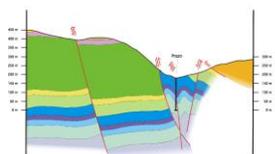


Dott. Geol. Cheli Giampiero



Iscritto all'albo dei Geologi della Toscana - Sez A - n. 1606

Via Martiri della resistenza, 4A - 52037 Sansepolcro - Arezzo

Cell: +39.333.2066420

Email: giampi_cheli@virgilio.it

Pec: giampiero.cheli@epap.sicurezzapostale.it

Regione Toscana
Provincia di Arezzo
Comune di Sansepolcro

**RELAZIONE GEOLOGICA CON CARATTERIZZAZIONE
SISMICA DELL'AREA PROPEDEUTICA ALLA
RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA CON DEMOLIZIONE E
RICOSTRUZIONE FABBRICATO AREA "EX COSE DI LANA"
NEL COMUNE DI SANSEPOLCRO**

(modellazione geologico-sismica)

Committente:

4Progress

Aprile 2020

Indice

Indice.....	1
PREMESSA.....	2
1. QUADRO NORMATIVO PRINCIPALE.....	3
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	7
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	8
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	9
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO/IDRAULICO.....	9
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE/GEOFISICHE.....	10
7. VINCOLI.....	11
8. FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	11
CONCLUSIONI.....	12

PREMESSA

Nel mese di febbraio 2020, su incarico della 4progress sono state esaminate le caratteristiche Geologiche; Geomorfologiche; Sismiche; Idrogeologiche; Idriche, di un terreno per la ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione del fabbricato area “ex cose di lana” nella frazione Santa Fiora del comune di Sansepolcro*.

Come da D.P.G.R. 9 Luglio 2009, N. 36 R e successive modifiche, la struttura rientra in classe di indagine 3*, la presente relazione Geologica risulta quindi necessaria per valutare le caratteristiche del sottosuolo riportando anche valori indispensabili ai fini di una successiva ed eventuale modellazione e relazione geotecnica.



Google street view dell'area di studio

*Per quanto riguarda i dati tecnici lo scrivente, non si assume nessuna responsabilità in relazione ad eventuali errori e/o imprecisioni in relazione a progettazione/calcoli planimetrici, volumetrici, strutturali e verifiche varie.

1. QUADRO NORMATIVO PRINCIPALE

NORMATIVA NAZIONALE

NORME DISCIPLINARI

Circolare n. 252 del 15/10/1996

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il Calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento Armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996. (G.U. 26/11/96 n. 277)

Circolare n. 156 del 04/07/1996

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. (G.U. 16/09/1996 n. 217)

Circolare n. 30787 del 04/01/1989

Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento.

Legge n. 1086 del 05/11/1971

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica. (G. U. 21/12/1971 n. 321).

NORME TECNICHE

Circolare n. 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

Decreto Ministeriale 14/01/2008

Norme tecniche per le costruzioni. (G.U. 04/02/2008 n. 29 - Suppl. Ord. n. 30)

Decreto Ministeriale 17/01/2018

Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni. (G.U. 20/02/2018 n. 42 - serie generale)

Circolare n. 30483 del 24/09/1988

Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

Decreto Ministeriale 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. (G.U. 01/06/1988 n. 127 Sup. Ord.)

Decreto Ministeriale 03/12/1987

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.

Decreto Ministeriale 20/11/1987

Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. (G.U. 02/12/1987 n. 285)

NORME SISMICHE

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/04/2006

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03/05/2005

Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". (G.U. 10/05/2005 n. 107)

Decreto Pres. Cons. Min. 21/10/2003

Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la

classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 02/10/2003

Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". (G.U. 10/10/2003 n. 236)

Ordinanza Del Presidente Del Consiglio Dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

Circolare n. 65 del 10/04/1997

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16 gennaio 1996.

Circolare 09/01/1996, n. 218/24/3

Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988.
Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica. (G. U. 05/02/96 n. 29 Sup. Ord. n. 19)

Legge n. 64 del 02/02/1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche. (G.U. 21/03/74 n. 76)

NORMATIVA REGIONALE

NORME TECNICHE

L.R. n. 1 del 03/01/05

Norme per governo del territorio (B.U.R.T. 12/01/05 n. 2)

D.P.G.R. 63R del 25.08.2016

Regolamento di attuazione dell'articolo 84 della L.R. n. 65 del 10.11.2014 (Norme per il Governo del territorio) contenente disposizioni per la qualità del territorio rurale.

D.P.G.R. n.26/R del 27.04.07

Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche. (B.U.R.T. 07/05/2007 n. 11)

D.P.G.R. n.53/R del 25.10.11

Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche. (B.U.R.T. 02/11/2011 n. 51)

NORME SISMICHE**Deliberazione n. 878 del 08/10/2012**

Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14/01/2008 – Revoca della DGRT 431/2006. (B.U.R.T. 24/10/2012 n. 43 parte II)

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame si trova in Valtiberina Toscana nel centro appennino. Nello specifico siamo in destra idrografica rispetto al fiume Tevere, nella pianura alluvionale a sud-ovest dell'abitato del Comune di Sansepolcro (Ar) in località Santa Fiora. Il luogo è raggiungibile direttamente dalla strada statale 73. La zona si presenta con superficie pianeggiante ad quota di circa 310 metri s.l.m. L'area in oggetto è individuata catastalmente nel foglio n° 76 particella n° 92 del catasto Comune di Sansepolcro.



Immagine aerea dell'area di studio

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Nella zona in oggetto troviamo depositi di piana alluvionale: ciottolami in matrice limoso-sabbiosa, ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati, si distribuiscono nella zona meridionale del territorio in esame in corrispondenza del fiume Tevere. Nelle porzioni più distali dal corso d'acqua sono caratterizzati da limi argillosi bruni prevalenti, disposti in strati di alcuni decimetri di spessore. I limi sono alternati a sabbie sciolte grigio-brune a stratificazione incrociata e ghiaie sabbiose poligeniche. ciottolami in matrice limoso-sabbiosa, oltre a ghiaie, sabbie e limi talora variamente pedogenizzati, vengono riconosciuti in ordini di terrazzo, anch'essi distribuiti nella zona meridionale del territorio.

(Pleistocene medio finale - Olocene)

Nella carta della pericolosità geologica del regolamento urbanistico del comune di Sansepolcro l'area ricade all'interno della classe G.2 – pericolosità media - aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.



G.2 - Pericolosità geologica media

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame è situata nella pianura alluvionale ad una quota di circa 310 m.s.l.m. attualmente non sono presenti alcuni fenomeni gravitativi o dissesti in atto, la zona può essere certamente considerata nel suo insieme stabile.

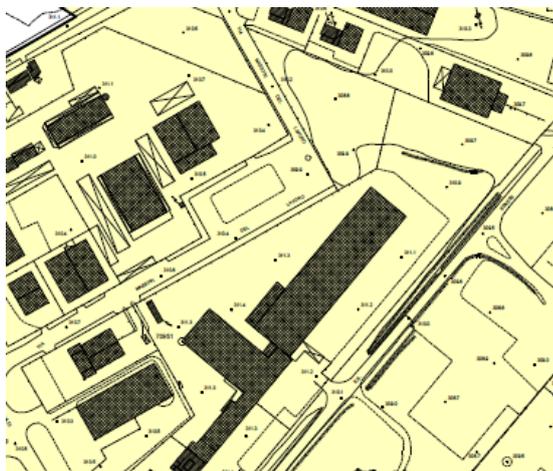
5. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO/IDRAULICO

L'idrografia generale della zona è costituita da fossi e rivoli con portate abbastanza esigue che scendono dalle fasce rilevate, con andamenti pressoché rettilinei e giunti nella parte basale ruscellano nei campi coltivati immettendosi nel fiume Tevere, che rappresenta il collettore principale dell'area.

Questi hanno regime prettamente stagionale e nei periodi piovosi si riempiono in maniera repentina di quella porzione di acque meteoriche che data la litologia dei terreni a bassa permeabilità dovuta a livelli marnosi-argillosi non riescono ad infiltrarsi favorendo in questo modo il deflusso superficiale verso il collettore principale.

L'assetto geomorfologico, caratterizzato da pendenze medie e l'assetto stratigrafico conferiscono all'area una densità di drenaggio media con capacità di infiltrazione delle acque meteoriche più alta ove i terreni presentano concentrazioni dei termini argillosi più basse.

Nella carta della pericolosità idrogeologica del piano strutturale del Comune di Sansepolcro, l'area ricade all'interno della *Classe 2 (pericolosità media)* ovvero aree interessate da allagamenti per eventi con $200 \leq Tr \leq 500$ anni.



I.2 - Pericolosità Idraulica media

 Aree interessate da allagamenti per eventi con $200 < tr \leq 500$ anni

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE/GEOFISICHE

Al fine di determinare le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche del terreno è stata realizzata una campagna geognostica in situ. Di seguito l'elenco delle attività svolte:

- ♦ n° 2 indagine sismica MASW
- ♦ n° 1 indagine sismica MAM
- ♦ n° 1 sondaggio geognostico (n° 3 SPT in foro, vane test, pocket, prelievo campione indisturbato)
- ♦ n° 4 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
- ♦ n° 1 misura HVSR
- ♦ analisi di laboratorio campione indisturbato
- ♦ n° 1 indagine sismica DOWN-HOLE (terreno limitrofo - dott. Geol. Montini G. V.)
- ♦ Rilevamento geologico di campagna

Dall'analisi delle indagini geognostiche e dal rilievo di campagna è emerso che nella zona sono presenti terreni riconducibili a **depositi alluvionali e fluvio-lacustri** ovvero depositi argillo-sabbiosi-limosi alternati a limi-ghiaiosi con spessore variabile.

Il calcolo delle $V_{s,eq}$ è stato fatto basandosi sulle conoscenze geofisiche derivanti dalla campagna di indagine. Il valore delle $V_{s,eq}$ ricavato da tale indagine associa una **categoria di sottosuolo C** e una **categoria topografica T1**.

Nella carta della pericolosità sismica del piano strutturale del Comune di Sansepolcro, l'area ricade all'interno della *Classe 2 (pericolosità media)* ovvero zone stabili suscettibili di amplificazioni locali non rientranti tra i criteri previsti per la classe di pericolosità sismica elevata S3.



S.2 - Pericolosità sismica locale media

 zone stabili suscettibili di amplificazioni locali non rientranti tra i criteri previsti per la Classe "Pericolosità sismica locale elevata (S.3)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m ³)	Gamma Saturo (KN/m ³)	Fi (°)	C (KPa)	Modulo Edometrico (Kpa)	Cu (Kpa)
1	0 - 1.5		Terreno vegetale – riporto - massiciata	-	-	-	-	-	-
2	1.5 - 3.8	5.76	Argilla con limo	15.7	19.7	19.3	23.5	*tabella	87.1
3	3.8 - 8.8	31.88	Ghiaie in matrice limo-sabbiosa	21.5	23.8	36.9	0	-	-
4	8.8 -	5.76	Argilla con limo	15.7	19.7	19.3	23.5	*tabella	87.1

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0	3840	0,000469	1,20E-08
50,0 ÷ 100,0	9242	0,000378	4,01E-09
100,0 ÷ 200,0	10893	0,000419	3,77E-09
200,0 ÷ 400,0	11137	0,000649	5,71E-09
400,0 ÷ 800,0	11867	0,001160	9,59E-09
800,0 ÷ 1600,0	20254	0,001578	7,64E-09

7. VINCOLI

L'area in esame dove si prevede la realizzazione dell'intervento, non ricade all'interno di nessun vincolo previsto nelle tavole del Piano Strutturale del Comune di Sansepolcro

8. FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Per quanto riguarda la mappatura delle fattibilità sotto l'aspetto Geologico, Idraulico e Sismico si è fatto riferimento agli elaborati presenti all'interno del Regolamento Urbanistico del Comune di Sansepolcro. Tale ricerca non ha riscontrato nessuna prescrizione di fattibilità fra quelle già presenti in cartografia.

A tal proposito è stata calcolata la Fattibilità in base alle tabelle presenti su relazione schede di fattibilità da Regolamento Urbanistico Comune di Sansepolcro. Le classi di fattibilità, definite tramite la sovrapposizione delle opere previste con le pericolosità precedentemente indicate, sono quindi risultate corrispondenti a:

Fattibilità Geologica: Fattibilità con normali vincoli classe G. 2

Fattibilità Idraulica: Fattibilità con normali vincoli classe FI. 2

Fattibilità sismica: Fattibilità con normali vincoli classe S. 2

CONCLUSIONI

In riferimento a quanto espresso nel presente elaborato si riassume che l'area indagata per la ristrutturazione edilizia con demolizione e ricostruzione del fabbricato area "ex cose di lana" nella frazione Santa Fiora del comune di Sansepolcro risulta:

- ♦ passibile di fenomeni di amplificazione sismica legati all'assetto sismostratigrafico. A tal proposito lo scrivente, in riferimento all'adozione dell'approccio semplificato proposto nel DECRETO MINISTERIALE del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" suggerisce l'adozione di una *Categoria di Sottosuolo* di tipo "C";
- ♦ non passibile di amplificazioni del moto sismico indotte dall'assetto topografico dei luoghi e pertanto si suggerisce di adottare una *Categoria Topografica* di tipo "T1";
- ♦ improbabili fenomeni di liquefazione;
- ♦ stabile dal punto di vista geomorfologico in quanto non passibile di criticità legate a fenomeni gravitativi (frane) sismoindotte e non;

Dal punto di vista geologico-geotecnico sono stati individuati 4 strati il primo con caratteristiche geotecniche pessime (terreno vegetale misto a terreno di riporto e massicciata), il secondo e il quarto strato con caratteristiche geotecniche medie mentre il terzo strato con caratteristiche geologiche buone. Si rende per tanto necessario precedere con una progettazione adeguata al contesto geotecnico emerso integrando, se necessario, il piano di indagine al fine di valutare interventi strutturali idonei per l'area indagata. Si resta a disposizione per qualsiasi chiarimento.

Sansepolcro 30/04/2020

Geol.Giampiero Cheli

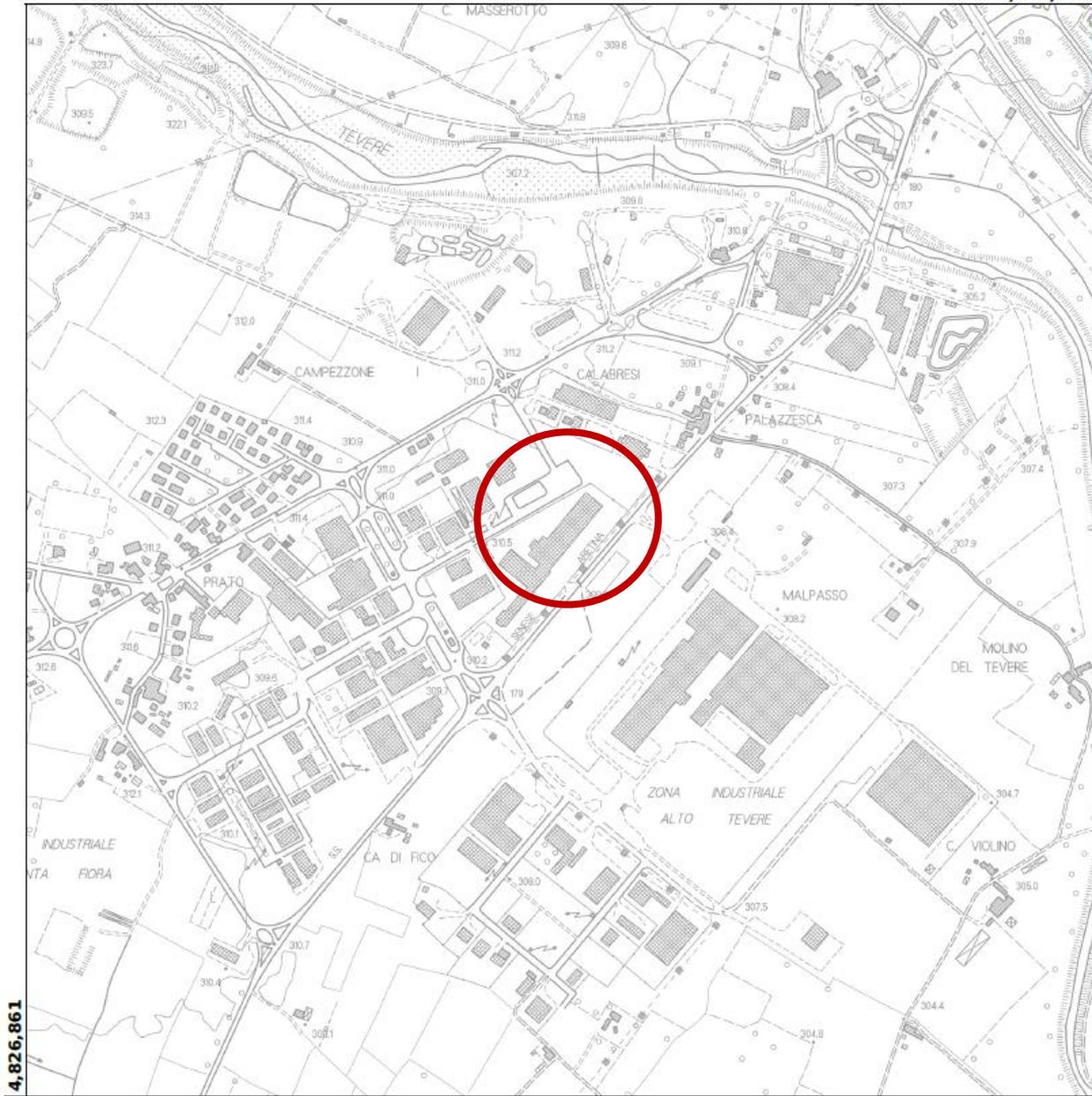


Regione Toscana - DB Geologico

Scala 1 : 10,000

1,752,432

4,828,730



1,750,615

EPSG:3003

Stralcio CTR in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Regione Toscana - DB Geologico

Scala 1 : 2,000

1,751,666



Planimetria catastale



Stralcio carta geologica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

Depositi quaternari

- Depositi di frana
- Detrito di versante
- Depositi eluvio-colluviali
- Depositi alluvionali
- Depositi alluvionali terrazzati
- Conoide di deiezione

Unità tettoniche Liguri

- Formazione di Monte Morello
- Formazione di Monte Morello - Itofacies di C. Nuova
- Formazione di Sillano
- Argille a Palombini
- Gabbri
- Peridotiti serpentinite

Unità tettoniche Toscane

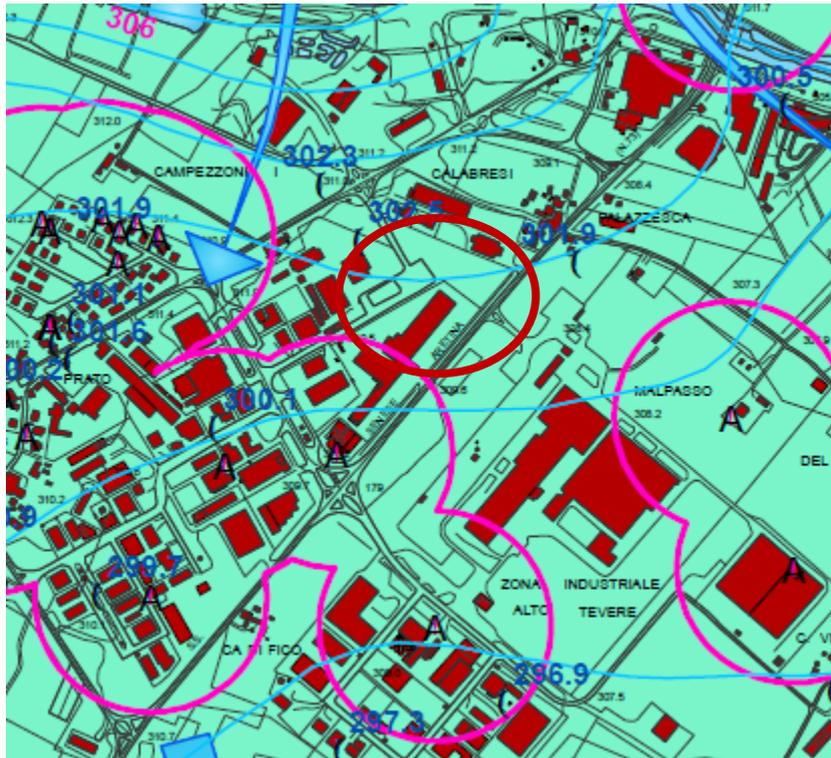
- Arenarie del Monte Falterona
- Marni Varicolori di Villore
- Scaglia Toscana

Unità tettoniche Umbro - Marchigiano - Romagnole

Formazione Mamoso Arenacea Umbra

- Membro di Casa Spertaglia
- Membro di M. Casale
- Membro di Vesina
- Schlier
- Bisciaro

- Contatto stratigrafico
- Faglia certa
- Faglia diretta certa
- Faglia diretta incerta
- Faglia incerta
- Faglia sepolta
- Sovrascorrimento certo
- Sovrascorrimento incerto
- Stratificazione normale
- Stratificazione verticale
- Stratificazione rovescia



Stralcio carta idrogeologica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

LEGENDA

CLASSE DI PERMEABILITA'

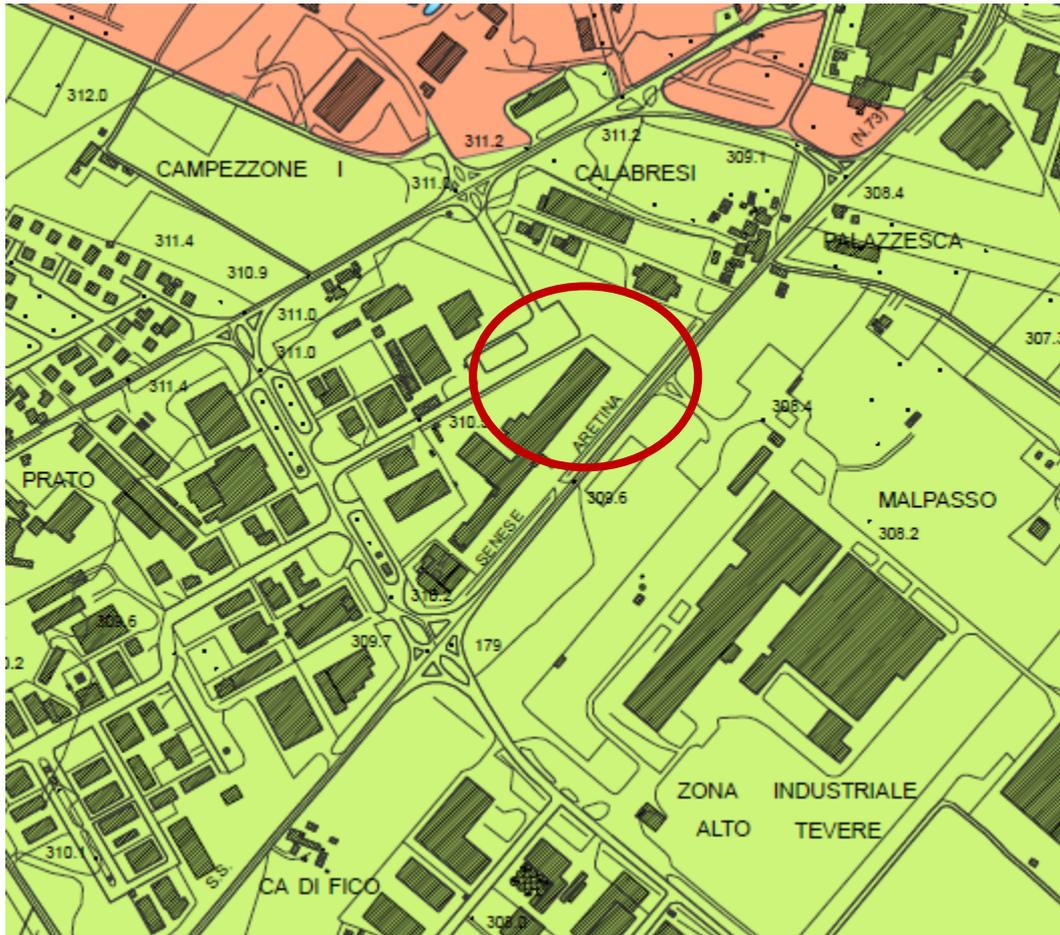
primaria	secondaria	
		Elevata
		Media
		Medio - bassa
		Bassa
		Molto bassa

Isofreatiche con quote assolute s.l.m.

Linee di flusso

Pozzi presenti sul territorio comunale sui quali sono state effettuate misure del livello freatico espresse in quote assolute s.l.m. (campagna pozzi anno 2004)

Pozzi ad uso potabile (database Provincia di Arezzo) e relativa area di rispetto pari a 200 m



Stralcio carta pericolosità geologica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

AREE A PERICOLOSITA' GEOLOGICA

G.4 - Pericolosità geologica molto elevata

■ Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi

G.3 - Pericolosità geologica elevata

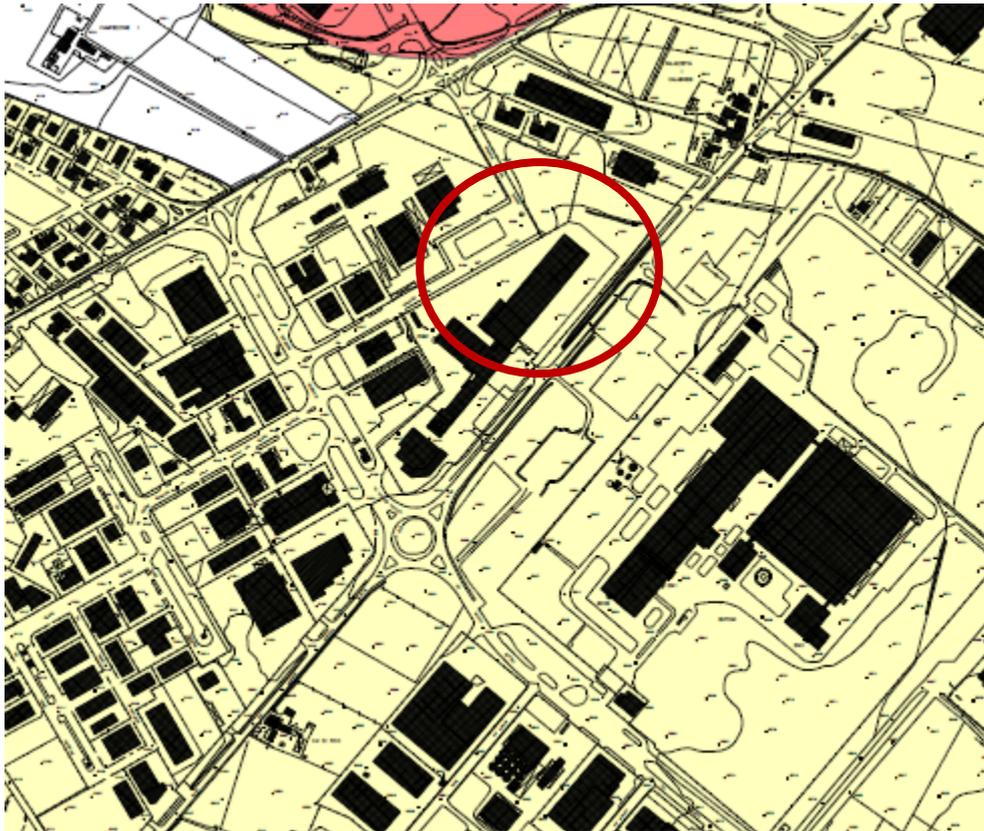
■ Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza, aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%

G.2 - Pericolosità geologica media

■ Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%

G.1 - Pericolosità geologica bassa

■ Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi



Stralcio carta pericolosità idraulica (da modellazione)

in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. N° 26/R

L4 - Pericolosità Idraulica molto elevata

 Aree Interessate da allagamenti per eventi con tr <= 20 anni

 Aree Interessate da allagamenti per eventi con tr <= 30 anni

L3 - Pericolosità Idraulica elevata

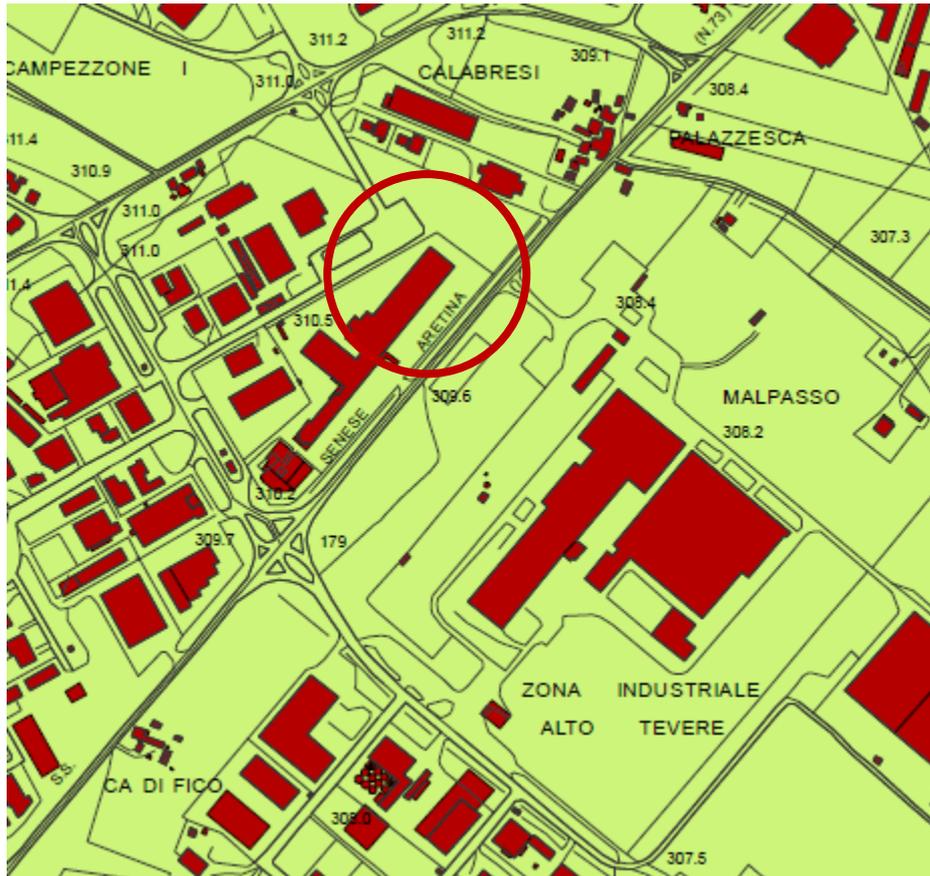
 Aree Interessate da allagamenti per eventi con 30 < tr <= 200 anni

L2 - Pericolosità Idraulica media

 Aree Interessate da allagamenti per eventi con 200 < tr <= 500 anni

L1 - Pericolosità Idraulica bassa

 Aree collinari prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:
 a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
 b) sono in situazione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.



Stralcio carta pericolosità sismica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

Pericolosità Sismica Locale ai sensi del DPGR n.53/R

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata

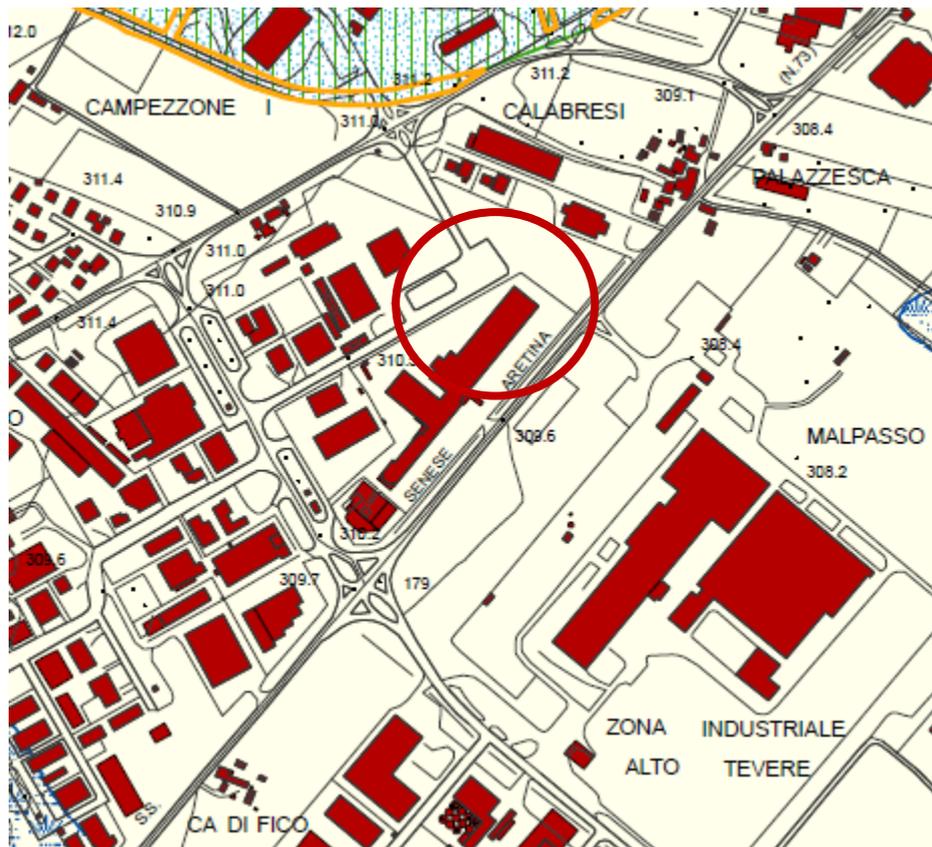
 zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici (corpi di frana attivi)

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata

 zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici (corpi di frana quiescenti); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

S.2 - Pericolosità sismica locale media

 zone stabili suscettibili di amplificazioni locali non rientranti tra i criteri previsti per la Classe "Pericolosità sismica locale elevata" (S.3)



Stralcio carta delle aree allagabili in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

Aree soggette ad inondazione - fonte informativa Provincia di Arezzo e Autorità di Bacino del Fiume Tevere

 Zone soggette ad inondazione derivanti da modello Idrraulico

Aree soggette ad inondazione - fonte informativa Provincia di Arezzo

 Zone soggette ad inondazione

Aree soggette ad inondazione - fonte informativa Regione Toscana (anno 1995)

 Aree inondabili soggette a ricorrenti e significativi fenomeni di esondazione e ristagno

 Aree inondabili soggette a fenomeni di esondazione eccezionali

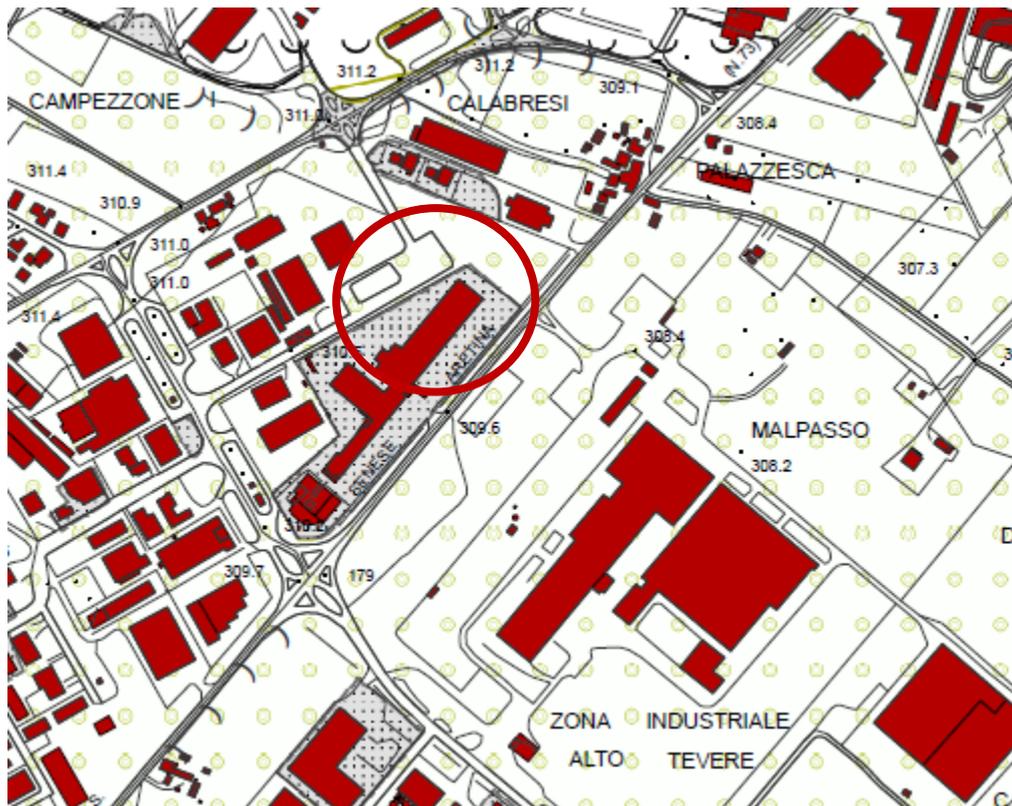
 Aree inondate nel corso degli eventi alluvionali degli anni '91 - '92 - '93

 Aree soggette a fenomeni di ristagno

 Sistema Idrraulico

 Pianura alluvionale

 Area a criticità Idrraulica - esondazione nei pressi dell'attraversamento comunale



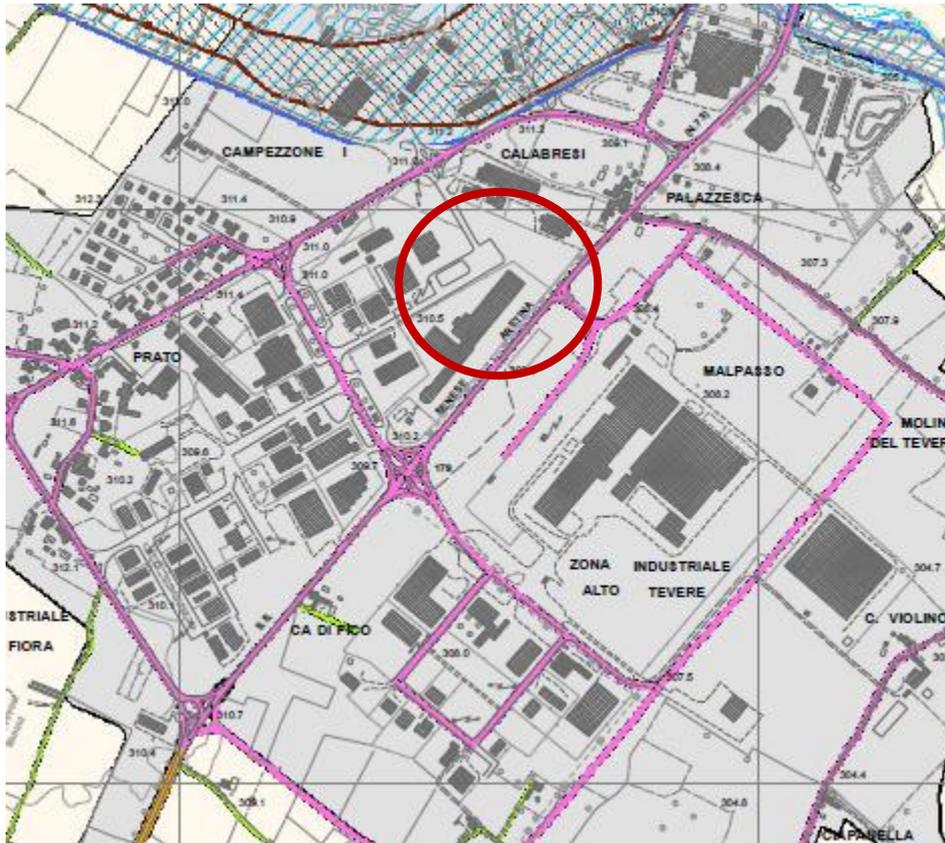
Stralcio carta geomorfologica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

Legenda

	area di studio		Area degradata in seguito ad intensa attività antropica
	confine comunale		Area influenza frana attiva
	Erosione laterale di sponda		Area interessata da attività estrattiva, funzionante
	Erosione superficiale di limitata estensione		Area interessata da soliflusso generalizzato, attivo
	Frana di limitata estensione		Area soggetta a ristagni d'acqua, colmata
	Soil creep		Area soggetta ad erosione superficiale non intensa
	Soliflusso localizzato		Conoide alluvionale
	Faglia diretta non attiva		Corpo di frana con movimento indeterminato, attiva
	Orlo di scarpata d'erosione non attiva		Corpo di frana con movimento indeterminato, non attiva
	Orlo di scarpata di erosione fluviale o torrentiz*		Corpo di frana con movimento indeterminato, quiescente
	Orlo di scarpata di scavo/accumulo		Corpo di frana per scivolamento, attiva
	Orlo di scarpata d'erosione attiva		Deposito eluvio-colluviale
	Orlo antropico		Detrito di versante
	Alveo con tendenza all'approfondimento		Lago, specchio d'acqua
	Orlo di scarpata di frana non attiva		Rilevato stradale, ferroviario, arginale
	Orlo di scarpata di frana attiva		Superficie alluvionale
	Orlo di scarpata di frana quiescente		Traccia di corso fluviale
	Aratri		area di bonifica
			area di stoccaggio



Stralcio carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio



Carta dei beni soggetti a disciplina o vincolo sovraordinato in scala 1:10000 con individuazione dell'area di studio

LEGENDA

Classificazione della viabilità secondo il codice della strada Dlgs. 285 del 30/04/1992 e ss.mm.ii.

- Tipo B - Extraurbana principale S.G.C. E45 per la quale è in corso di approvazione un progetto di trasformazione in Tipo A
- Fascia di rispetto della S.G.C. E45 definita nel progetto di A.N.A.S. per la sua trasformazione in autostrada
- Tipo C - Extraurbane secondarie
- Tipo F - Strade locali
- Strade vicinali
- Delimitazione dei centri abitati

Linea ferroviaria esistente

- Ferrovia - Aree di rispetto disciplinate dal D.P.R. 753/1980
- Fascia di rispetto ferroviaria

Reti tecnologiche

- Metanodotti - Aree di rispetto disciplinate dal D.M. 24/11/1984
- Elettrodotti di alta tensione

Fasce derivate dal piano di emergenza esterna del deposito di GPL - anno 2004 di cui al D.M. 05/05/2001 e succ. modiff. e integr.

- Area maggiormente colpita
- Area colpita
- Area di preallarme

Aree di rischio idraulico derivanti dal P.A.I. del Fiume Tevere

- Fascia di rischio idraulico A del Tevere
- Fascia di rischio idraulico B del Tevere
- Fascia di rischio idraulico C del Tevere
- Rischio idraulico R4 sulla rete idraulica secondaria

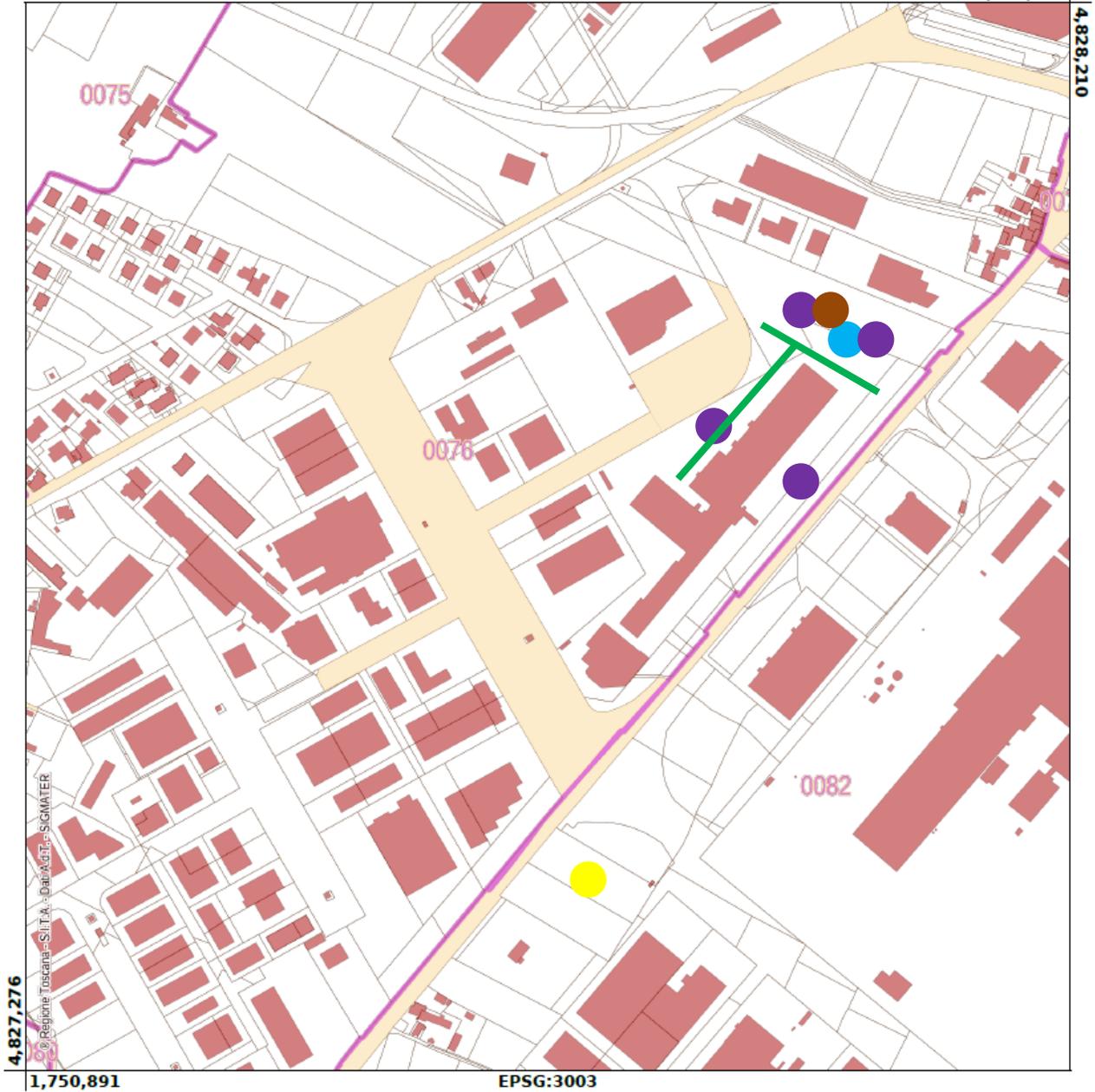
Aree individuate nel P.A.E.R.P. della Provincia di Arezzo

- Individuazione delle risorse per attività estrattive desunte dal P.R.A.E.R.
- Individuazione delle risorse per attività estrattive integrative rispetto a quelle individuate dal P.R.A.E.R.
- Zone di reperimento per materiali ornamentali storici
- Aree per giacimenti
- Cave dismesse da recuperare

Regione Toscana - DB Geologico

Scala 1 :5,000

1,751,800



Carta delle indagini

-  Indagini sismiche (MASW. + MAM)
-  Sondaggio S1
-  Prove penetrometriche(DPSH)
-  HVSR
-  Down-Hole (terreno limitrofo)

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** <http://www.geostru.com/geoapp>

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 43.562355 [°]

longitudine: 12.115625 [°]

Classe d'uso: III. Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	20959	43.576730	12.109890	1663.9
Sito 2	20960	43.577530	12.178880	5368.2
Sito 3	21182	43.527540	12.179920	6468.4
Sito 4	21181	43.526740	12.111030	3977.5

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 75 anni

Coefficiente cu: 1.5

	Prob. superament o [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	45	0.084	2.370	0.268
Danno	63	75	0.108	2.331	0.273

(SLD)					
Salvaguardia della vita (SLV)	10	712	0.258	2.389	0.303
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1462	0.326	2.402	0.318

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1.500	1.620	1.000	0.025	0.013	1.240	0.200
SLD	1.500	1.610	1.000	0.039	0.019	1.592	0.240
SLV	1.330	1.560	1.000	0.096	0.048	3.365	0.280
SLC	1.230	1.530	1.000	0.112	0.056	3.937	0.280

ALLEGATO

INDAGINI SISMICHE DI SUPERFICIE - MASW

RIFERIMENTI INDAGINE	
COMMITTENTE	4progress srl
TIPO D'INDAGINE ESEGUITA	MASW (Multichannel Analysis Surface Waves) <i>Analisi onde di Rayleigh componente verticale</i>
LOCALITA'	Sansepolcro (AR)
TOPONIMO / VIA	Fraz. Santa Fiora - via Senese Aretina
DATA	23 dicembre 2018

INQUADRAMENTO AEROFOTOGRAMMETRICO PIANO D'INDAGINE



DATI SPERIMENTATORE	
NOMINATIVO	GEOLOGO ALESSANDRO RICCIARDI
RIFERIMENTI SEDE STUDIO	06012 CITTA' DI CASTELLO (PG), Via F. PIERUCCI n° 9
RIFERIMENTI TELEFONICI, e-mail	075-8523284 - 3331785649 - ricciardiale@libero.it
POSTA ELETTRONICA CERTIFICATA (PEC)	ricciardiale@epap.sicurezzapostale.it

F

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ARRAY



G - I**SPECIFICHE ARRAY ed IMPOSTAZIONI ACQUISIZIONE**

①

SCHEMA DI RIFERIMENTO DELL'ARRAY

S1

S2

<== Posizione shots ==>

S3

S4

Geofoni ==>

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

Array ==>

②

GENERALITA'

COMMITTENTE	4progress srl	ONDA ANALIZZATA	Onde di Rayleigh componente verticale	
SIGLA. RIF. INDAGINE	MW1	COORDINATE ED50	LAT 43.56225	LONG 12.11567
COMUNE	Sansepolcro (AR)	LOCALITA' di RIFERIMENTO	Fraz. Santa Fiora - via Senese Aretina	
DATA	23/12/18	ORA INIZIO PROVA	6:30	ORA FINE PROVA 7:15
SPERIMENTATORE	Geol. Alessandro Ricciardi	STRUMENTAZIONE	Do.Re.Mi della SARA srl	
			DURATA PROVA 0:45	

③

GEOMETRIA ARRAY

NUM. DI CANALI (G)	23	DISTANZA INTERGEOFONICA (m)	2.5	LUNGHEZZA ARRAY (m)	55
DIREZIONE ARRAY	G 1 NO	⇒ G 23 SE	PENDENZA MEDIA ARRAY	Suborizzontale	
POSIZIONE PUNTI DI SHOT	↗ →	DIST. SHOT S1 da G 1 (m)	8	→	DIST. SHOT S2 da G 1 (m) 4
	↘ →	DIST. SHOT S3 da G 23 (m)	4	→	DIST. SHOT S4 da G 23 (m) 8
BATTUTE SU PUNTI DI SHOT	↗ →	n° BATTUTE IN S1	2	→	n° BATTUTE IN S2 2
	↘ →	n° BATTUTE IN S3	2	→	n° BATTUTE IN S4 2

④

COORDINATE GEOFONI

G1	X = 0.00 ; Y = 0.00	G2	X = -1.92 ; Y = 1.61	G3	X = -3.83 ; Y = 3.21
G4	X = -5.75 ; Y = 4.82	G5	X = -7.66 ; Y = 6.43	G6	X = -9.58 ; Y = 8.03
G7	X = -11.49 ; Y = 9.64	G8	X = -13.41 ; Y = 11.25	G9	X = -15.32 ; Y = 12.86
G10	X = -17.24 ; Y = 14.46	G11	X = -19.15 ; Y = 16.07	G12	X = -21.07 ; Y = 17.68
G13	X = -22.98 ; Y = 19.28	G14	X = -24.90 ; Y = 20.89	G15	X = -26.81 ; Y = 22.50
G16	X = -28.73 ; Y = 24.10	G17	X = -30.64 ; Y = 25.71	G18	X = -32.56 ; Y = 27.32
G19	X = -34.47 ; Y = 28.93	G20	X = -36.39 ; Y = 30.53	G21	X = -38.30 ; Y = 32.14
G22	X = -40.22 ; Y = 33.75	G23	X = -42.13 ; Y = 35.35	--	X = --- ; Y = ---

⑤

COORDINATE SHOT

SHOT S1	X = 6.13 ; Y = -5.14	SHOT S2	X = 3.06 ; Y = -2.57
SHOT S3	X = -45.20 ; Y = 37.92	SHOT S4	X = -48.26 ; Y = 40.50

⑥

IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO

DURATA REGISTRAZIONE (s)	2	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO (Hz)	3000	PASSO (ms)	0.33333
FREQ. NOMINALE GEOFONI (Hz)	4.5	Verticali	TRIGGER	Piezoelettrico su mazza	
DISPOSITIVO DI BATTUTA	Mazza da 10 Kg	SUPPORTO DI BATTUTA	Piastra in duralluminio Ø 200 mm		

⑦

CONDIZIONI AMBIENTALI

CONTESTO MORFOLOGICO	Pianura alluvionale
LITOTIPI AFFIORANTI	Depositi alluvionali
CONDIZIONI METEO	Soleggiato con vento moderato
GRADO DI SATURAZIONE TERRENO	Basso
TIPO DI COPERTURA LUNGO L'ARRAY	Pavimentazione stradale asfaltata
ACCOP. GEOFONO/TERRENO	Utilizzo di supporto in PVC
NATURA DISTURBI VIBRAZIONALI	Traffico veicolare su gomma
GRADO INTENSITA' DEI DISTURBI	Medio
DISTANZA FONTE DI DISTURBO	< di 50 m
DIREZIONE FONTE DI DISTURBO	Sud -Est

Q-S-P

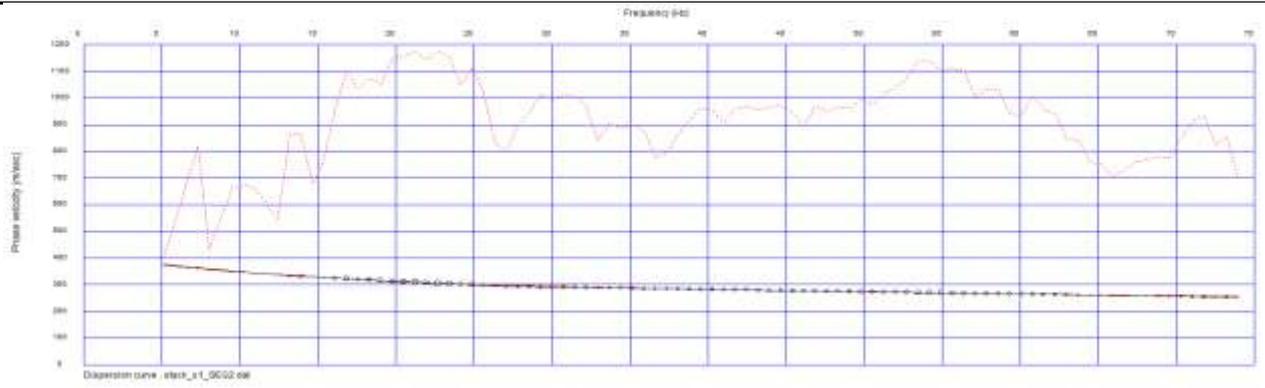
ANALISI QUALITA' SEGNALE REGISTRATI & PICKING

	Time (sec)	Frequency (Hz)	GEOFONI ABILITATI						
			1	2	3	4	5	6	
SHOT S1			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
SHOT S2			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
SHOT S3			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
SHOT S4			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---
			QUALITA' SEGNALE	a	a	a	a	a	a
			QUALITA' PICKING	---	---	---	---	---	---

CD

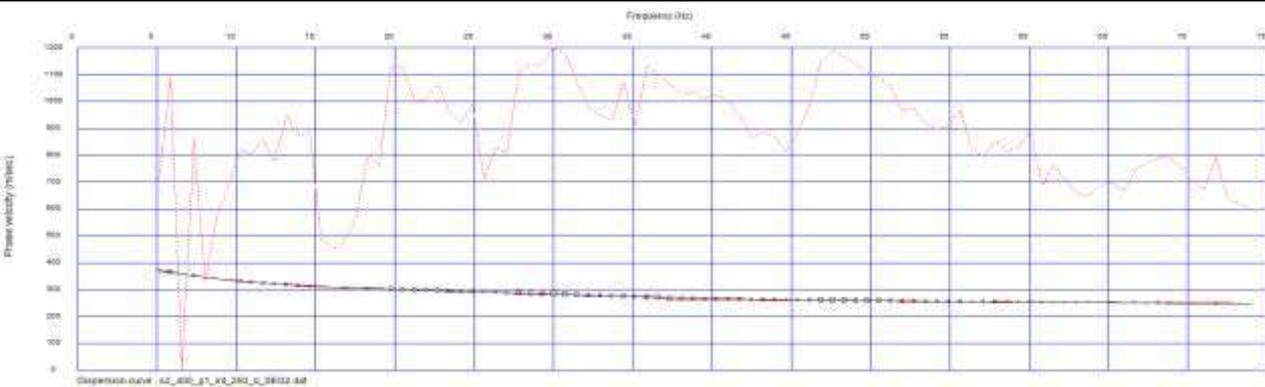
CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE E TEORICA (MISFIT)

SHOT S1



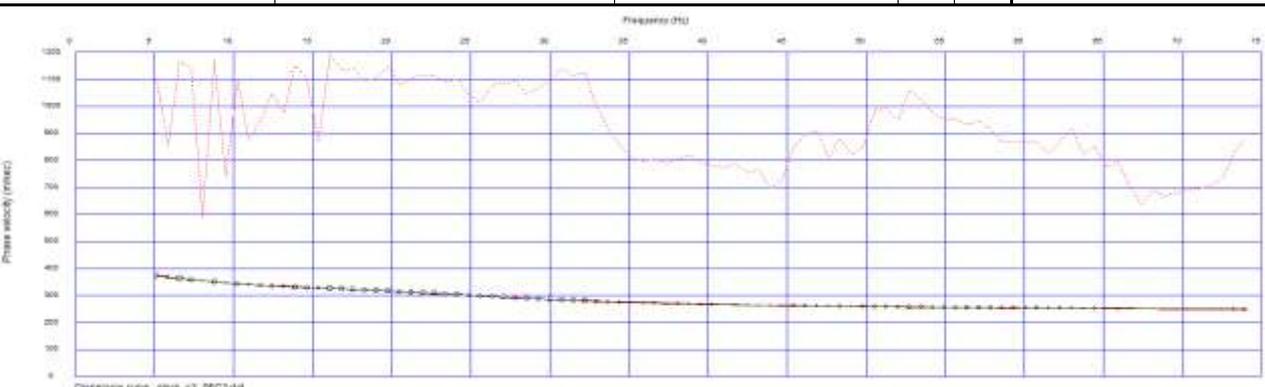
METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.35
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.43
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S2



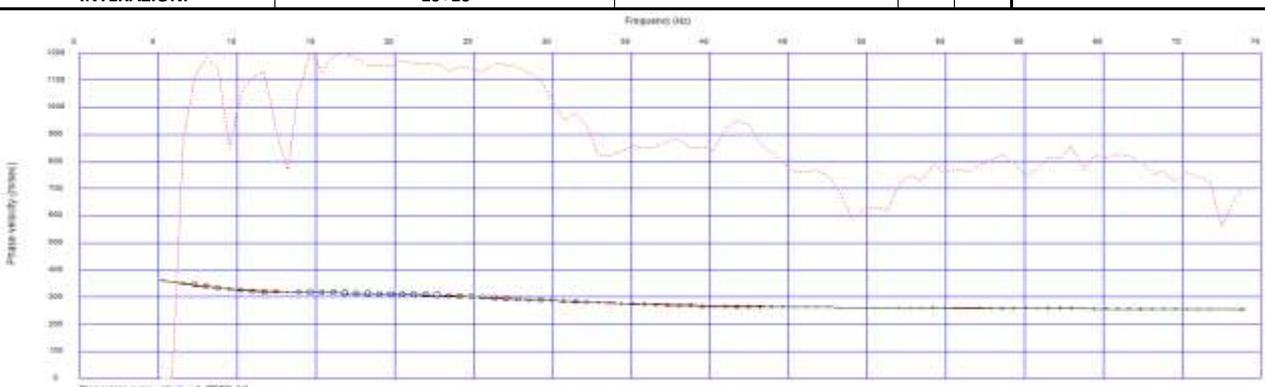
METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.38
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.54
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S3



METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.39
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.34
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S4



METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.47
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.76
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

Veq**IPOTESI DI ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

secondo Approccio Semplificato di cui al D.L. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni"

①**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S1**

QUOTA PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	353.0	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	360.3	N.R.	N.R.	---	B
-2.00	30.0	366.3	N.R.	N.R.	---	B
-3.00	30.0	371.8	N.R.	N.R.	---	B

②**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S2**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	348.2	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	354.6	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	360.8	N.R.	N.R.	---	B
-3.00	30.0	366.5	N.R.	N.R.	---	B

③**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S3**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	350.2	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	356.6	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	362.8	N.R.	N.R.	---	B
-3.00	30.0	368.5	N.R.	N.R.	---	B

④**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S4**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	344.4	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	349.5	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	355.2	N.R.	N.R.	---	C
-3.00	30.0	361.4	N.R.	N.R.	---	B

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo di 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

F

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ARRAY



G - I**SPECIFICHE ARRAY ed IMPOSTAZIONI ACQUISIZIONE**

①

SCHEMA DI RIFERIMENTO DELL'ARRAY

S1

S2

<== Posizione shots ==>

S3

S4

Geofoni ==>

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Array ==>

②

GENERALITA'

COMMITTENTE	4progress srl	ONDA ANALIZZATA	Onde di Rayleigh componente verticale
SIGLA. RIF. INDAGINE	MW2	COORDINATE ED50	LAT 43.56213 LONG 12.11497
COMUNE	Sansepolcro (AR)	LOCALITA' di RIFERIMENTO	Fraz. Santa Fiora - via Senese Aretina
DATA	09/03/20	ORA INIZIO PROVA	7:30
SPERIMENTATORE	Geol. Alessandro Ricciardi	ORA FINE PROVA	8:00
		STRUMENTAZIONE	Do.Re.Mi della SARA srl
		DURATA PROVA	0:30

③

GEOMETRIA ARRAY

NUM. DI CANALI (G)	24	DISTANZA INTERGEOFONICA (m)	2.5	LUNGHEZZA ARRAY (m)	57.5	
DIREZIONE ARRAY	G 1 NE ⇨	G 24 SO	PENDENZA MEDIA ARRAY	Suborizzontale		
POSIZIONE PUNTI DI SHOT	↗ →	DIST. SHOT S1 da G 1 (m)	8	→	DIST. SHOT S2 da G 1 (m)	4
	↘ →	DIST. SHOT S3 da G 24 (m)	4	→	DIST. SHOT S4 da G 24 (m)	8
BATTUTE SU PUNTI DI SHOT	↗ →	n° BATTUTE IN S1	2	→	n° BATTUTE IN S2	2
	↘ →	n° BATTUTE IN S3	2	→	n° BATTUTE IN S4	2

④

COORDINATE GEOFONI

G1	X = 0.00 ; Y = 0.00	G2	X = 1.77 ; Y = 1.77	G3	X = 3.54 ; Y = 3.54
G4	X = 5.30 ; Y = 5.30	G5	X = 7.07 ; Y = 7.07	G6	X = 8.84 ; Y = 8.84
G7	X = 10.61 ; Y = 10.61	G8	X = 12.37 ; Y = 12.37	G9	X = 14.14 ; Y = 14.14
G10	X = 15.91 ; Y = 15.91	G11	X = 17.68 ; Y = 17.68	G12	X = 19.45 ; Y = 19.45
G13	X = 21.21 ; Y = 21.21	G14	X = 22.98 ; Y = 22.98	G15	X = 24.75 ; Y = 24.75
G16	X = 26.52 ; Y = 26.52	G17	X = 28.28 ; Y = 28.28	G18	X = 30.05 ; Y = 30.05
G19	X = 31.82 ; Y = 31.82	G20	X = 33.59 ; Y = 33.59	G21	X = 35.36 ; Y = 35.36
G22	X = 37.12 ; Y = 37.12	G23	X = 38.89 ; Y = 38.89	G24	X = 40.66 ; Y = 40.66

⑤

COORDINATE SHOT

SHOT S1	X = -5.66 ; Y = -5.66	SHOT S2	X = -2.83 ; Y = -2.83
SHOT S3	X = 43.49 ; Y = 43.49	SHOT S4	X = 46.32 ; Y = 46.32

⑥

IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO

DURATA REGISTRAZIONE (s)	2	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO (Hz)	3000	PASSO (ms)	0.33333
FREQ. NOMINALE GEOFONI (Hz)	4.5	Verticali	TRIGGER	Piezoelettrico su mazza	
DISPOSITIVO DI BATTUTA	Mazza da 10 Kg	SUPPORTO DI BATTUTA	Piastra in duralluminio Ø 200 mm		

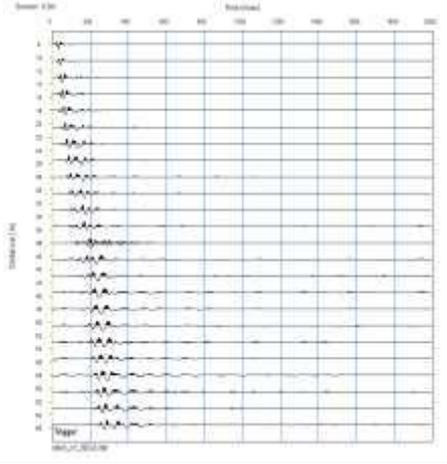
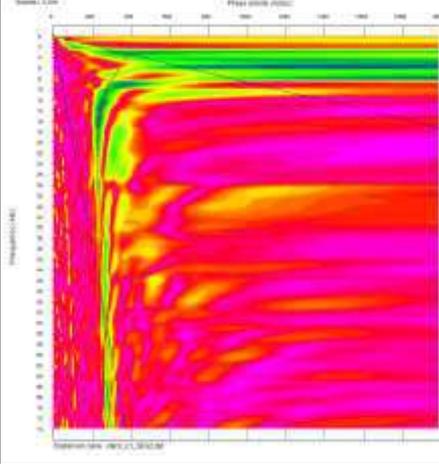
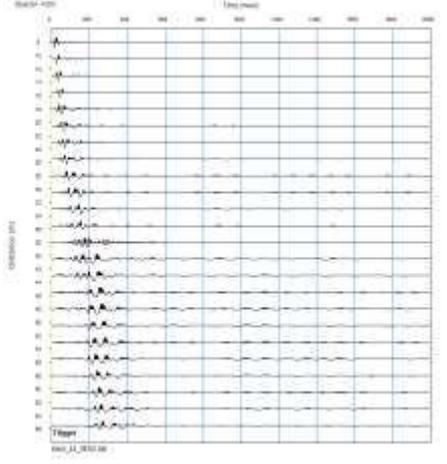
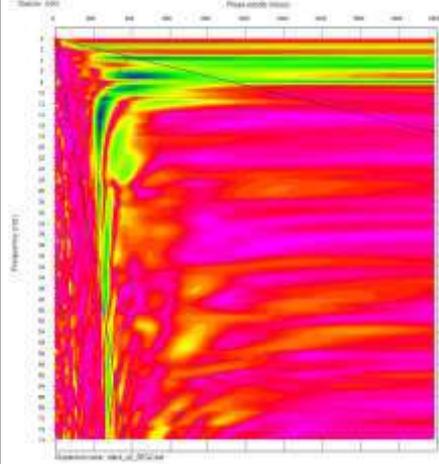
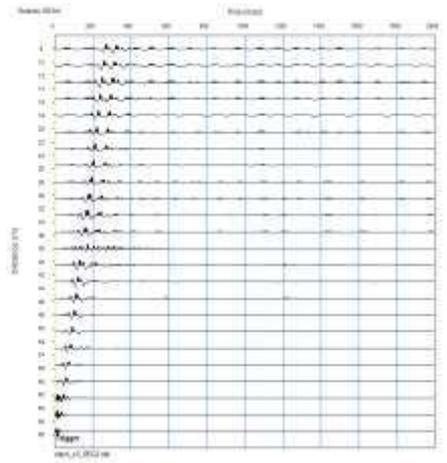
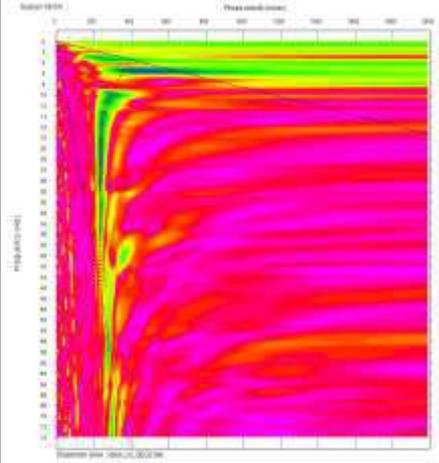
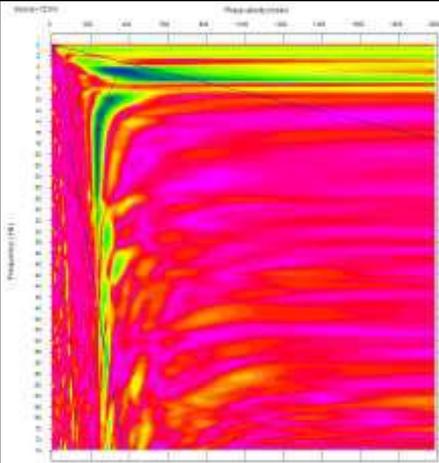
⑦

CONDIZIONI AMBIENTALI

CONTESTO MORFOLOGICO	Pianura alluvionale
LITOTIPI AFFIORANTI	Depositi alluvionali
CONDIZIONI METEO	Soleggiato con vento moderato
GRADO DI SATURAZIONE TERRENO	Basso
TIPO DI COPERTURA LUNGO L'ARRAY	Pavimentazione stradale imbrecciata
ACCOP. GEOFONO/TERRENO	Utilizzo di supporto in PVC
NATURA DISTURBI VIBRAZIONALI	Traffico veicolare su gomma
GRADO INTENSITA' DEI DISTURBI	Medio
DISTANZA FONTE DI DISTURBO	< di 50 m
DIREZIONE FONTE DI DISTURBO	Sud -Est

Q-S-P

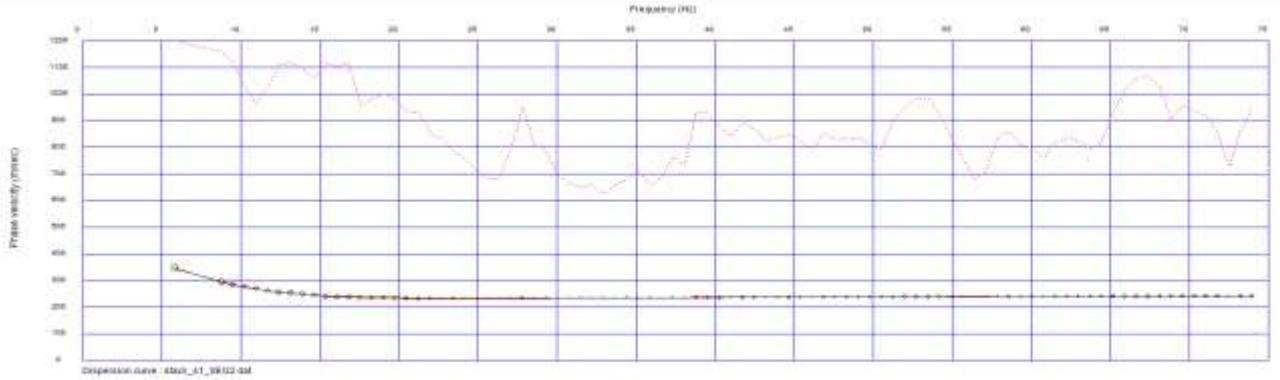
ANALISI QUALITA' SEGNALI REGISTRATI & PICKING

SHOT S1			<p>QUALITA' SEGNALE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">GEOFONI ABILITATI</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> </tbody> </table> <p>a= alta; b = media; b = bassa</p> <p>QUALITA' PICKING</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RANGE DELLE FREQUENZE</th> </tr> <tr> <th>100 - 75 Hz</th><th>75 - 50 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>---</td><td>media</td></tr> <tr><td>50 - 40 Hz</td><td>40 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>30 - 20 Hz</td><td>30 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>20 - 10 Hz</td><td>< 5Hz</td></tr> <tr><td>media</td><td>---</td></tr> </tbody> </table>	GEOFONI ABILITATI						1	2	3	4	5	6	a	a	a	a	a	a	7	8	9	10	11	12	a	a	a	a	a	a	13	14	15	16	17	18	a	a	a	a	a	a	19	20	21	22	23	24	a	a	a	a	a	a	RANGE DELLE FREQUENZE		100 - 75 Hz	75 - 50 Hz	---	media	50 - 40 Hz	40 - 20 Hz	alta	alta	30 - 20 Hz	30 - 20 Hz	alta	alta	20 - 10 Hz	< 5Hz	media	---
	GEOFONI ABILITATI																																																																										
	1	2		3	4	5	6																																																																				
	a	a		a	a	a	a																																																																				
7	8	9	10	11	12																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
13	14	15	16	17	18																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
19	20	21	22	23	24																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
RANGE DELLE FREQUENZE																																																																											
100 - 75 Hz	75 - 50 Hz																																																																										
---	media																																																																										
50 - 40 Hz	40 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
30 - 20 Hz	30 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
20 - 10 Hz	< 5Hz																																																																										
media	---																																																																										
SHOT S2			<p>QUALITA' SEGNALE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">GEOFONI ABILITATI</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> </tbody> </table> <p>a= alta; b = media; b = bassa</p> <p>QUALITA' PICKING</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RANGE DELLE FREQUENZE</th> </tr> <tr> <th>100 - 75 Hz</th><th>75 - 50 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>---</td><td>media</td></tr> <tr><td>50 - 40 Hz</td><td>40 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>30 - 20 Hz</td><td>30 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>20 - 10 Hz</td><td>< 5Hz</td></tr> <tr><td>media</td><td>---</td></tr> </tbody> </table>	GEOFONI ABILITATI						1	2	3	4	5	6	a	a	a	a	a	a	7	8	9	10	11	12	a	a	a	a	a	a	13	14	15	16	17	18	a	a	a	a	a	a	19	20	21	22	23	24	a	a	a	a	a	a	RANGE DELLE FREQUENZE		100 - 75 Hz	75 - 50 Hz	---	media	50 - 40 Hz	40 - 20 Hz	alta	alta	30 - 20 Hz	30 - 20 Hz	alta	alta	20 - 10 Hz	< 5Hz	media	---
	GEOFONI ABILITATI																																																																										
	1	2		3	4	5	6																																																																				
	a	a		a	a	a	a																																																																				
7	8	9	10	11	12																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
13	14	15	16	17	18																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
19	20	21	22	23	24																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
RANGE DELLE FREQUENZE																																																																											
100 - 75 Hz	75 - 50 Hz																																																																										
---	media																																																																										
50 - 40 Hz	40 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
30 - 20 Hz	30 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
20 - 10 Hz	< 5Hz																																																																										
media	---																																																																										
SHOT S3			<p>QUALITA' SEGNALE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">GEOFONI ABILITATI</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> </tbody> </table> <p>a= alta; b = media; b = bassa</p> <p>QUALITA' PICKING</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RANGE DELLE FREQUENZE</th> </tr> <tr> <th>100 - 75 Hz</th><th>75 - 50 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>---</td><td>media</td></tr> <tr><td>50 - 40 Hz</td><td>40 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>30 - 20 Hz</td><td>30 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>20 - 10 Hz</td><td>< 5Hz</td></tr> <tr><td>media</td><td>---</td></tr> </tbody> </table>	GEOFONI ABILITATI						1	2	3	4	5	6	a	a	a	a	a	a	7	8	9	10	11	12	a	a	a	a	a	a	13	14	15	16	17	18	a	a	a	a	a	a	19	20	21	22	23	24	a	a	a	a	a	a	RANGE DELLE FREQUENZE		100 - 75 Hz	75 - 50 Hz	---	media	50 - 40 Hz	40 - 20 Hz	alta	alta	30 - 20 Hz	30 - 20 Hz	alta	alta	20 - 10 Hz	< 5Hz	media	---
	GEOFONI ABILITATI																																																																										
	1	2		3	4	5	6																																																																				
	a	a		a	a	a	a																																																																				
7	8	9	10	11	12																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
13	14	15	16	17	18																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
19	20	21	22	23	24																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
RANGE DELLE FREQUENZE																																																																											
100 - 75 Hz	75 - 50 Hz																																																																										
---	media																																																																										
50 - 40 Hz	40 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
30 - 20 Hz	30 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
20 - 10 Hz	< 5Hz																																																																										
media	---																																																																										
SHOT S4			<p>QUALITA' SEGNALE</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">GEOFONI ABILITATI</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td><td>a</td></tr> </tbody> </table> <p>a= alta; b = media; b = bassa</p> <p>QUALITA' PICKING</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RANGE DELLE FREQUENZE</th> </tr> <tr> <th>100 - 75 Hz</th><th>75 - 50 Hz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>---</td><td>media</td></tr> <tr><td>50 - 40 Hz</td><td>40 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>30 - 20 Hz</td><td>30 - 20 Hz</td></tr> <tr><td>alta</td><td>alta</td></tr> <tr><td>20 - 10 Hz</td><td>< 5Hz</td></tr> <tr><td>media</td><td>---</td></tr> </tbody> </table>	GEOFONI ABILITATI						1	2	3	4	5	6	a	a	a	a	a	a	7	8	9	10	11	12	a	a	a	a	a	a	13	14	15	16	17	18	a	a	a	a	a	a	19	20	21	22	23	24	a	a	a	a	a	a	RANGE DELLE FREQUENZE		100 - 75 Hz	75 - 50 Hz	---	media	50 - 40 Hz	40 - 20 Hz	alta	alta	30 - 20 Hz	30 - 20 Hz	alta	alta	20 - 10 Hz	< 5Hz	media	---
	GEOFONI ABILITATI																																																																										
	1	2		3	4	5	6																																																																				
	a	a		a	a	a	a																																																																				
7	8	9	10	11	12																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
13	14	15	16	17	18																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
19	20	21	22	23	24																																																																						
a	a	a	a	a	a																																																																						
RANGE DELLE FREQUENZE																																																																											
100 - 75 Hz	75 - 50 Hz																																																																										
---	media																																																																										
50 - 40 Hz	40 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
30 - 20 Hz	30 - 20 Hz																																																																										
alta	alta																																																																										
20 - 10 Hz	< 5Hz																																																																										
media	---																																																																										

CD

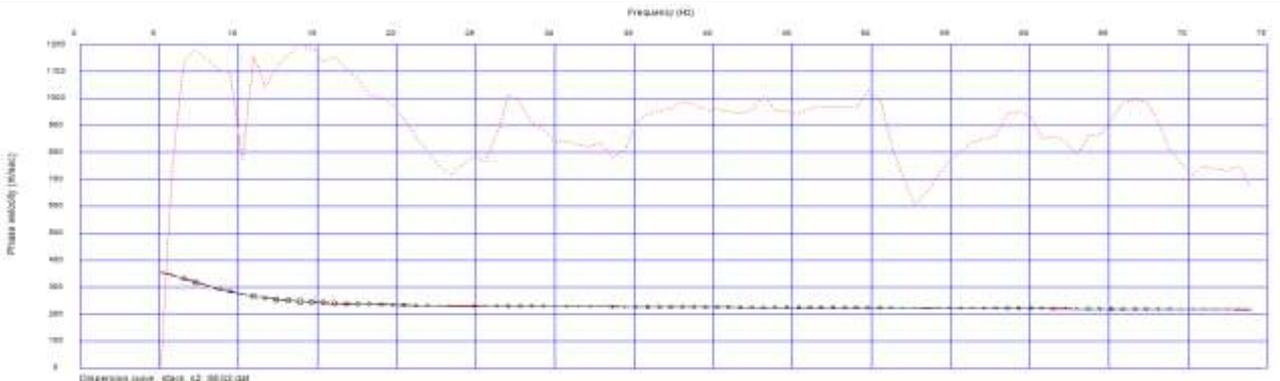
CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE E TEORICA (MISFIT)

SHOT S1



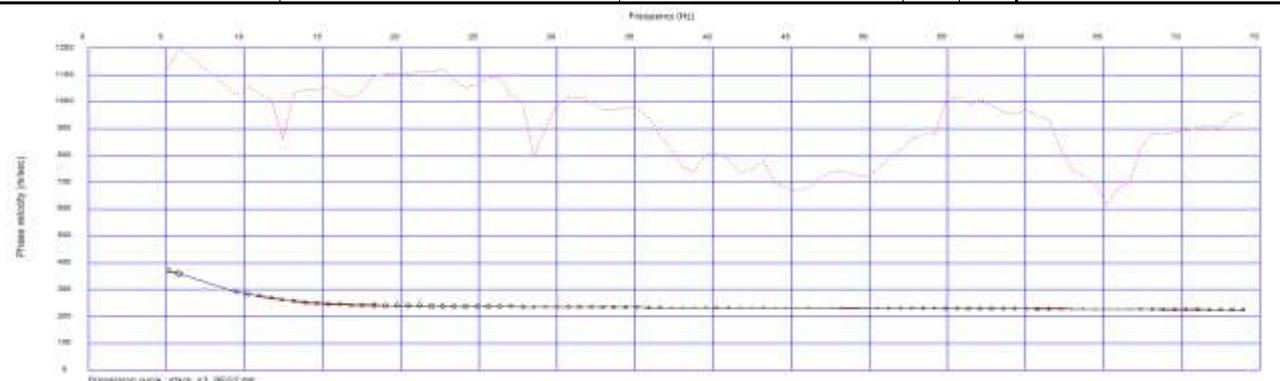
METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.41
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.4
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S2



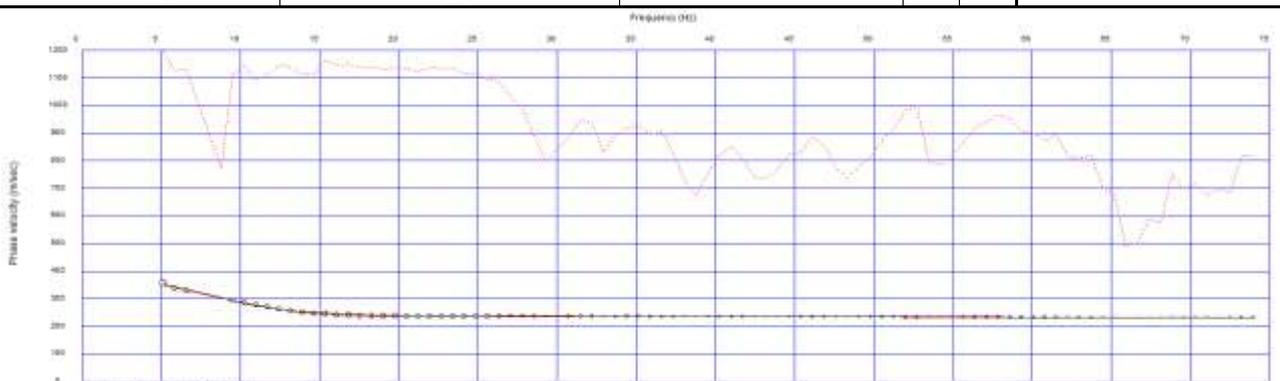
METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.28
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.05
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S3



METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.33
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.33
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

SHOT S4



METODO DI CALCOLO	NO LINEAR SQUARES METHOD (LS)	PARAMETRO BETA	1	ERRORE (%)	0.42
n° STRATI MODELLO INIZIALE	15	PARAMETRO ALPHA	0.15	ERRORE (m/s)	1.89
INTERAZIONI	10+10	---	---	---	---

Veq**IPOTESI DI ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO**

secondo Approccio Semplificato di cui al D.L. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni"

①**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S1**

QUOTA PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	312.4	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	316.7	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	321.4	N.R.	N.R.	---	C
-3.00	30.0	326.9	N.R.	N.R.	---	C

②**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S2**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	312.9	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	318.0	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	322.9	N.R.	N.R.	---	C
-3.00	30.0	328.8	N.R.	N.R.	---	C

③**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S3**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	321.3	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	326.7	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	331.9	N.R.	N.R.	---	C
-3.00	30.0	337.8	N.R.	N.R.	---	C

④**ELABORAZIONE SEGNALE RIFERITO A S4**

PIANO FONDALE (m)	SPESSORE COPERTURE (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE COPERTURE (m/s)	SPESSORE BED ROCK SISMICO (m)	VELOCITA' EQUIVALENTE BRS (m/s)	CONTRASTO DI VELOCITA'	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO
p.c.	30.0	316.5	N.R.	N.R.	---	C
-1.00	30.0	320.7	N.R.	N.R.	---	C
-2.00	30.0	325.0	N.R.	N.R.	---	C
-3.00	30.0	330.0	N.R.	N.R.	---	C

Tab. 3.2.II - Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo di 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 100 m/s e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

CS**CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA & SOFTWARES****①****CARATTERISTICHE STRUMENTALI**

NOME PRODOTTO	Do.Re.Mi. - SISMOGRAFO MULTICANALE
DITTA PRODUTTRICE	SARA - Electronic Instruments
TOPOLOGIA	RETE DIFFERENZIALE RS485 HALF-DUPLEX MULTIPOINT
NUMERO MASSIMO DI CANALI PER TRATTA	255
CAVO	4 CONDUTTORI, 2 COPPIE RITORTE, ROBOTICO RESISTENTE A TORSIONI, FLESSO-TORSIONI, ABRASIONI ED AGENTI CHIMICI

②**CAMPIONAMENTO**

MEMORIA	64 KBYTE (>30000 CAMPIONI)
FREQUENZE IN Hz/ PARI AD INTERVALLI IN ms	200, 300, 400, 500, 800, 1000, 2000, 3000, 4000, 8000, 10000, 20000 / 5, 3,33, 2,5, 2, 1.25, 10,5, 0,33, 0,25, 0,125, 0,1, 0,05

③**DINAMICA SISTEMA**

RISOLUZIONE CON GUADAGNO	10X: 7600 μ v
RISOLUZIONE CON GUADAGNO	1000X: 0,076 μ v
DINAMICA DI BASE	96 dB (16 bit)
DINAMICA MASSIMA DEL PREAMPLIFICATORE	80dB
SIGNAL TO NOISE RATIO RMS FRA 0,5 E 30 HZ	>90dB
FULL RANGE A 10X	0,5V p-p
RISOLUZIONE RMS A 1000X E 4000 SPS	0,0000002V p-p
DINAMICA TOTALE TEORICA	155dB
DINAMICA TOTALE SENZA POSTPROCESSING	>127 dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
DINAMICA TOTALE IN POSTPROCESSING	>140dB

④**CONVERTITORE A/D**

RISOLUZIONE	16 bit
DINAMICA	96 Db

⑤**PREAMPLIFICATORE**

TIPOLOGIA	ULTRA-LOW NOISE CON INGRESSO DIFFERENZIALE
FILTRI	3 Hz PASSA ALTO 1 POLO; 200Hz PASSA BASSO 4 POLI
GUADAGNI	DA 10X A 8000X
REIEZIONE DI MODO COMUNE	>80dB
IMPEDENZA D'INGRESSO	>100k Ω
DIAFONI (CROSSTALK)	NON APPLICABILE (ELEMENTI SINGOLI DIGITALI)

⑥**SOFTWARE ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE**

ACQUISIZIONE	Software acquisizione Do.Re.Mi.
ELABORAZIONE	Seisimmager, Geopsy

ALLEGATO

INDAGINI SISMICHE DI SUPERFICIE - MAM

RIFERIMENTI INDAGINE	
COMMITTENTE	4progress srl
TIPO D'INDAGINE ESEGUITA	MAM (<i>Microtremor Array Measurements</i>)
LOCALITA'	Sansepolcro (AR)
TOPONIMO / VIA	via Senese Aretina
DATA	9 marzo 2020

INQUADRAMENTO AEROFOGRAMMETRICO SITO D'INDAGINE



DATI SPERIMENTATORE	
NOMINATIVO	Dott. Geol. ALESSANDRO RICCIARDI
RIFERIMENTI SEDE STUDIO	06012 CITTA' DI CASTELLO (PG), Via F. PIERUCCI n° 9
RIFERIMENTI TELEFONICI, e-mail	075-8523284 - 3331785649 - ricciardiale@libero.it
POSTA ELETTRONICA CERTIFICATA (PEC)	ricciardiale@epap.sicurezza postale.it

FMAM

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DELL'ARRAY



GMAM**SPECIFICHE ARRAY ed IMPOSTAZIONI ACQUISIZIONE****①****GENERALITA'**

COMMITTENTE	4progress srl				
SIGLA. RIFERIMENTO	MAM1	ED50 LATITUDINE	43,562457	ED50 LONGITUDINE	12,115397
COMUNE	Sansepolcro (AR)		VIA/LOCALITA'	via Senese Areatina	
DATA	09/03/2020	ORA INIZIO	08:00	ORA FINE	09:00
SPERIMENTATORE	Geol. Alessandro Ricciardi		STRUMENTAZIONE	Do.Re.Mi. Prodotto da SARA srl	

②**GEOMETRIA ARRAY**

NUMERO CANALI	11	DISTANZA INTERGEOFONICA	10 m	LUNGHEZZA ARRAY	50+50 m
GEOMETRIA ARRAY	ad "L"		PENDENZA	orizzontale	

G1	→	X = 0,0 m	;	Y = 0,0 m	G2	→	X = 0,0 m	;	Y = 10,0 m
G3	→	X = 0,0 m	;	Y = 20,0 m	G4	→	X = 0,0 m	;	Y = 30,0 m
G5	→	X = 0,0 m	;	Y = 40,0 m	G6	→	X = 0,0 m	;	Y = 50,0 m
G7	→	X = 10,0 m	;	Y = 50,0 m	G8	→	X = 20,0 m	;	Y = 50,0 m
G9	→	X = 30,0 m	;	Y = 50,0 m	G10	→	X = 40,0 m	;	Y = 50,0 m
G11	→	X = 50,0 m	;	Y = 50,0 m					

③**IMPOSTAZIONI DI CAMPIONAMENTO**

DURATA SINGOLA REGISTRAZIONE (s)	30	NUMERO TOTALI DI REGISTRAZIONI	15	TEMPO TOTALE (s)	450
FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO (Hz)	500	PASSO (ms)	2	FREQUENZA GEOFONI (HZ)	4,5

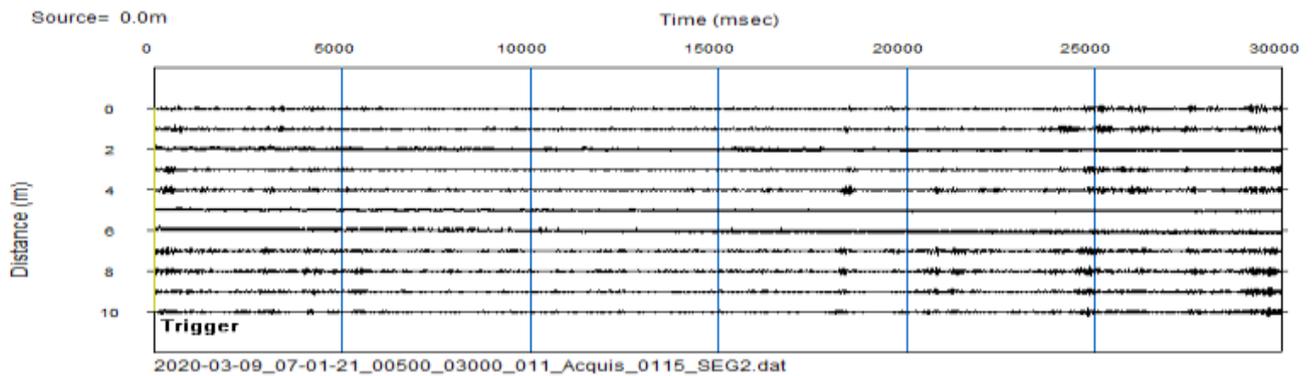
④**CONDIZIONI AMBIENTALI**

CONTESTO MORFOLOGICO	Pianura Alluvionale
LITOTIPI AFFIORANTI	Depositi Alluvionali
CONDIZIONI METEO	Soleggiato in assenza di vento
GRADO DI SATURAZIONE TERRENO	Basso
TIPO DI COPERTURA LUNGO L'ARRAY	da G1 a G6 su breccia; da G7 a G11 su asfalto
ACCOPIAMENTO GEOFONO/TERRENO	Su supporto in PVC
NATURA DISTURBI VIBRAZIONALI	Dovuti sia a traffico su gomma che ad attività produttive
GRADO INTENSITA' DEI DISTURBI	Medio-Alti
DISTANZA FONTE DI DISTURBO	100 m
DIREZIONE FONTE DI DISTURBO	Sud- Orientale

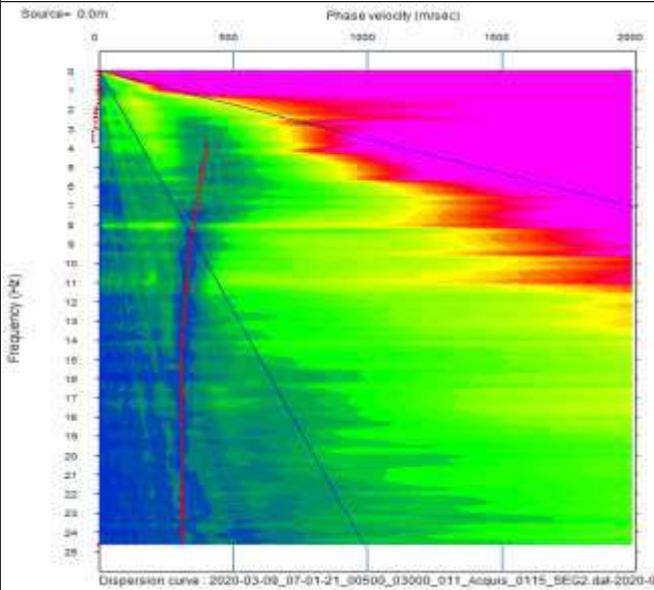
①

ELABORATI GRAFICI E QUALITATIVI SEGNALE

TIME HISTORY DEL SEGNALE



SPETTRO DI POTENZA -TABELLA VALUTAZIONE QUALITA' DEL PICKING RELATIVA ALL'INDIVIDUAZIONE DEL MODO FONDAMENTALE



QUALITA' DELLE TRACCE

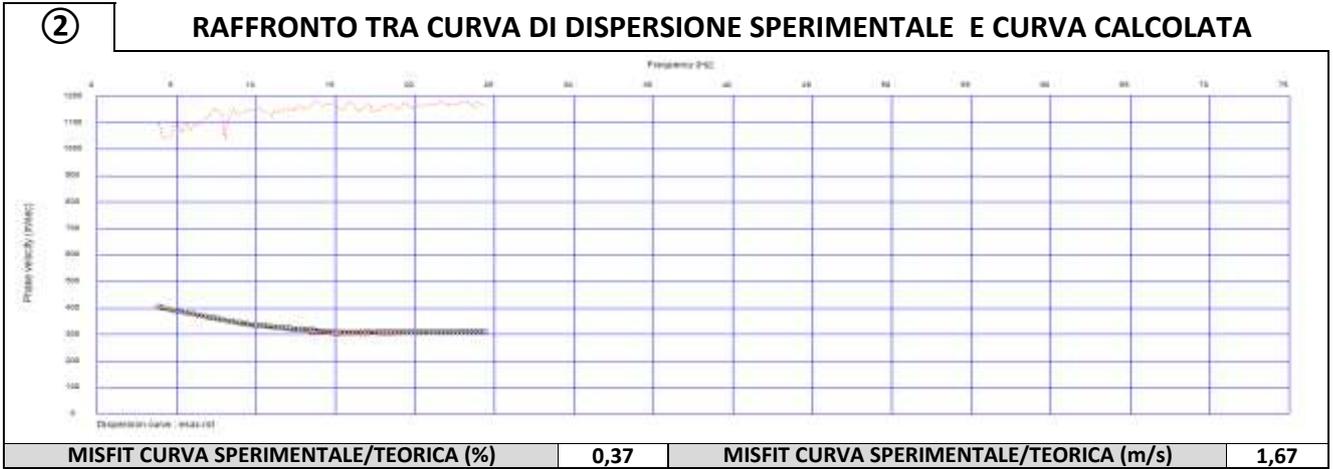
CANALE	QUALITA'	CANALE	QUALITA'
1	Alta	13	----
2	Alta	14	----
3	Alta	15	----
4	Alta	16	----
5	Alta	17	----
6	Alta	18	----
7	Alta	19	----
8	Alta	20	----
9	Alta	21	----
10	Alta	22	----
11	Alta	23	----
12	----	24	----

QUALITA' DEL PICKING

RANGE FREQUENZE (Hz)	QUALITA' PICKING
da 50 a 40	---
da 40 a 30	---
da 30 a 20	---
da 20 a 15	ALTA
da 15 a 10	ALTA
da 10 a 5	ALTA

P_{MAM} PROCESSING

①			
METODO DI CALCOLO	NON LINEAR LEAST SQUARES (LS)	NUMERO DI STRATI MODELLO INIZIALE	15
INTERAZIONI	10 + 5	PARAMETRO BETA	1
PARAMETRO e	0,01	PARAMETRO BETA	0,15
---	---		



S SISMOSTRATIGRAFIA

① **SISMOSTRATI CON DEFINIZIONE DEL "BEST FITTING MODEL" (B.F.M.)**

MODELLI VS-Z DERIVANTI DA ALGORITMO GENETICO VS (m/s)

GRAFICO B.F.M. S2
VS (m/s)

TABELLA B.F.M. S2

n°	PROF. (m)	VS (m/s)
1	1,1	313
2	2,3	314
3	3,7	314
4	5,3	315
5	7,0	316
6	8,9	322
7	11,0	329
8	13,2	334
9	15,6	343
10	18,1	352
11	20,9	363
12	23,7	380
13	26,8	403
14	36,4	421
15	45,0	455

PROFONDITA' z (m)

SPAZIO LASCIATO VOLTAMENTE BIANCO

*GRAFICO NON PRODOTTO IN QUANTO IL PROCESSING E' STATO EFFETTUATO CON IL METODO 'NON-LINEAR LEAST SQUARE METHOD'

*LA LINEA NERA TRATTEGGIATA INDICA LA PROFONDITA' D'INVESTIGAZIONE RAGGIUNTA DALL'INDAGINE (DATO ATTENDIBILE)

*IN ROSSO I SISMOSTRATI CONTENUTI ENTRO LA PROFONDITA' D'INVESTIGAZIONE

ST**CARATTERISTICHE DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA & SOFTWARES****①****CARATTERISTICHE STRUMENTALI**

NOME PRODOTTO	Do.Re.Mi. - SISMOGRAFO MULTICANALE
DITTA PRODUTTRICE	SARA - Electronic Instruments
TOPOLOGIA	RETE DIFFERENZIALE RS485 HALF-DUPLEX MULTIPOINT
NUMERO MASSIMO DI CANALI PER TRATTA	255
CAVO	4 CONDUTTORI, 2 COPPIE RITORTE, ROBOTICO RESISTENTE A TORSIONI, FLESSO-TORSIONI, ABRASIONI ED AGENTI CHIMICI

②**CAMPIONAMENTO**

MEMORIA	64 KBYTE (>30000 CAMPIONI)
FREQUENZE IN Hz/ PARI AD INTERVALLI IN ms	200, 300, 400, 500, 800, 1000, 2000, 3000, 4000, 8000, 10000, 20000 / 5, 3,33, 2,5, 2, 1.25, 10,5, 0,33, 0,25, 0,125, 0,1, 0,05

③**DINAMICA SISTEMA**

RISOLUZIONE CON GUADAGNO	10X: 7600 μ v
RISOLUZIONE CON GUADAGNO	1000X: 0,076 μ v
DINAMICA DI BASE	96 dB (16 bit)
DINAMICA MASSIMA DEL PREAMPLIFICATORE	80dB
SIGNAL TO NOISE RATIO RMS FRA 0,5 E 30 HZ	>90dB
FULL RANGE A 10X	0,5V p-p
RISOLUZIONE RMS A 1000X E 4000 SPS	0,0000002V p-p
DINAMICA TOTALE TEORICA	155dB
DINAMICA TOTALE SENZA POSTPROCESSING	>127 dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
DINAMICA TOTALE IN POSTPROCESSING	>140dB

④**CONVERTITORE A/D**

RISOLUZIONE	16 bit
DINAMICA	96 Db

⑤**PREAMPLIFICATORE**

TIPOLOGIA	ULTRA-LOW NOISE CON INGRESSO DIFFERENZIALE
FILTRI	3 Hz PASSA ALTO 1 POLO; 200Hz PASSA BASSO 4 POLI
GUADAGNI	DA 10X A 8000X
REIEZIONE DI MODO COMUNE	>80dB
IMPEDENZA D'INGRESSO	>100k Ω
DIAFONI (CROSSTALK)	NON APPLICABILE (ELEMENTI SINGOLI DIGITALI)

⑥**SOFTWARE ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE**

ACQUISIZIONE	Software acquisizione Do.Re.Mi.
ELABORAZIONE	Seisimmager, Geopsy

STATION INFORMATION

Station code: p1

Model: SARA GEOBOX

Sensor: SARA SS45PACK (integrated 4.5 Hz sensors)

Notes: -

PLACE INFORMATION

Place ID: HV1

Address: via Senese Aretina

Latitude: 43.562464

Longitude: 12.116012

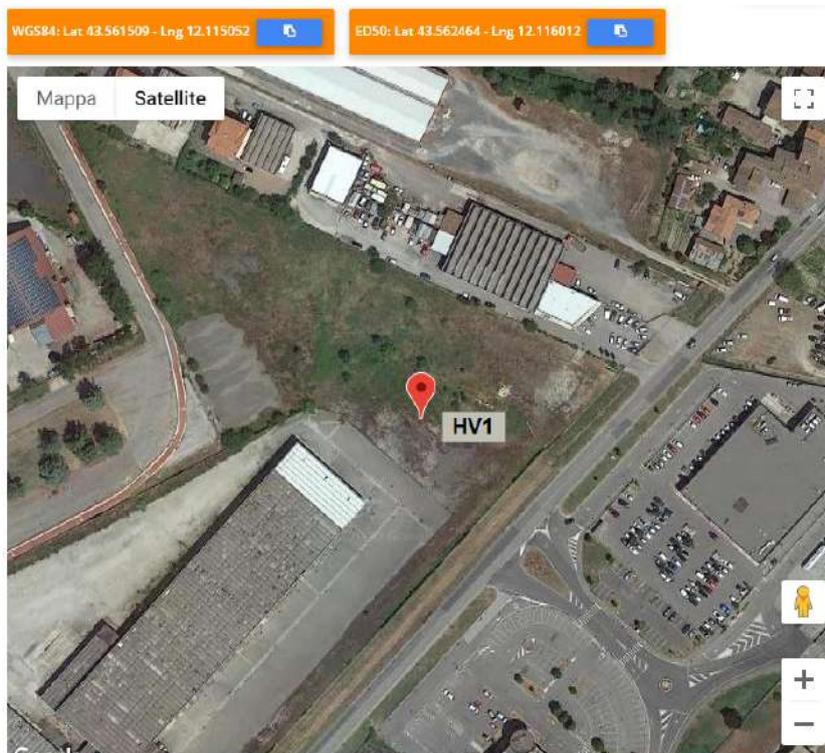
Coordinate system: WGS84

Elevation: 0 m s.l.m.

Weather: Soleggiato

Notes: -

PHOTOGRAPHIC REFERENCES



SIGNAL AND WINDOWING

Sampling frequency: 300 Hz

Recording start time: 2020/03/09 09:15:23

Recording length: 30 min

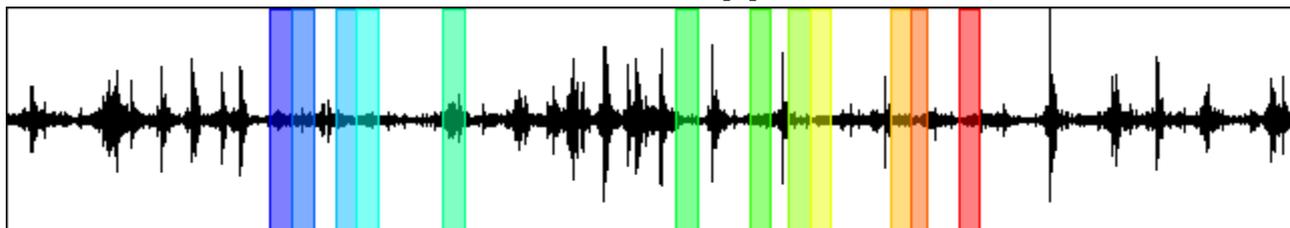
Windows count: 12

Average windows length: 29.33

Signal coverage: 19.55%

54444 Counts

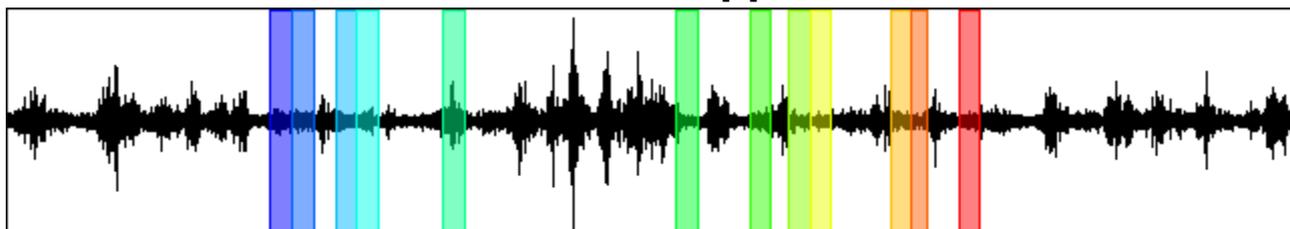
CHANNEL #1 [V]



-40258 Counts

19828 Counts

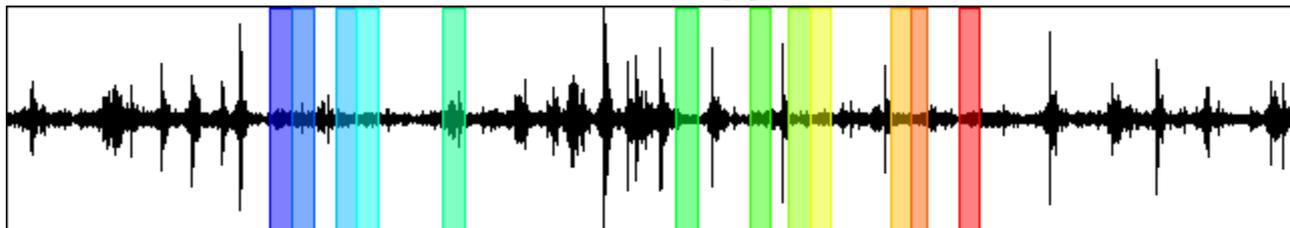
CHANNEL #2 [N]



-21523 Counts

30126 Counts

CHANNEL #3 [E]



-29767 Counts

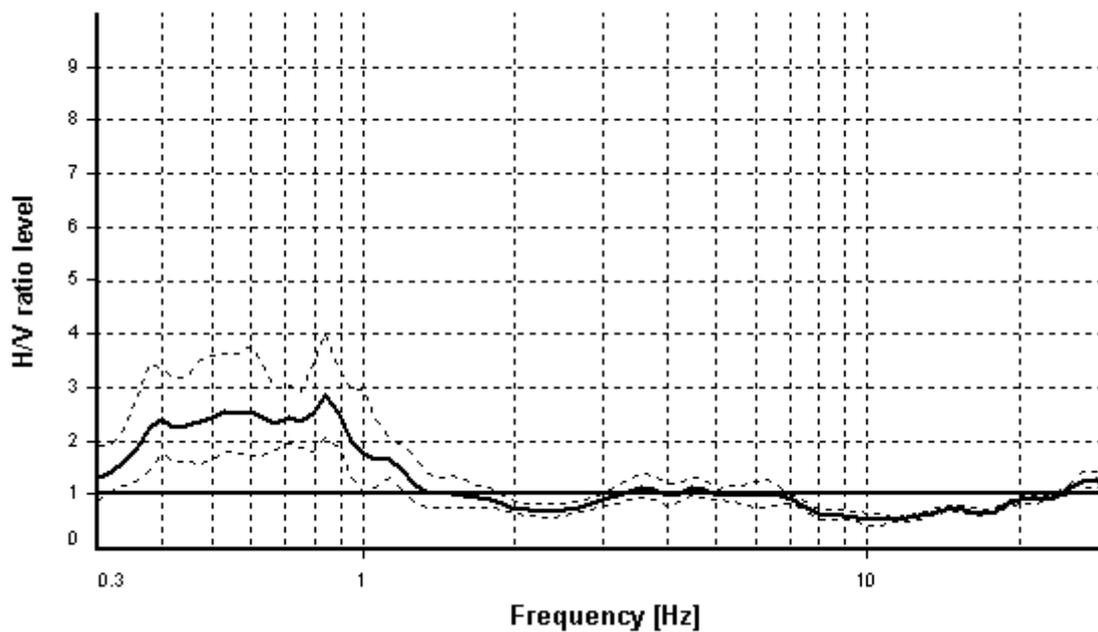
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwidth = 5%)

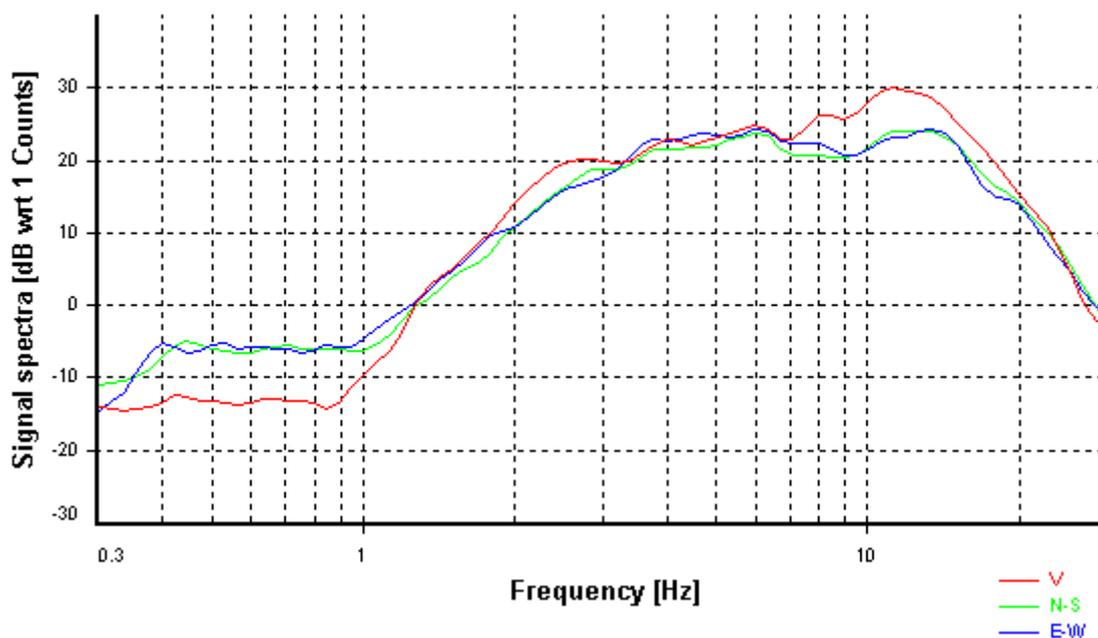
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

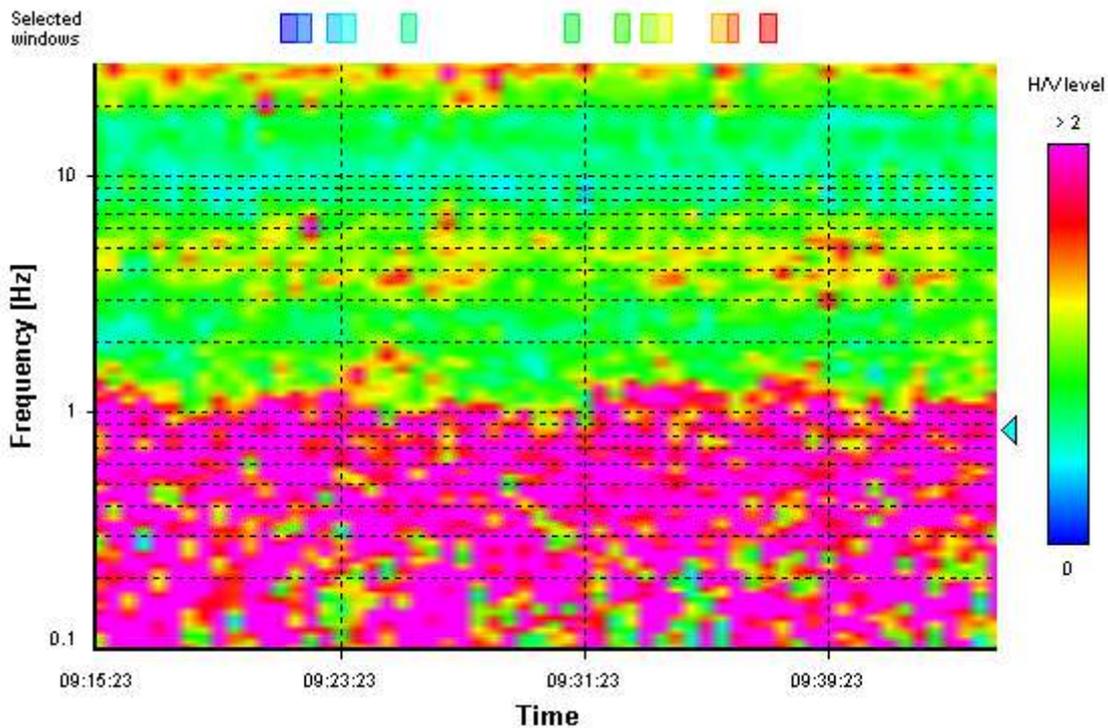
HVSR average



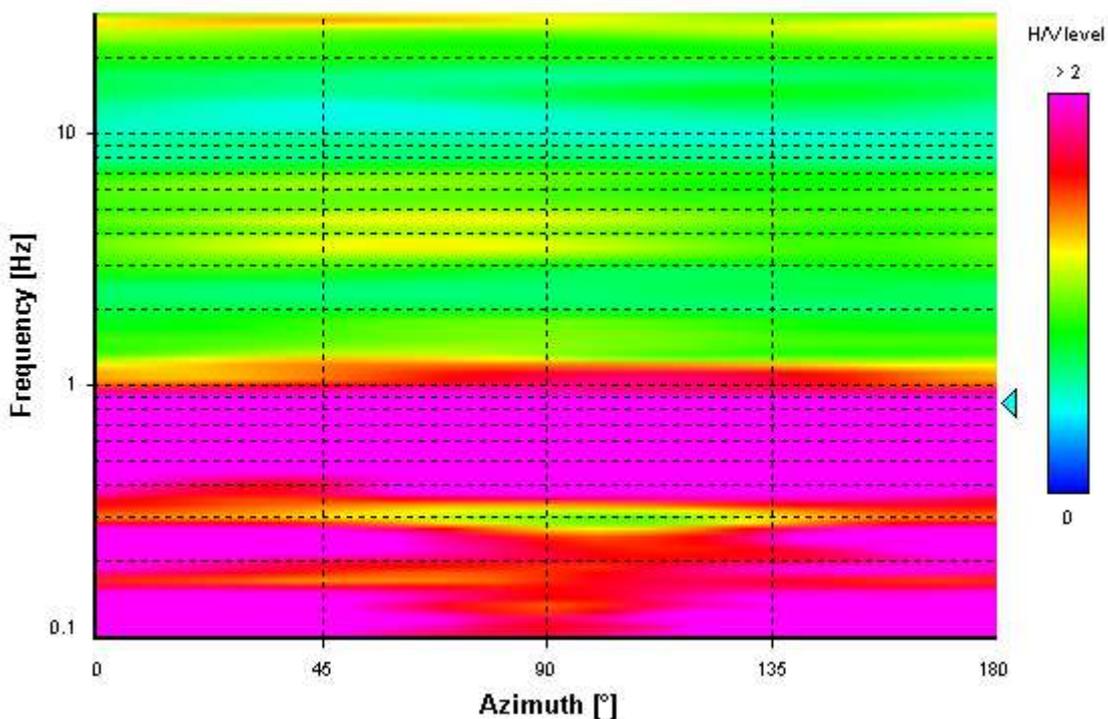
Signal spectra average



HVSR time-frequency analysis (30 seconds windows)



HVSR directional analysis



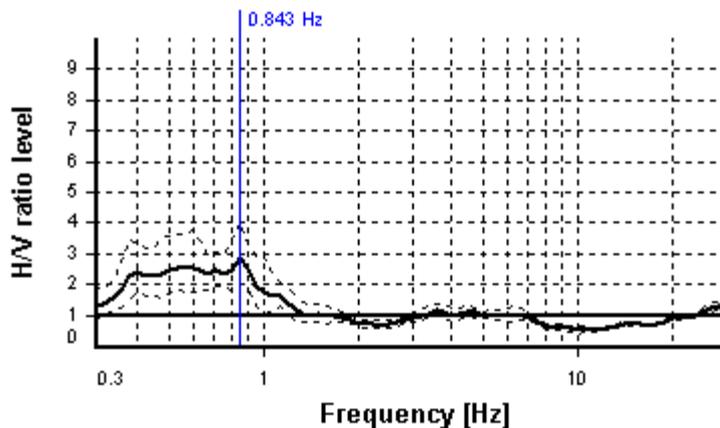
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

0.843 Hz

A_0 amplitude = 2.860

Average $f_0 = 0.805 \pm 0.123$



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	12 valid windows (length > 11.86 s) out of 12	OK
$n_c(f_0) > 200$	296.66 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 25	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$	0.31654 Hz	OK
$\exists f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	1.26166 Hz	OK
$A_0 > 2$	2.86 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% \leq 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.12314 < 0.12644	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.39744 < 2	OK
Overall criteria fulfillment		OK

ALLEGATO

INDAGINE PENETROMETRICA

RIFERIMENTI INDAGINE	
COMMITTENTE	4progress srl
TIPO D'INDAGINE ESEGUITA	Penetrometria Superpesante
LOCALITA'	Sansepolcro (AR)
TOPONIMO / VIA	Fraz. Santa Fiora - Via Senese Aretina
DATA	25 febbraio 2020

INQUADRAMENTO AEROFOTOGRAMMETRICO PIANO D'INDAGINE



MON-1 MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA **DPSH 1**

①	GENERALITA'		
TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria Superpesante		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN		
OPERATORE	Geol. Alessandro Ricciardi		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

②	UBICAZIONE PIAZZAMENTO		
COMUNE	Sansepolcro (AR)		
TOPONIMO	Fraz. Santa Fiora - Via Senese Aretina		
QUOTA e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova	p.c. m	LAT 43,56075 LONG 12,113135

③	PROFONDITA' INVESTIGATA		
PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	10,60 m		
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geologico		

④	FALDA		
QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata		
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Stima da presenza acqua su aste		

⑤	ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA		
FASE D'ANCORAGGIO	Non effettuata		
FASE D'INFISSIONE	Regolare		
QUALITA' LETTURE	da	p.c. a 10,6	
	Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare		

⑥	ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA		
GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Ghiaie prevalenti		
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso		
COLORE DEL TERRENO	Grigio		

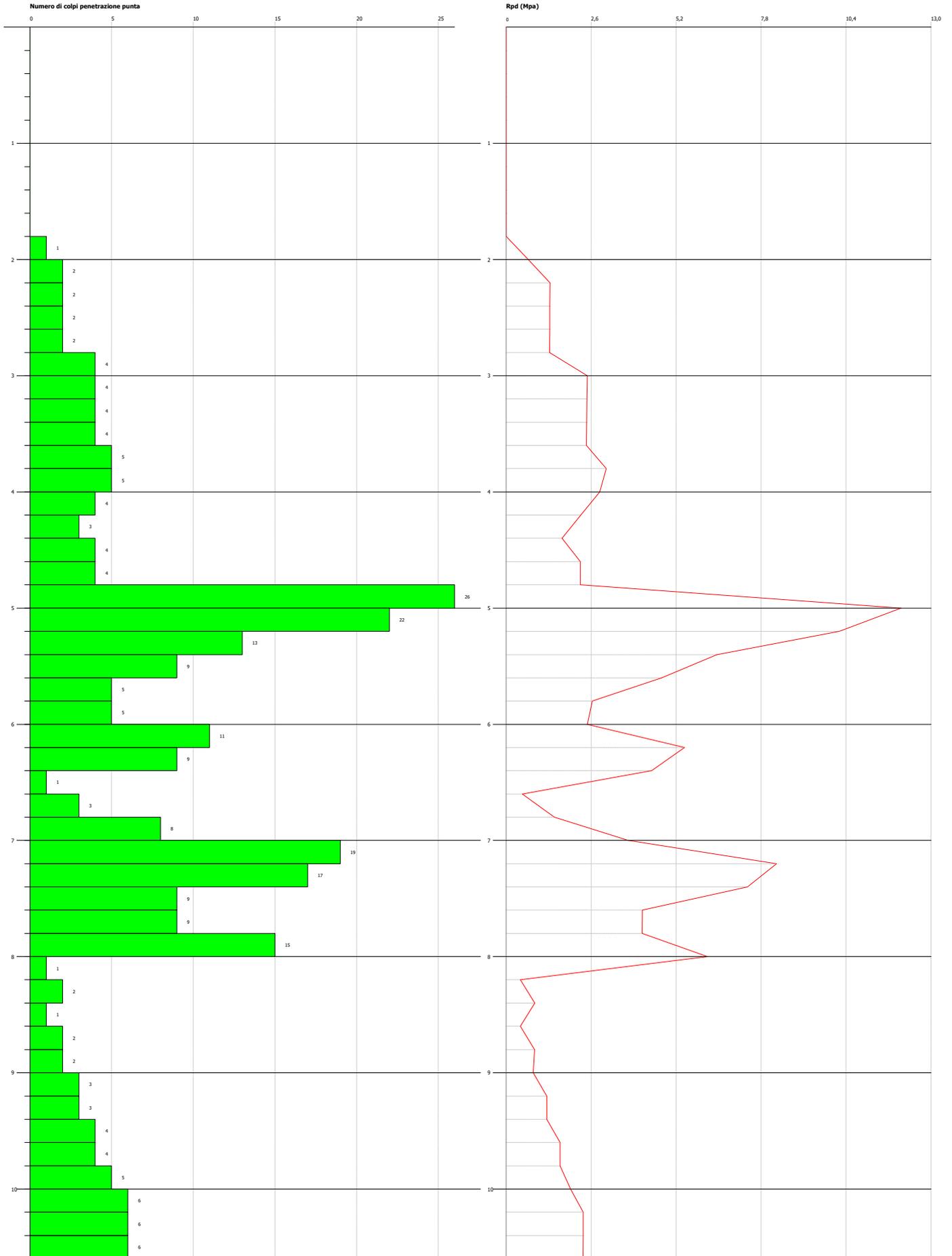


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Aprogress srl
Cantiere : Realizzazione struttura attività commerciale
Località : Sansepolcro - Fraz. Santa Flora - via Senese Aretna

Data : 05/03/2020

Scala 1:44



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m ³)	Gamma Saturo (KN/m ³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo G (Mpa)
1	1,8	---	Coesivo Incoerente	13,63	17,95	28	---	---	---	0,35	---
2	4,8	5,01	Coesivo Incoerente	17,26	18,44	29,4	30,69	2,25	4,91	0,34	28,99
3	5,6	26,32	Coesivo Incoerente	20,79	22,16	35,37	174,26	11,84	25,81	0,3	137,88
4	6,0	7,52	Coesivo Incoerente	18,44	18,63	30,11	46,09	3,38	7,37	0,34	42,47
5	6,4	15,04	Coesivo Incoerente	20,30	---	32,21	99,54	6,77	14,75	0,32	81,48
6	6,8	3,01	Coesivo Incoerente	16,08	18,24	28,84	18,44	1,35	2,95	0,35	17,96
7	8,0	19,30	Coesivo Incoerente	20,59	---	33,4	127,78	8,68	18,93	0,32	103,01
8	10,0	4,06	Coesivo Incoerente	16,67	18,34	29,14	24,91	1,83	3,98	0,35	23,79
9	10,6	9,02	Coesivo Incoerente	19,02	---	30,53	59,72	4,06	8,85	0,34	50,39

MON-1 **MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA** **DPSH 2**

①	GENERALITA'		
TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria Superpesante		
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN		
OPERATORE	Geol. Alessandro Ricciardi		
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi		

②	UBICAZIONE PIAZZAMENTO		
COMUNE	Sansepolcro (AR)		
TOPONIMO	Fraz. Santa Fiora - Via Senese Aretina		
QUOTA e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova	p.c. m	LAT 43,560442 LONG 12,11428

③	PROFONDITA' INVESTIGATA		
PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	10,60 m		
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geologico		

④	FALDA		
QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata		
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Stima da presenza acqua su aste		

⑤	ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA		
FASE D'ANCORAGGIO	Non effettuata		
FASE D'INFISSIONE	Regolare		
QUALITA' LETTURE	da	p.c. a	10,6
	Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare		

⑥	ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA		
GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Ghiaie prevalenti		
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso		
COLORE DEL TERRENO	Grigio		

⑦ **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO**

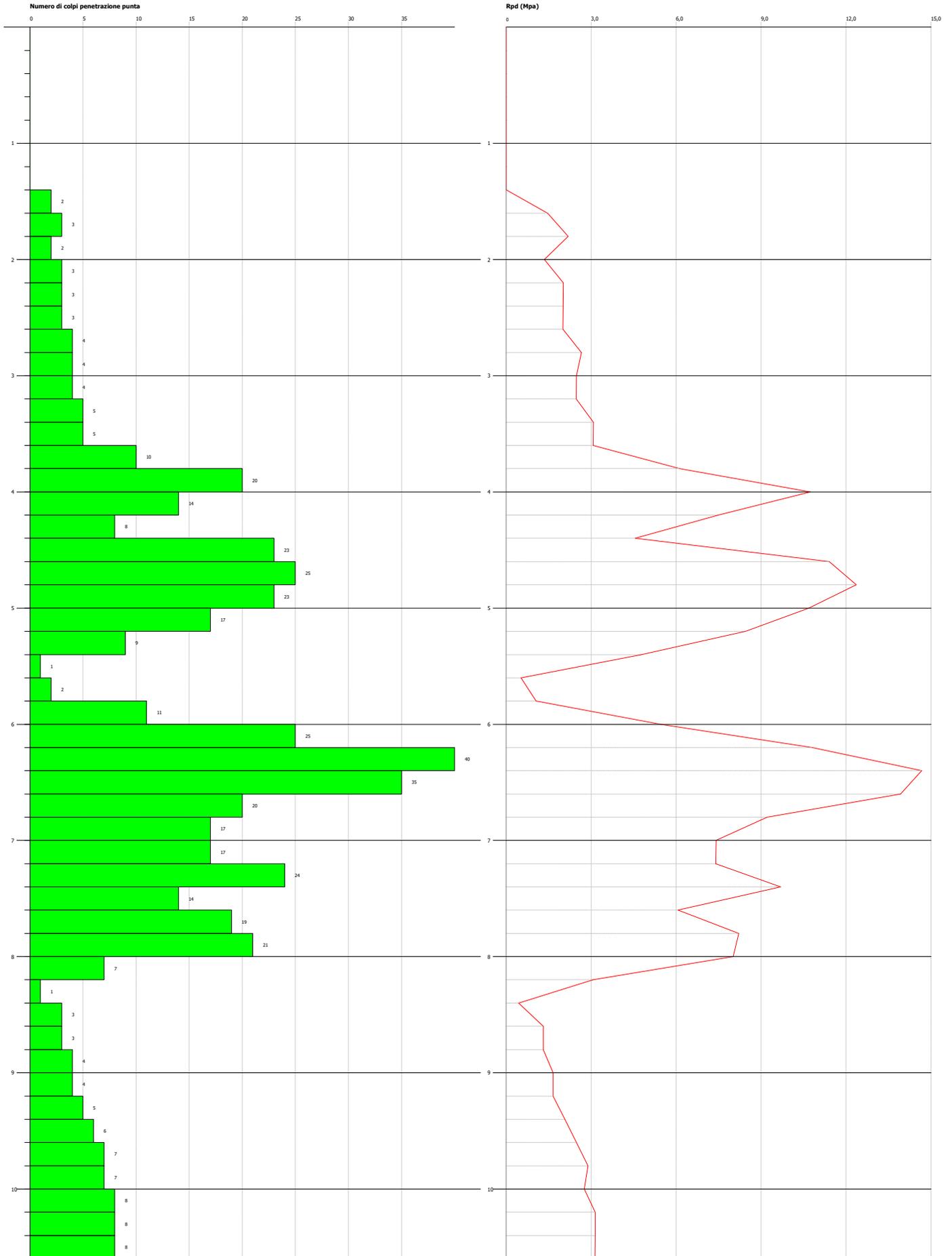


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH2
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Aprogress srl
Cantiere : Realizzazione struttura attività commerciale
Località : Sansepolcro - Fraz. Santa Flora - via Senese Aretina

Data : 05/03/2020

Scala 1:44



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m ³)	Gamma Saturo (KN/m ³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo G (Mpa)
1	1,4	---	Coesivo Incoerente	13,63	17,95	28	---	---	---	0,35	---
2	3,6	5,19	Coesivo Incoerente	17,36	18,44	29,45	31,77	2,34	5,09	0,34	29,97
3	5,2	26,32	Coesivo Incoerente	20,79	22,16	35,37	174,26	11,84	25,81	0,3	137,88
4	6,0	8,65	Coesivo Incoerente	18,83	---	30,42	57,27	3,89	8,48	0,34	48,44
5	8,0	34,89	Coesivo Incoerente	22,36	24,91	37,77	230,95	15,70	34,22	0,29	179,71
6	9,4	5,81	Coesivo Incoerente	17,65	18,53	29,63	35,60	2,61	5,70	0,34	33,32
7	10,6	11,02	Coesivo Incoerente	19,61	---	31,09	72,96	4,96	10,81	0,33	60,83

MON-1 **MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA** **DPSH 3**

①	GENERALITA'			
TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria Superpesante			
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN			
OPERATORE	Geol. Alessandro Ricciardi			
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi			

②	UBICAZIONE PIAZZAMENTO			
COMUNE	Sansepolcro (AR)			
TOPONIMO	Fraz. Santa Fiora - Via Senese Aretina			
QUOTA e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova	p.c.	m	LAT 43,561532 LONG 12,115186

③	PROFONDITA' INVESTIGATA			
PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	10,60 m			
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geologico			

④	FALDA			
QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata			
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Stima da presenza acqua su aste			

⑤	ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA			
FASE D'ANCORAGGIO	Non effettuata			
FASE D'INFISSIONE	Regolare			
QUALITA' LETTURE	da	p.c.	a	10,6
		Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare			

⑥	ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA			
GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Ghiaie prevalenti			
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso			
COLORE DEL TERRENO	Grigio			

⑦ **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO**

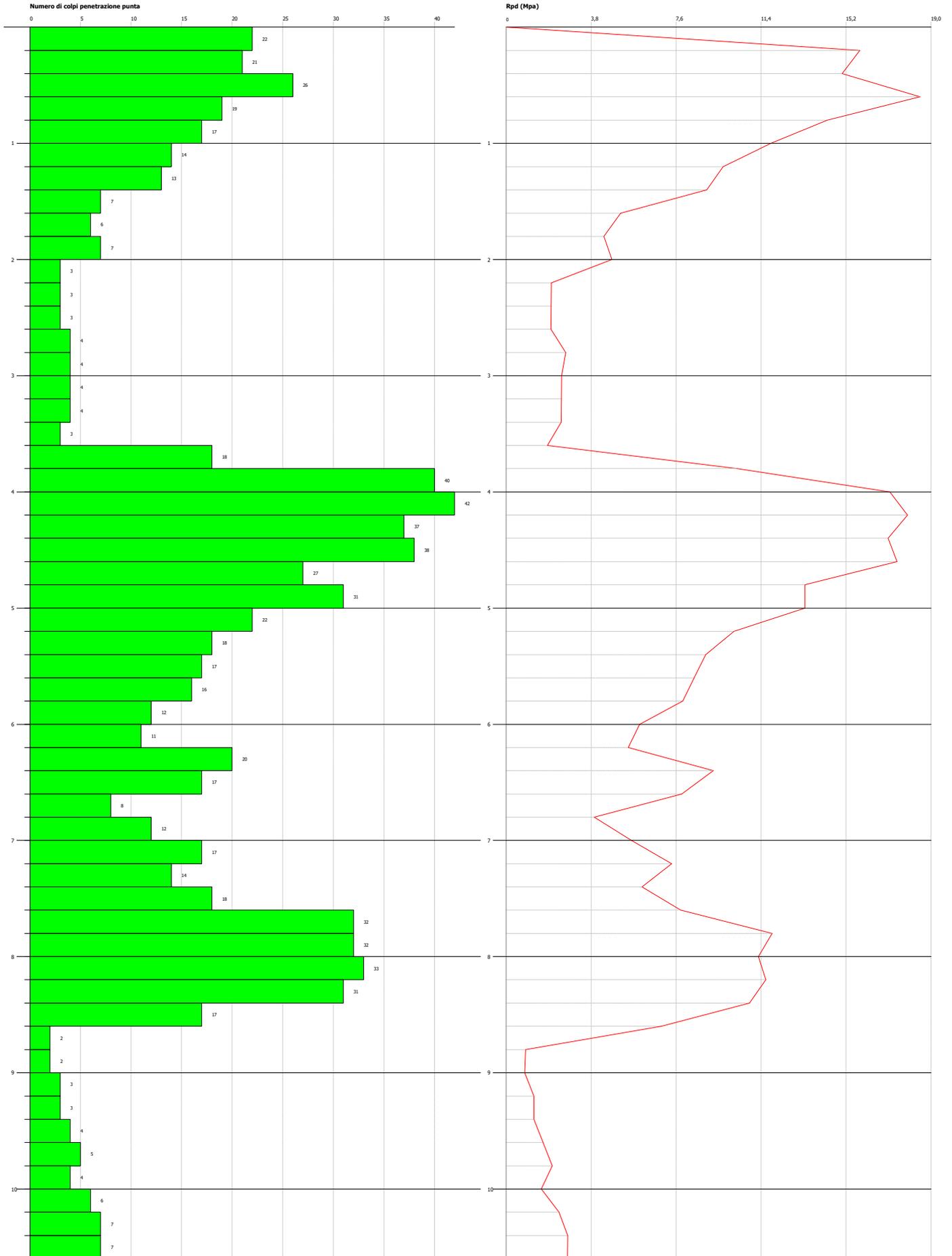


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH3
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Aprogress srl
Cantiere : Realizzazione struttura attività commerciale
Località : Sansepolcro - Fraz. Santa Flora - via Senese Aretina

Data : 05/03/2020

Scala 1:44



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH3

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m ³)	Gamma Saturo (KN/m ³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo G (Mpa)
1	2,0	22,86	Coesivo Incoerente	20,69	21,28	34,4	151,32	10,29	22,42	0,31	120,77
2	3,6	5,26	Coesivo Incoerente	17,36	18,44	29,47	32,26	2,37	5,16	0,34	30,35
3	5,8	41,84	Coesivo Incoerente	26,09	27,65	39,72	276,94	18,83	41,03	0,27	213,17
4	6,2	17,30	Coesivo Incoerente	20,50	---	32,84	114,54	7,78	16,97	0,32	92,94
5	6,6	27,82	Coesivo Incoerente	20,99	22,65	35,79	184,17	12,52	27,28	0,3	145,25
6	7,0	15,04	Coesivo Incoerente	20,30	---	32,21	99,54	6,77	14,75	0,32	81,48
7	8,6	36,47	Coesivo Incoerente	22,95	25,50	38,21	241,44	16,41	35,76	0,28	187,35
8	10,2	5,44	Coesivo Incoerente	17,46	18,44	29,52	33,34	2,45	5,33	0,34	31,33

MON-1

MONOGRAFIA INDAGINE PENETROMETRICA

DPSH 4

①

GENERALITA'

TIPOLOGIA D'INDAGINE	Penetrometria Superpesante
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	Pagani 200kN
OPERATORE	Geol. Alessandro Ricciardi
DIRETTORE CANTIERE GEOGNOSTICO	Geol. Alessandro Ricciardi

②

UBICAZIONE PIAZZAMENTO

COMUNE	Sansepolcro (AR)				
TOPONIMO	Fraz. Santa Fiora - Via Senese Aretina				
QUOTA e COORDINATE WGS84 PIAZZAMENTO	Quota relativa prova	p.c.	m	LAT	LONG
				43,561753	12,114778

③

PROFONDITA' INVESTIGATA

PROFONDITA' RAGGIUNTA DALLA PROVA	10,60 m
CAUSA INTERRUZIONE PROVA	Raggiungimento profondità d'interesse geologico

④

FALDA

QUOTA DELLA FALDA	Non rilevata
SISTEMA DI RILEVAMENTO	Stima da presenza acqua su aste

⑤

ANALISI DELLA FASE ESECUTIVA

FASE D'ANCORAGGIO	Non effettuata			
FASE D'INFISSIONE	Regolare			
QUALITA' LETTURE	da	p.c.	a	10,6
		Attendibile		
FASE D'ESTRAZIONE	Regolare			

⑥

ANALISI TERRENO EFFETTUATO SU ASTA e/o PUNTA

GRANULOMETRIA DEL TERRENO	Ghiaie prevalenti
CONTENUTO D'ACQUA NEL TERRENO	Basso
COLORE DEL TERRENO	Grigio

⑦

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PIAZZAMENTO

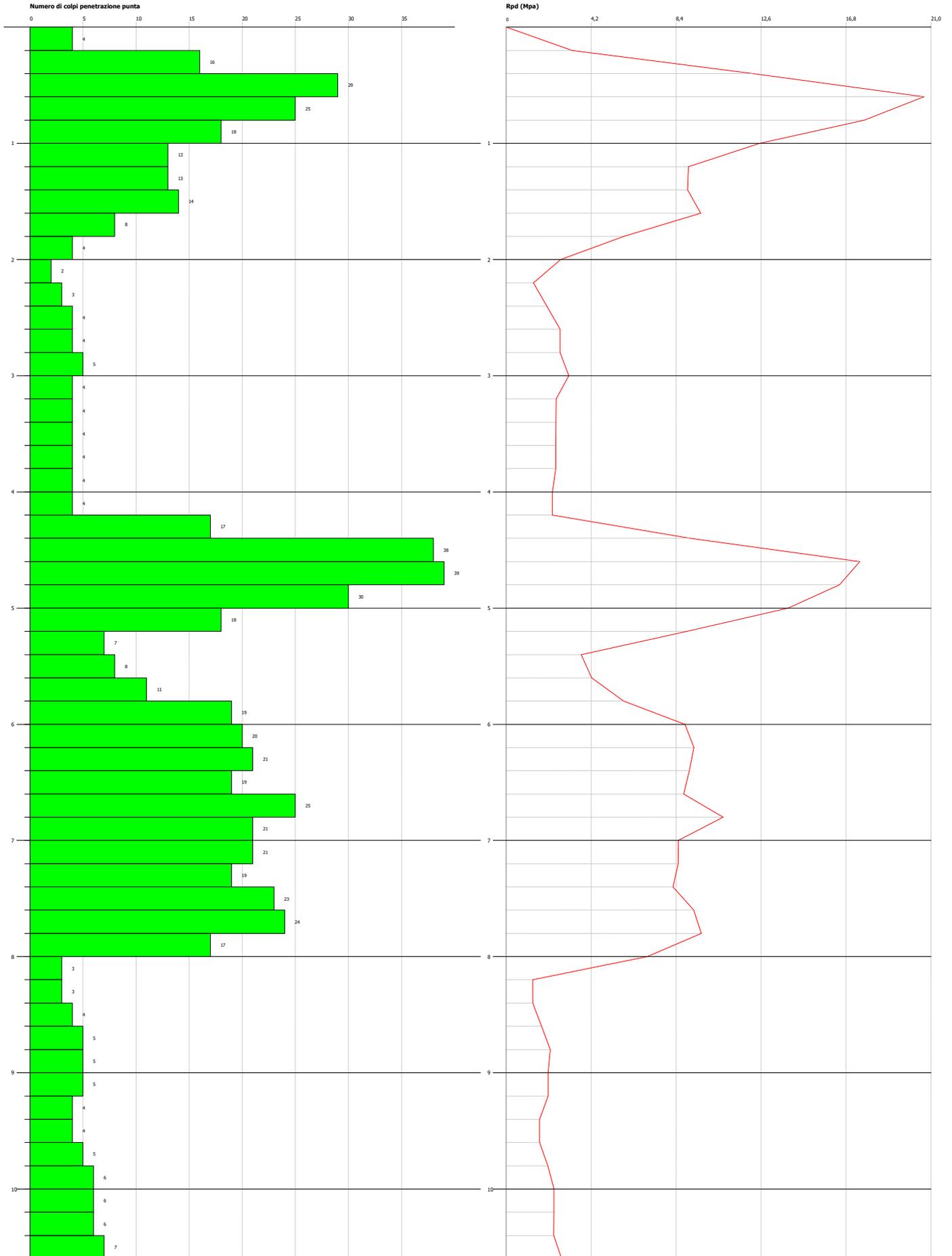


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH4
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Aprogress srl
Cantiere : Realizzazione struttura attività commerciale
Località : Sansepolcro - Fraz. Santa Flora - via Senese Aretna

Data : 05/03/2020

Scala 1:44



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DPSH4

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (KN/m ³)	Gamma Saturo (KN/m ³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo G (Mpa)
1	1,8	23,40	Coesivo Incoerente	20,69	21,38	34,55	154,85	10,53	22,95	0,31	123,45
2	4,2	5,76	Coesivo Incoerente	17,65	18,53	29,61	35,30	2,59	5,65	0,34	33,05
3	5,2	42,71	Coesivo Incoerente	26,77	28,05	39,96	282,73	19,22	41,88	0,27	217,34
4	5,8	13,04	Coesivo Incoerente	20,01	---	31,65	86,30	5,87	12,79	0,33	71,25
5	7,8	31,88	Coesivo Incoerente	21,57	23,83	36,93	211,04	14,34	31,26	0,29	165,10
6	9,6	8,36	Coesivo Incoerente	18,73	---	30,34	55,31	3,76	8,20	0,34	46,92
7	10,6	9,02	Coesivo Incoerente	19,02	---	30,53	59,72	4,06	8,85	0,34	50,39

Committente 4progress	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Operatore	Indagine	Note1	Inizio/Fine Esecuzione 25-02-2020	
Responsabile	Sondaggio S.1	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove
0		terreno vegetale riporto con prevalenza di ghiaie	0.20											
1			1.50											
2		limo argilloso	1.90											
2		argilla con limo												
3					3-6-8									
3			3.80		3.20 PA 30-37-43									
4		ghiaia debolmente sabbiosa			4.00 PC									
5			5.80		11-23-37									
6		ghiaia e sabbia			6.10 PC									
6			6.80											
7		ghiaia debolmente sabbiosa												
8			8.80											
9		argilla limosa												
10														
11														
12			12.20											
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rs-Rimaneggiato da SPT
 Perforazione:CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione:RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonitici
 Prove SPT:PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Responsabile

SONDAGGIO

- ◆ CAMPIONE INDISTURBATO DA 2.0 A 2.6 M DA P.C.
- ◆ SPT1 – punta aperta (3-6-8) da 3.20m a 3.65m ; pocket su Raymond 1.7 e 2.2 kg/cmq)
- ◆ POCKET

metri	2.6	2.7	2.8	2.9	2.95	3.10
Kg/cmq	2.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.2

- ◆ VANE TEST

metri	2.75	2.9
Kg/cmq	1.5	1.8

- ◆ SPT2 – punta chiusa – (30-37-43) da 4.0m a 4.45m
- ◆ POCKET

metri	3.6	3.7	3.8
Kg/cmq	1.2	1.3	1.6

- ◆ VANE TEST

metri	3.7
Kg/cmq	0.7

- ◆ SPT3 – punta chiusa – (11-23 – 37) da 6.10 m a 6.55 m







COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.

RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,4	%
Peso di volume	19,2	kN/m ³
Peso di volume secco	15,7	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,7	kN/m ³
Peso specifico	26,4	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,685	
Porosità	40,6	%
Grado di saturazione	88,2	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38,1	%
Limite di plasticità	22,6	%
Indice di plasticità	15,5	%
Indice di consistenza	1,01	
Passante al set. n° 40	NO	

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec
6,3 ÷ 12,5			
12,5 ÷ 25,0			
25,0 ÷ 50,0	3840	0,000469	1,20E-08
50,0 ÷ 100,0	9242	0,000378	4,01E-09
100,0 ÷ 200,0	10893	0,000419	3,77E-09
200,0 ÷ 400,0	11137	0,000649	5,71E-09
400,0 ÷ 800,0	11867	0,001160	9,59E-09
800,0 ÷ 1600,0	20254	0,001578	7,64E-09



COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.

RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

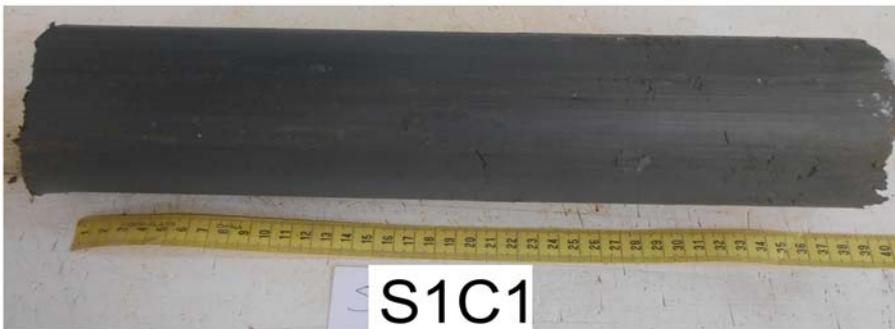


TIPO DI CAMPIONE

- Cilindrico
- Cubico
- Massivo

QUALITA' DEL CAMPIONE

- Q5 (Ottima)
- Q4 (Buona)
- Q3 (Sufficiente)
- Q2 (Insufficiente)
- Q1 (Pessima)





CERTIFICATO DI PROVA N°: 00210 Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 11/03/20	Inizio analisi: 07/03/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/20	Apertura campione: 02/03/20	Fine analisi: 09/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.		
RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

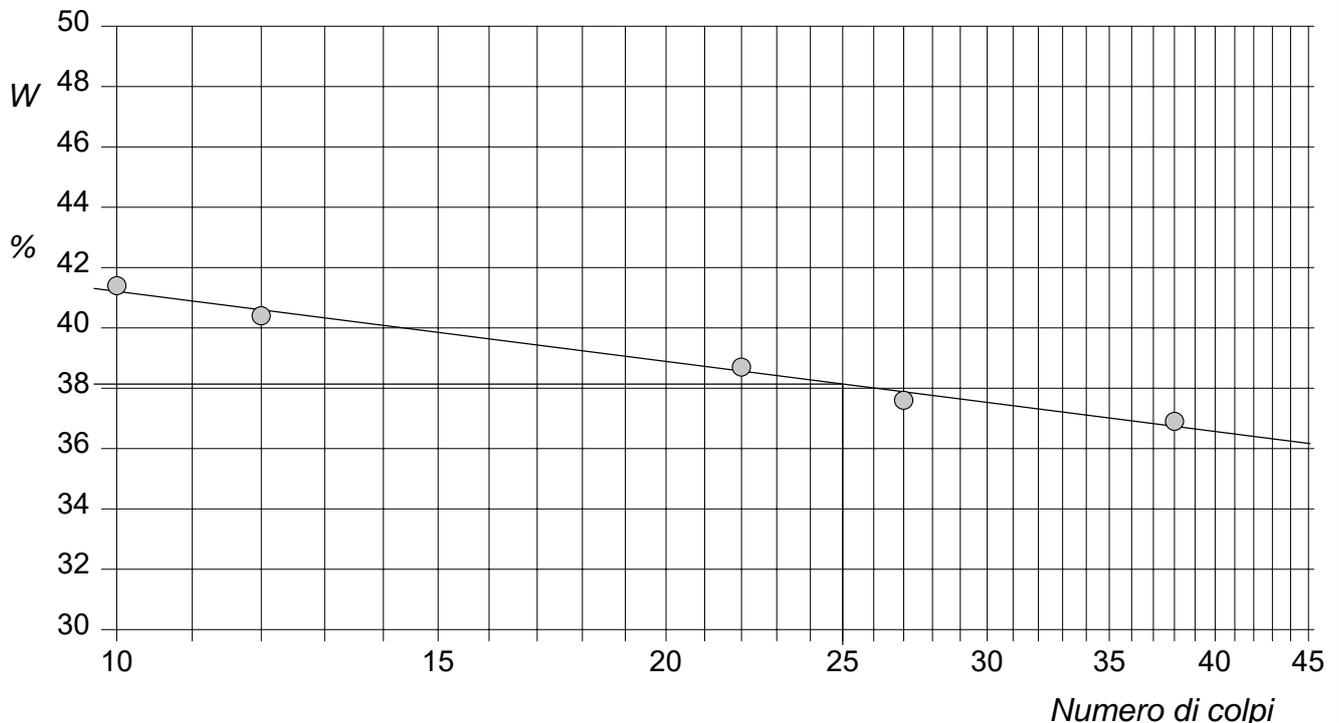
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

Limite di liquidità	38,1 %
Limite di plasticità	22,6 %
Indice di plasticità	15,5 %

LIMITE DI LIQUIDITA'						LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	12	22	27	38	Umidità (%)	22,7	22,4
Umidità (%)	41,4	40,4	38,7	37,6	36,9	Umidità media	22,6	

Determinazione del Limite di liquidità





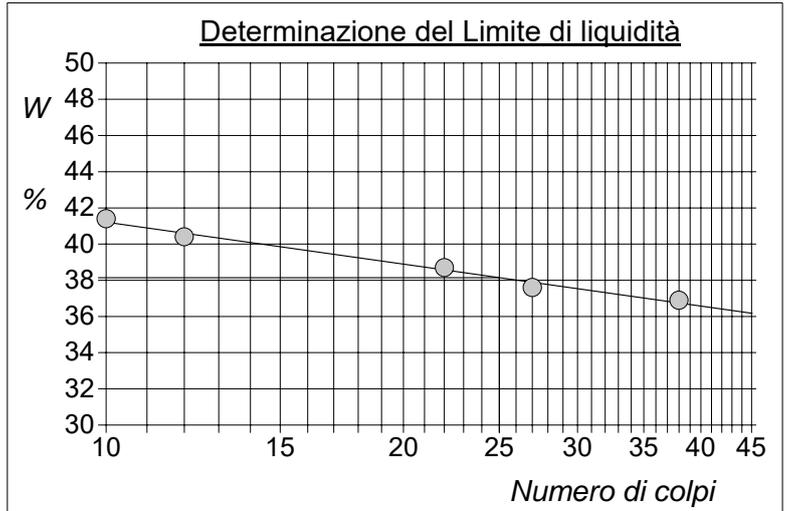
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00210 Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 11/03/20	Inizio analisi: 07/03/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/20	Apertura campione: 02/03/20	Fine analisi: 09/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.		
RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318

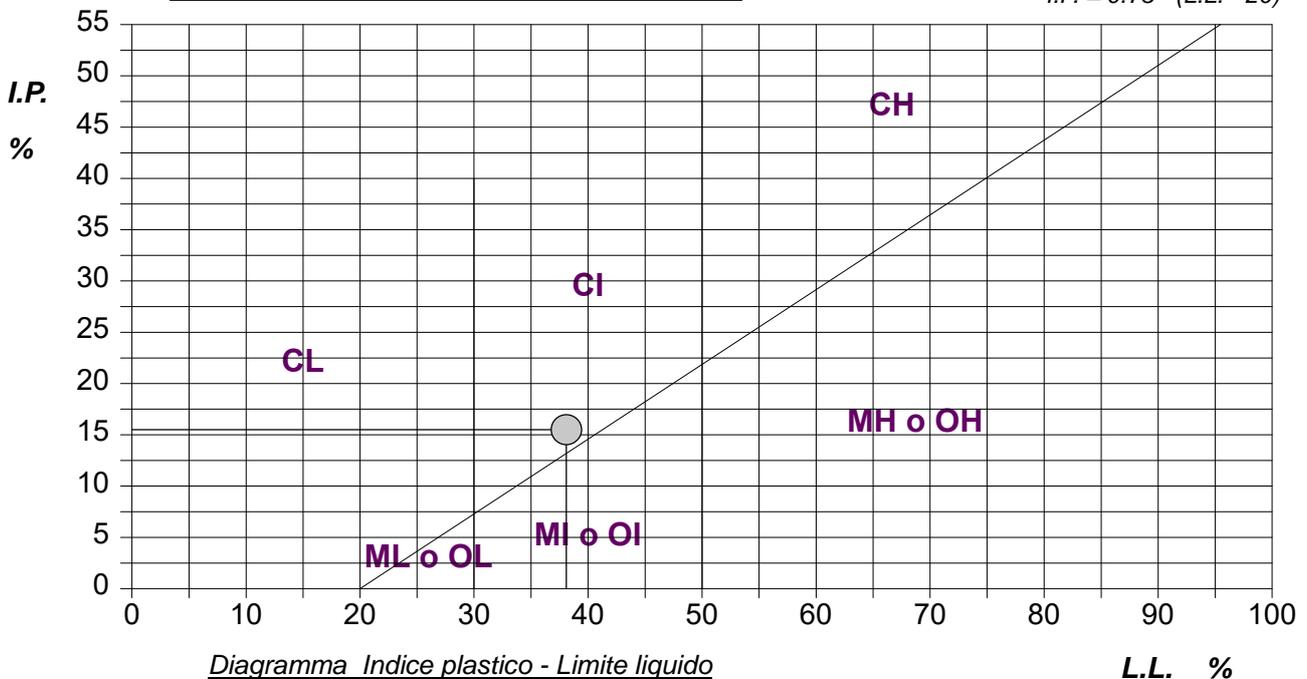
Limite di liquidità	38,1	%
Limite di plasticità	22,6	%
Indice di plasticità	15,5	%
Indice di consistenza	1,01	
Passante al set. n° 40	NO	



C - Argille inorganiche	L - Bassa plasticità
M - Limi inorganici	L - Media plasticità
O - Argille e limi organici	H - Alta plasticità

ABACO DI PLASTICITA' DI CASAGRANDE

$$I.P. = 0.73 \cdot (L.L. - 20)$$



Sperimentatore
Stefano Carrisi

Il direttore del laboratorio
Paolo Bartocci



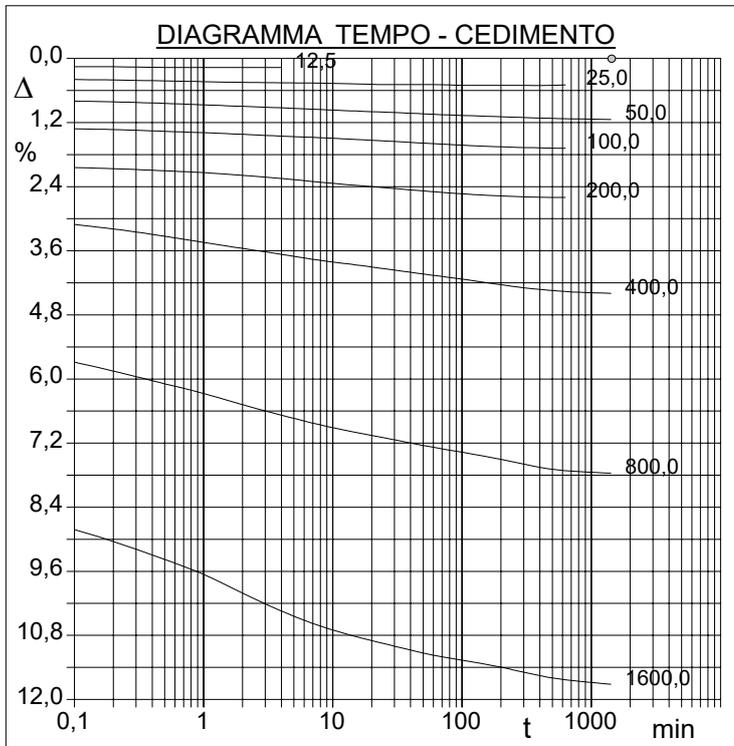
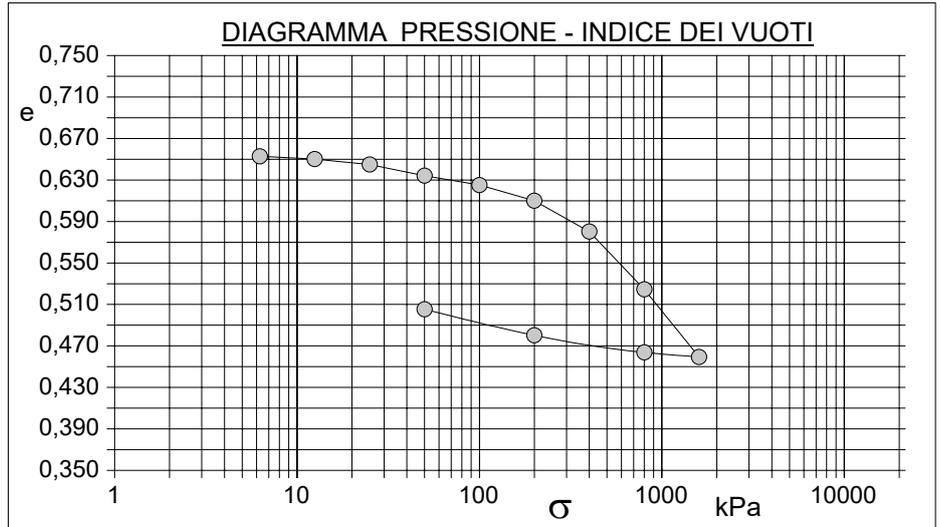
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00211 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 11/03/20	Inizio analisi: 02/03/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/20	Apertura campione: 02/03/20	Fine analisi: 11/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.		
RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

Caratteristiche del campione	
Peso di volume (kN/m ³)	19,57
Umidità (%)	22,3
Peso specifico (kN/m ³)	26,44
Altezza provino (cm)	2,00
Diametro provino (cm)	5,04
Sezione provino (cm ²)	19,95
Volume provino (cm ³)	39,90
Volume dei vuoti (cm ³)	15,76
Indice dei vuoti	0,65
Porosità (%)	39,50
Saturazione (%)	92,1



Pressione kPa	Cedim. mm/100	Indice Vuoti	Cc
6,3	0,1	0,653	
12,5	3,4	0,650	0,009
25,0	9,8	0,645	0,018
50,0	22,8	0,634	0,036
100,0	33,6	0,625	0,030
200,0	52,0	0,610	0,050
400,0	87,9	0,580	0,099
800,0	155,3	0,525	0,185
1600,0	234,3	0,459	0,217
800,0	229,0	0,464	
200,0	209,1	0,480	
50,0	178,6	0,505	

Sperimentatore
Stefano Carrisi

Il direttore del laboratorio
Paolo Bartocci



CERTIFICATO DI PROVA N°: 00211 Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 11/03/20	Inizio analisi: 02/03/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/	Apertura campione: 02/03/20	Fine analisi: 11/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.		
RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

PROVA EDOMETRICA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2435

LETTURE INTERMEDIE - TABELLE RIASSUNTIVE

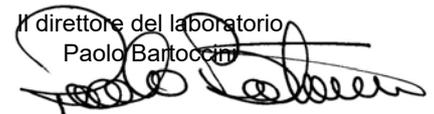
Pressione 12,5 kPa		Pressione 25,0 kPa		Pressione 50,0 kPa		Pressione 100,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	0,1	0,00	3,4	0,00	9,8	0,00	22,8
0,10	3,1	0,10	7,8	0,10	16,0	0,10	26,3
0,20	3,1	0,20	8,1	0,20	16,2	0,20	26,6
0,50	3,4	0,50	8,4	0,50	16,8	0,50	27,3
1,00	3,4	1,00	8,7	1,00	17,4	1,00	27,8
2,00	3,4	2,00	9,0	2,00	17,9	2,00	28,4
4,00	3,4	4,00	9,1	4,00	18,5	4,00	29,1
		8,00	9,2	8,00	19,1	8,00	29,7
		15,00	9,5	15,00	19,7	15,00	30,3
		30,00	9,8	30,00	20,2	30,00	31,1
		60,00	9,8	60,00	20,9	60,00	31,9
		120,00	10,1	120,00	21,5	120,00	32,7
		240,00	10,1	240,00	21,9	240,00	33,2
		480,00	10,1	480,00	22,4	480,00	33,5
		720,00	9,8	720,00	22,6	720,00	33,6
				1440,00	22,8		

Pressione 200,0 kPa		Pressione 400,0 kPa		Pressione 800,0 kPa		Pressione 1600,0 kPa	
Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100	Tempo minuti	Cedim. mm/100
0,00	33,6	0,00	52,0	0,00	87,9	0,00	155,3
0,10	40,8	0,10	62,2	0,10	113,7	0,10	176,4
0,20	41,3	0,20	63,8	0,20	117,0	0,20	180,9
0,50	42,0	0,50	66,6	0,50	121,8	0,50	187,6
1,00	42,7	1,00	68,9	1,00	125,4	1,00	193,2
2,00	43,8	2,00	71,1	2,00	129,6	2,00	200,2
4,00	44,9	4,00	73,3	4,00	133,5	4,00	206,9
8,00	46,3	8,00	75,6	8,00	137,2	8,00	212,5
15,00	47,5	15,00	77,3	15,00	140,0	15,00	216,4
30,00	48,7	30,00	79,2	30,00	142,8	30,00	220,0
60,00	49,9	60,00	81,2	60,00	145,6	60,00	223,4
120,00	50,9	120,00	83,1	120,00	148,1	120,00	225,9
240,00	51,6	240,00	85,2	240,00	150,9	240,00	228,7
480,00	52,0	480,00	86,8	480,00	153,7	480,00	231,8
720,00	52,0	720,00	87,4	720,00	154,5	720,00	232,9
		1440,00	87,9	1440,00	155,3	1440,00	234,3

Sperimentatore
Stefano Carrisi



Il direttore del laboratorio
Paolo Bartocci





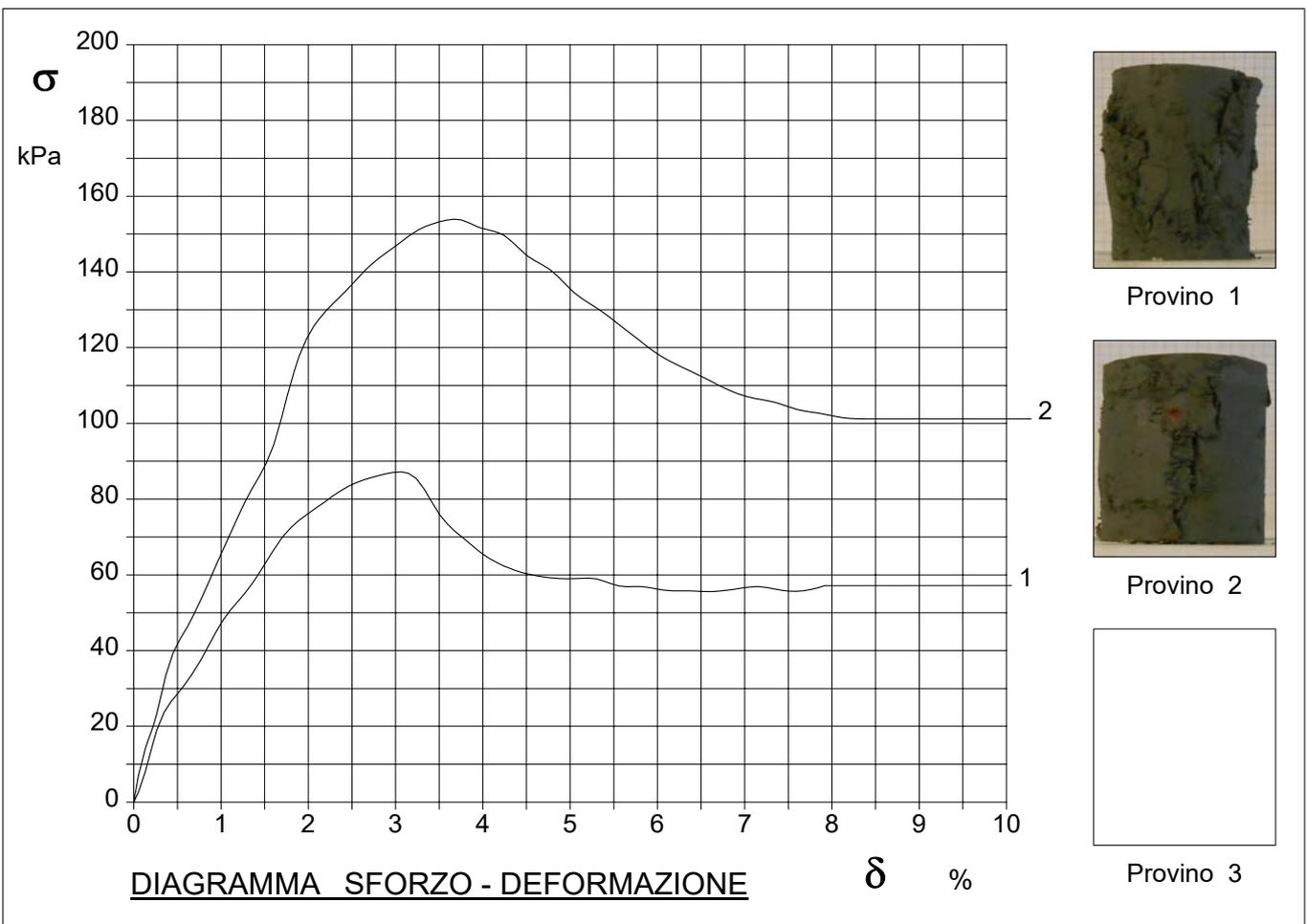
CERTIFICATO DI PROVA N°: 00212 Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 11/03/20	Inizio analisi: 02/03/20
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/	Apertura campione: 02/03/20	Fine analisi: 02/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.		
RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)		
SONDAGGIO: S1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA

Modalità di prova: Norma ASTM D 2166

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	-----
Velocità di deformazione (mm/min):	0,500	0,500	-----
Altezza (cm):	5,70	5,70	-----
Sezione (cm ²):	11,36	11,36	-----
Peso di volume (kN/m ³):	18,3	19,0	-----
Umidità naturale (%):	22,7	22,5	-----
Deformazione a rottura (%):	2,98	3,75	-----
Sforzo a rottura (kPa):	87,1	153,7	-----





CERTIFICATO DI PROVA N°: 00213 Pagina 1/2

DATA DI EMISSIONE: 11/03/20

Inizio analisi: 02/03/20

VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 20/052 del 26/02/

Apertura campione: 02/03/20

Fine analisi: 11/03/20

COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.

RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

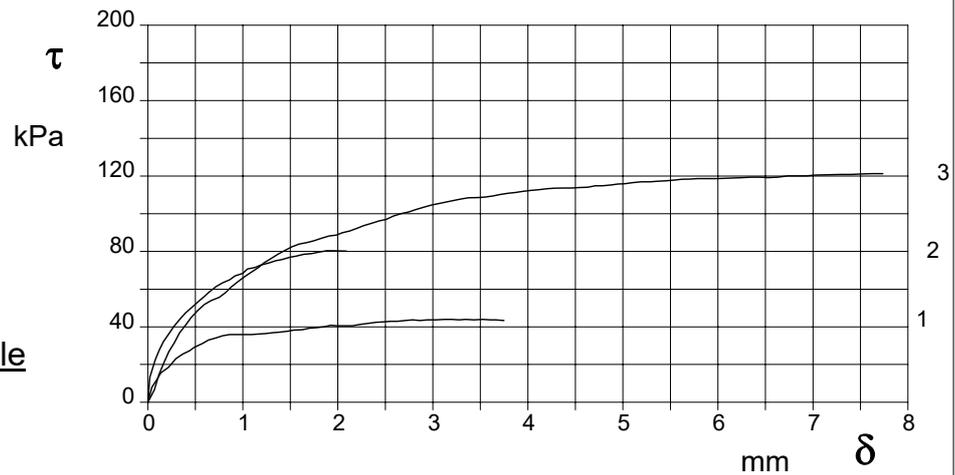
Modalità di prova: Norma ASTM D 3080

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	74	147	294
Tensione a rottura (kPa):	44	80	121
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,12	1,88	7,62
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,08	0,42
Umidità naturale (%):	22,1	22,4	22,3
Peso di volume (kN/m³):	19,3	19,7	19,4
Tipo di prova: Consolidata - lenta	Tempo di consolidazione (ore): 24	Velocità di deformazione: 0,002 mm / min	

DIAGRAMMA

Tensione

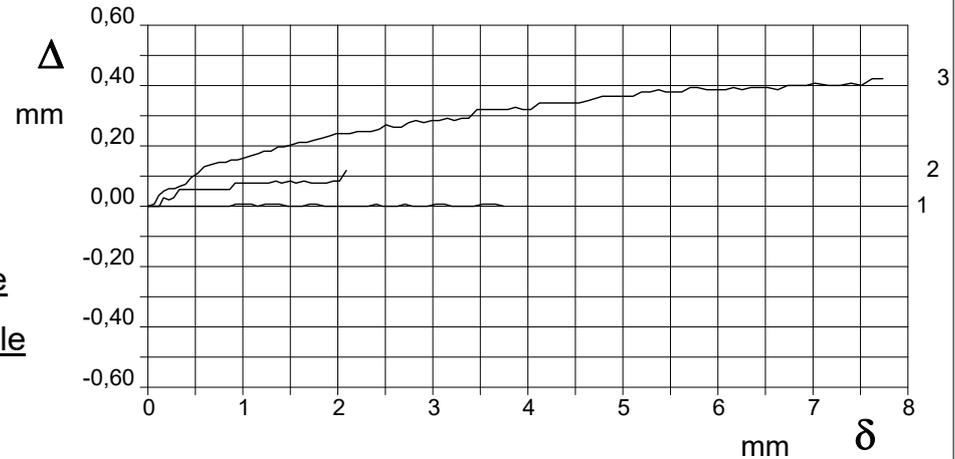
Deformazione orizzontale



DIAGRAMMA

Deformazione verticale

Deformazione orizzontale



COMMITTENTE: 4 progress S.r.l.

RIFERIMENTO: Via Cortonese, Sansepolcro (PG)

SONDAGGIO: S1

CAMPIONE: C1

PROFONDITA': m 1.90 - 2.50

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):	74	147	294
Tensione a rottura (kPa):	44	80	121
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,12	1,88	7,62
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,01	0,08	0,42
Umidità naturale (%):	22,1	22,4	22,3
Peso di volume (kN/m³):	19,3	19,7	19,4

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione: 23,5 kPa
Angolo di attrito interno: 19,3 °

Tipo di prova: Consolidata - lenta
Velocità di deformazione: 0,002 mm / min
Tempo di consolidazione (ore): 24

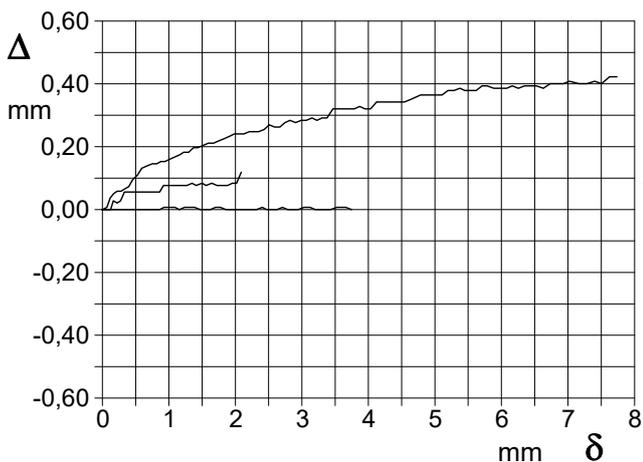
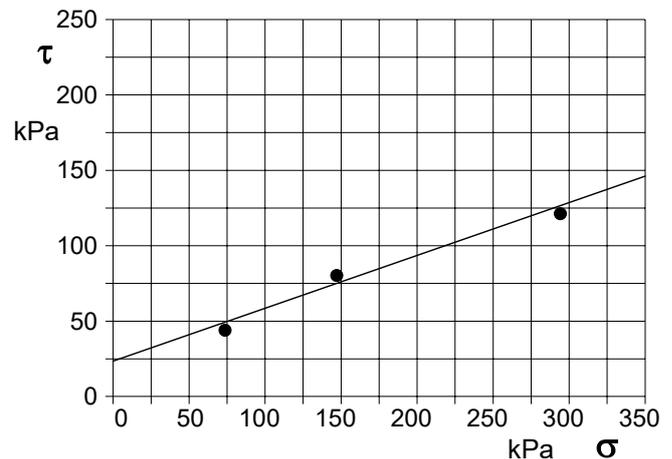


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

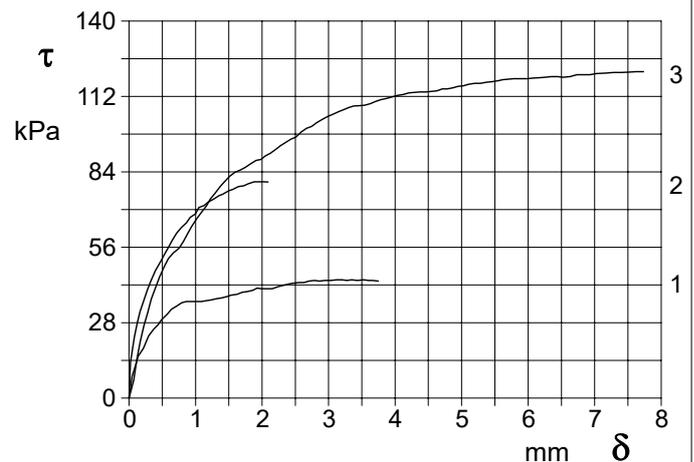


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.