = 35.7 mm - h = 133 mm - $A_m = 150 \text{ cm}^2$) - velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm/sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$) - spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo - costante di trasformazione $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$ (dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore) fase 1 - resistenza alla punta: $q_c \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_1) \times CT / 10$ fase 2 - resistenza laterale locale: $f_s \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = [(L_2) - (L_1)] \times CT / 150$ fase 3 - resistenza totale: $R_t \text{ (kg/cm}^2 \text{)} = (L_t) \times CT$ - Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta (fase 1) - Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2) - Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3) N.B.: la spinta S (Kg), corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione CT. N.B.: causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale f_s viene computata 20 cm sopra la punta.		
La d.   		
GEOTECNICA LAVORI Srl		

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1

Committente:	Comune di Deruta	U.M.:	kg/cm²	Data esec.:	16/05/01
Cantiere:	Intervento di ricostruzione dell'edificio "Ex Scuola Ripabianca"	Pagina:	1	Falde:	Non rilevata
Località:	Ripabianca (PG)	Elaborato:			

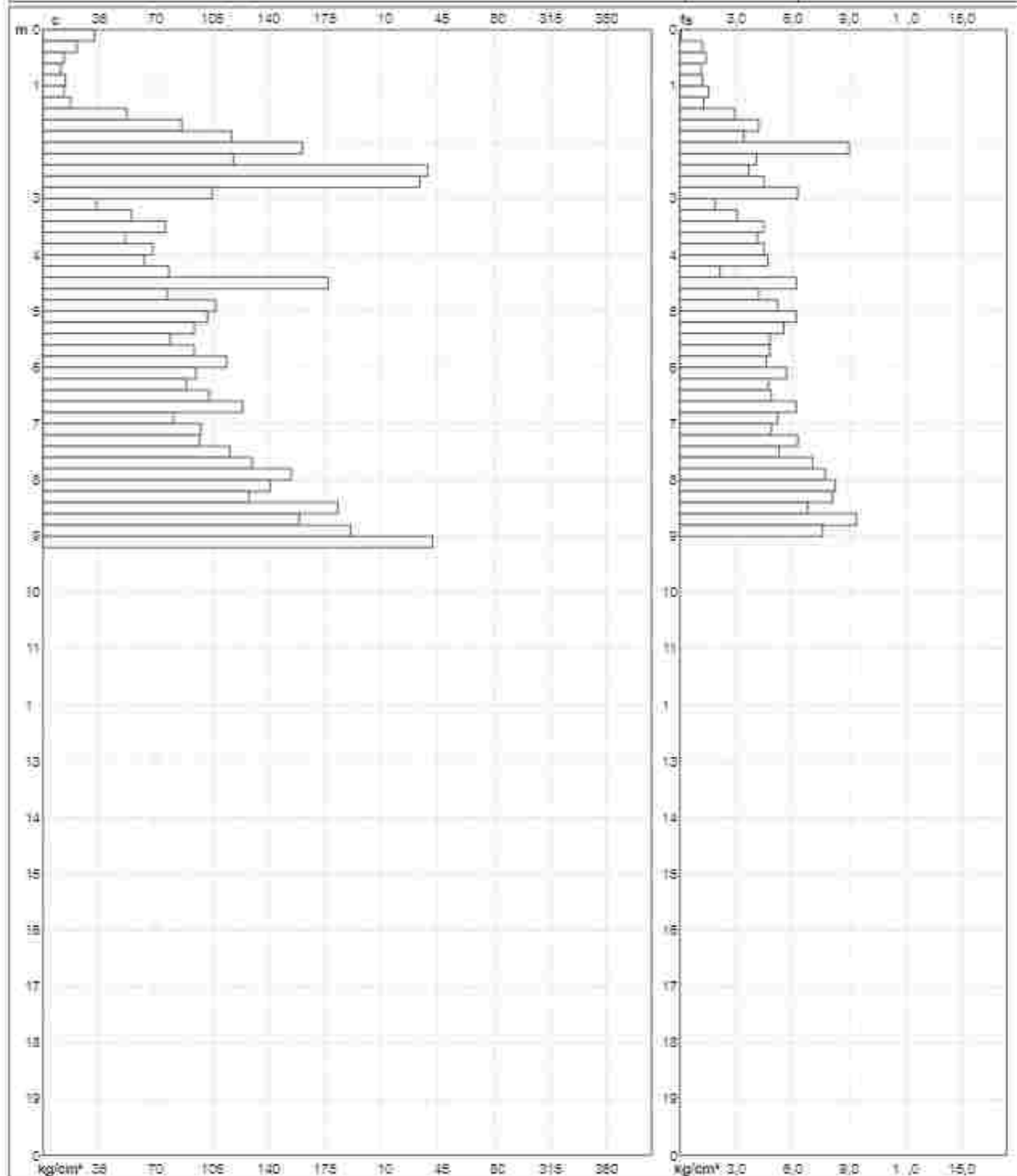
H m	L1 -	L2 -	Lt -	c kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	c kg/cm²	fs kg/cm²	F -	Rf %
0,0	5,0	35,0		5,0	0,07	437	0,1								
0,40	1,0			1,0	1,0	13	5,1								
0,50	13,0	31,0		13,0	1,40	9	10,5								
0,80	11,0	31,0		11,0	1,13	10	10,3								
1,00	14,0	31,0		14,0	1,0	1	8,6								
1,0	13,0	31,0		13,0	1,63	8	11,8								
1,40	17,0	40,0		17,0	1,7	13	7,5								
1,80	5,0	71,0		5,0	0,30	15	5,6								
1,80	36,0	130,0		36,0	4,0	0	4,9								
2,00	117,0	180,0		117,0	3,40	34	3,0								
2,0	161,0	1,0		161,0	9,00	18	5,6								
2,40	118,0	53,0		118,0	4,07	9	3,4								
2,80	39,0	300,0		39,0	3,67	65	1,8								
2,80	34,0	89,0		34,0	4,47	8	1,8								
3,00	105,0	17,0		105,0	6,7	17	5,0								
3,0	33,0	17,0		33,0	1,67	18	5,1								
3,40	56,0	63,0		56,0	3,07	13	5,6								
3,60	76,0	1,0		76,0	4,47	17	5,8								
3,80	51,0	118,0		51,0	4,13	1	8,1								
4,00	56,0	130,0		56,0	4,47	13	5,6								
4,0	53,0	100,0		53,0	4,67	13	7,4								
4,40	75,0	148,0		75,0	1,13	27	1,1								
4,80	177,0	09,0		177,0	6,0	9	3,5								
4,80	77,0	170,0		77,0	4,0	13	5,5								
5,00	107,0	170,0		107,0	5,0	1	4,9								
5,0	10,0	180,0		10,0	6,0	15	5,1								
5,40	94,0	187,0		94,0	5,53	17	5,9								
5,80	79,0	18,0		79,0	4,80	18	5,1								
5,80	94,0	186,0		94,0	4,80	0	5,1								
6,00	114,0	186,0		114,0	4,60	5	4,0								
6,0	95,0	184,0		95,0	5,67	17	5,0								
6,40	99,0	174,0		99,0	4,73	19	5,3								
6,60	103,0	174,0		103,0	4,87	1	4,1								
6,60	14,0	197,0		14,0	6,0	0	5,0								
7,00	91,0	174,0		91,0	5,0	18	5,4								
7,0	95,0	176,0		95,0	4,87	0	5,0								
7,40	97,0	170,0		97,0	5,7	15	6,5								
7,60	116,0	10,0		116,0	5,7		4,5								
7,80	130,0	09,0		130,0	7,07	15	5,4								
8,00	154,0	60,0		154,0	7,73	0	5,0								
8,0	141,0	67,0		141,0	5,7	17	5,9								
8,40	1,0	5,0		1,0	5,13	18	5,4								
8,60	153,0	306,0		153,0	5,80	7	3,1								
8,80	159,0	51,0		159,0	5,40	17	5,8								
9,00	191,0	33,0		191,0	7,60	5	4,0								
9,0	4,0	358,0		4,0											

H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
 fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
 F = rapporto Bagemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)^{1/2} * 100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1

Committente: Comune di Deruta	U.M.: kg/cm ²	Data esec.: 16/05/01
Cantiere: Intervento di ricostruzione dell'edificio "Ex Scuola Ripabianca"	Scala: 1:100	
Località: Ripabianca (PG)	Pagina: 1	Quota inizio: Falda:
	Elaborato:	Non rilevata



Penetrometro: TG83- 005	Preforo: m
Responsabile: Dott. Geo. G. Pagnani	Contrasto: kg/m
Assistente:	Cod. ISTAT: 054017
	Cod. punta: meccanica

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROVA PENETROMETRICA



Geotecnica Lavori S.r.l.

CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ
ISO 9001:2015 n. 3258

SEDE: Via della Scienza n. 50
06135 - P.le S. Giovanni (PG)

RECAPITI
tel. & fax: +39 075.5997579
mail: geotecnicalavori@libero.it
Partita Iva: 01971610546

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA **LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

CPT

2

Committente: Comune di Deruta
 Cantiere: Intervento di ricostruzione dell'edificio "Ex Scuola Ripabianca"
 Località: Ripabianca (PG)

U.M.: kg/cm² Data esec.: 16/05/01
 Pagina: 1 Faldie: Non rilevata
 Elaborato:

H m	L1 -	L2 -	Lt -	c kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	c kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,0	6,0	6,0		6,0	0,33	15	6,6								
0,40	6,0	11,0		6,0	0,73	8	1,1								
0,60	7,0	16,0		7,0	0,73	10	10,4								
0,80	9,0	20,0		9,0	1,13	8	1,6								
1,00	11,0	30,0		11,0	1,7	9	11,6								
1,20	14,0	35,0		14,0	1,07	13	7,8								
1,40	19,0	35,0		19,0	1,60	11	9,9								
1,60	16,0	43,0		16,0	1,67	8	11,7								
1,80	16,0	44,0		16,0	1,60	10	10,0								
2,00	6,0	60,0		6,0	0,83	9	13,0								
2,20	105,0	129,0		105,0	2,87	11	3,4								
2,40	91,0	39,0		91,0	2,13	10	10,0								
2,60	37,0	174,0		37,0	0,60	8	1,6								
2,80	61,0	70,0		61,0	3,33	73	1,3								
3,00	15,0	65,0		15,0	6,00	26	2								
3,20	71,0	151,0		71,0	2,00	14	7,0								
3,40	4,0	117,0		4,0	3,63	1	6,4								
3,60	63,0	116,0		63,0	3,00	1	4,8								
3,80	75,0	110,0		75,0	4,0	18	5,6								
4,00	56,0	131,0		56,0	7,5	8	4,0								
4,20	63,0	104,0		63,0	3,07	1	4,8								
4,40	75,0	111,0		75,0	3,60	0	5,1								
4,60	119,0	176,0		119,0	4,87	4	4,1								
4,80	107,0	180,0		107,0	4,80		4,8								
5,00	117,0	189,0		117,0	7,40	16	6,0								
5,20	13,0	43,0		13,0	7,07	19	6,4								
5,40	136,0	4,0		136,0	7,33	19	6								
5,60	1,60	3,0		1,60	6,73	18	5,4								
5,80	184,0	85,0		184,0	8,0	4	4								
6,00	16,0	85,0		16,0	8,47	19	5								
6,20	196,0	33,0		196,0	9,47	1	4,6								
6,40	06,0	060,0		06,0	10,47	0	6,0								
6,60	7,0	384,0		7,0	10,83	1	4,8								
6,80	46,0	41,0		46,0	0,00	1	0,0								

La di

[Firma illeggibile]



H = profondità
 L1 = prima lettura (punta)
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)
 Lt = terza lettura (totale)
 C = 10,00 costante di trasformazione

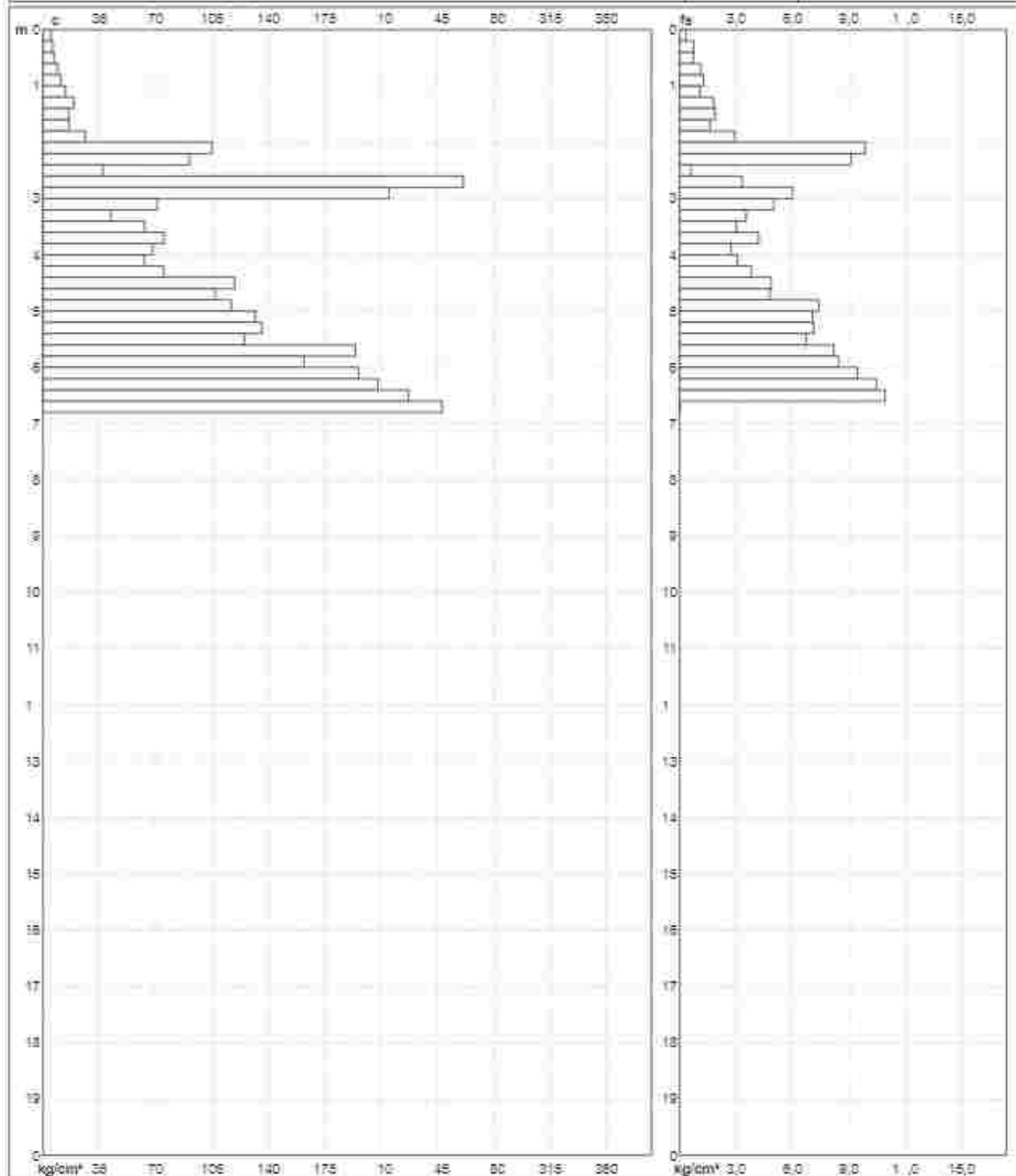
qc = resistenza di punta
 fs = resistenza laterale calcolata alla stessa quota di qc
 F = rapporto Begemann (qc / fs)
 Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)^{1/2} * 100

PD0287

Software System Geo: Diego Neri CA 2-2428 C

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2

Committente:	Comune di Deruta	U.M.:	kg/cm ²	Data esec.:	16/05/01
Cantiere:	Intervento di ricostruzione dell'edificio "Ex Scuola Ripabianca"	Scala:	1:100	Quota inizio:	Piano Campagna
Località:	Ripabianca (PG)	Pagina:	1	Falda:	Non rilevata
		Elaborato:			



Penetrometro:	TG83- 005	Preforo:	m
Responsabile:	Dott. Geo. G. Pagnani	Contrasto:	kg/m
Assistente:		Cod. ISTAT:	054017
		Cod. punta:	meccanica

UBICAZIONE PROVA PENETROMETRICA



DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PROVA PENETROMETRICA



Geotecnica Lavori S.r.l.

CERTIFICAZIONE DI QUALITÀ
ISO 9001:2015 n. 3258

SEDE: Via della Scienza n. 50
06135 - P.le S. Giovanni (PG)

RECAPITI
tel. & fax: +39 075.5997579
mail: geotecnicalavori@libero.it
Partita Iva: 01971610546



TERRA S.n.c.

via Comunale Vittorio Veneto 48, Frax. Papieni
06055 Marsciano (PG)
tel: 075 87795142 - 075 9696716
info@laboratoriogeotecnico.it

ANALISI E PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Committente:	Comune di DERUTA
Riferimento:	Ex Scuola Elementare
Località:	Ripabianca, Deruta (PG)
Verbale di Accettazione n°:	23/124
Data accettazione:	05/06/2023
Certificazione del:	21/06/2023

direttore del laboratorio
Paolo Ballo




TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Poggione (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pignone (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091839 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091839 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pignone (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pignone (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Poggione (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Camillo Vittori Veneto 48
04055 Pagnara (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.



TERRA S.n.c.

Via Caminale Vittorio Veneto 48
04055 Pagnano (PG)
tel. 075 8091831 - 075 8798142
info@laboratoriogeotecnico.it

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ
UNI EN ISO 9001:2015
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Settore A (prove di laboratorio sui terreni con estensione carico su pali)
D.M. n.

COMMITTENTE: Comune di DERUTA

RIFERIMENTO: Ex Scuola Elementare Ripabianca, Deruta (PG)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C2

PROFONDITA': m. 10,00 - 10,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	98	196	294
Tensione a rottura (kPa):	68	102	160
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,16	1,01	1,89
Deformazione verticale a rottura (mm):	-0,01	-0,01	0,09
Umidità iniziale e umidità finale (%):	17,0 19,8	16,7 19,6	17,5 19,0
Peso di volume iniziale e finale (kN/m³):	20,8 21,3	20,5 21,1	20,7 21,0

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Cossione: 15,5 kPa

Angolo di attrito interno: 25,2 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,002 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

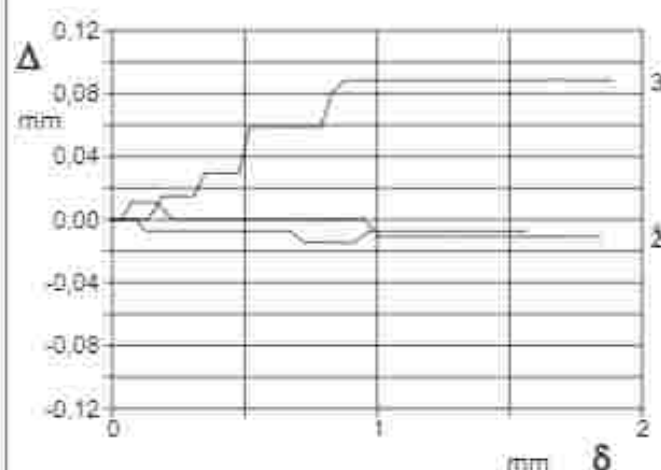
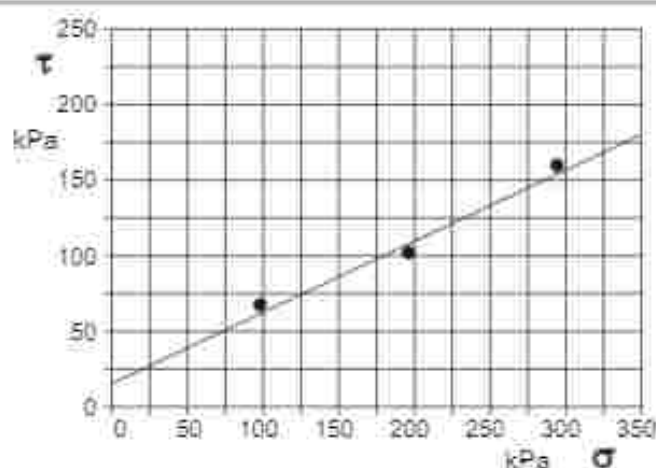


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

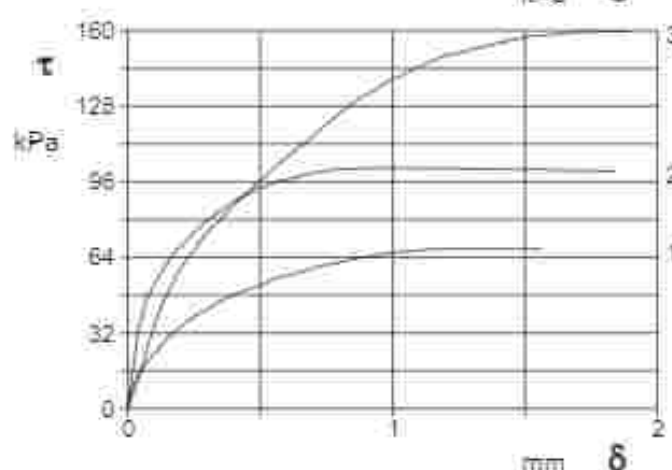


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

COMMITTENTE: Comune di DERUTA

RIFERIMENTO: Ex Scuola Elementare Ripabianca, Deruta (PG)

SONDAGGIO: S2

CAMPIONE: C1

PROFONDITA' m: 5,00 - 5,40

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	49	147	294
Tensione a rottura (kPa):	31	102	158
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	4,45	1,92	2,72
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,00	-0,04	0,07
Umidità iniziale e umidità finale (%):	18,2 25,6	17,9 22,3	18,4 19,4
Peso di volume (kN/m³):	19,4	19,6	19,4

DIAGRAMMA

Tensione - Pressione verticale

Cossione: 16,0 kPa

Angolo di attrito interno: 27,3 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta

Velocità di deformazione: 0,002 mm / min

Tempo di consolidazione (ore): 24

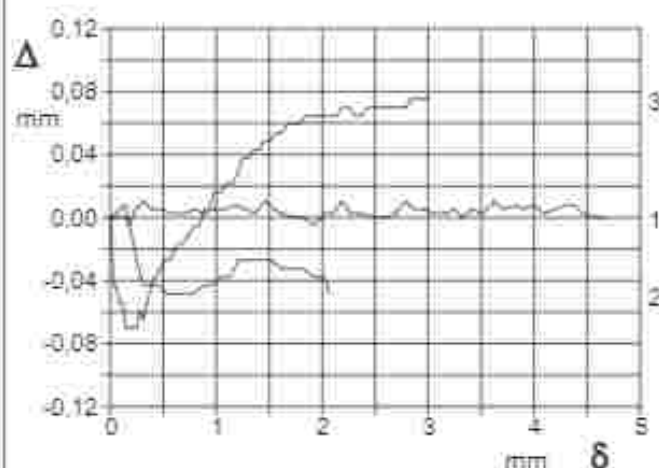
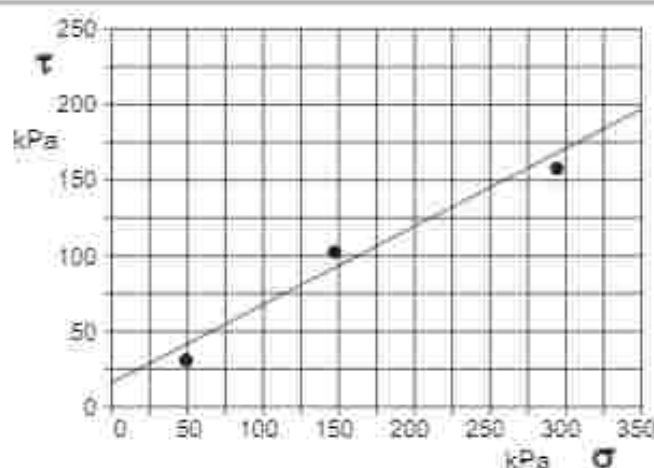


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

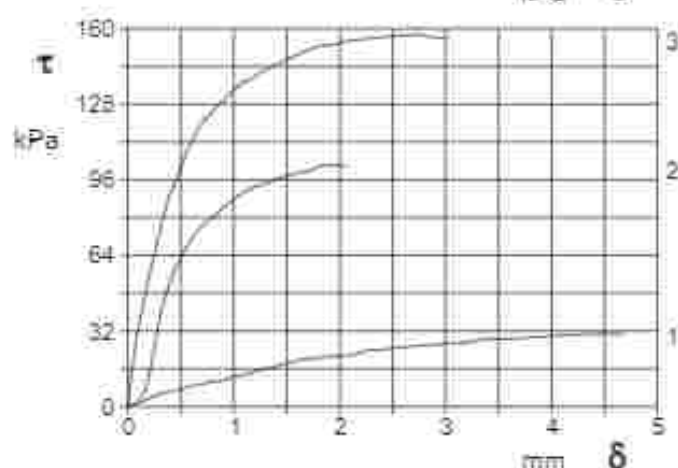


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.