

Sogliano Ambiente S.p.A

Piazza Garibaldi, 12
47030 Sogliano al Rubicone (FC)
Tel. 0541 948910
Fax 0541 948909
e-mail: info@soglianoambiente.it
sito web: www.soglianoambiente.it



DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI DENOMINATA "GINESTRETO 3"

Località Ginestreto - Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

L.R. 4/18 e D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

DOWN-HOLE 2021 (Geol. F. Stragapede)

Allegato:

E

Elaborato:

21

Progettazione:

ing. Maurizio Carbone - Sogliano Ambiente S.p.A.

Collaboratori alla progettazione:

dott. Nicholas Lazzarini - Sogliano Ambiente S.p.A.
ing. Maurizio Migliori - Sogliano Ambiente S.p.A.

Timbro e firma:

Consulenti per la progettazione:

ing. F. Forlani - Studio Sgai s.r.l., Morciano di R. (RN)
dott. geol. A. Ricci - S. Piero in Bagno (FC)
geom. R. Galeotti - Studio Geo-exe, Forlì (FC)
ing. D. Neri - Ingegneria ambientale, Forlì (FC)
dott. for. G. Grapeggia - Studio Verde, Forlì (FC)
ing. M. Orlati - Studio Tema, Forlì (FC)
ing. S. Bagli - Gecosistema, Rimini (RN)
ing. P. Bernabini - Cober S.r.l., S. Piero in Bagno (FC)

Codice documento: **Ara G3 SIA GE 05.21**

| Rev. | Data | Redatto | Controllato | Approvato |
|------|--------|---------|-------------|-----------|
| 0 | set-22 | AR | MC | MC |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Geol.Francesco Stragapede

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88 - Comune di Serravalle P.se (PT)

tel./fax 0573-929214 cell.335-1208356 email stragapede@soilpro.it

PEC stragapede.francesco@epap.sicurezzapostale.it



Comune di Sogliano al Rubicone
Provincia di Forlì-Cesena

relazione indagini geofisiche

rilievo sismico in foro attrezzato
tecnica di prospezione Down-Hole
sondaggio attrezzato S2
area di intervento "Ginestreto 3"

loc.Ginestreto

Serravalle P.se 22.05.2021

(geol.Francesco Stragapede)



Geol.Francesco Stragapede

Via Vecchia Provinciale Montalbano 88/c - Comune di Serravalle P.se (PT)
tel./ fax 0573-929214 cell.335-1208356 email stragapede@soilpro.it
PEC stragapede.francesco@epap.sicurezzapostale.it

RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE

**rilievo sismico in foro attrezzato
tecnica di prospezione Down-Hole
sondaggio attrezzato S2 - area di intervento "Ginestreto 3"**

loc.Ginestreto- Comune di Sogliano al Rubicone (FC)

1.PREMESSA

La presente relazione riferisce le condizioni geologiche del tratto di versante sotteso. Tra le prospezioni geofisiche le misure sismiche in foro risultano avere specifica efficacia in quanto capaci di dettagliare al meglio le stratigrafie complesse.

L'uso di un perforo di sondaggio, debitamente attrezzato, permette anche la caratterizzazione degli spessori non interessati da SPT o prelievo di campioni indisturbati, ampliando la capacità di investigazione dei terreni interessati mediante la visione diretta.

2.TECNICA DI PROSPEZIONE SISMICA IN FORO

Lo scopo di tali prove consiste nel determinare direttamente la velocità di propagazione delle onde sismiche all'interno del litotipo in esame, mediante produzione di onde di compressione (onde P), di taglio (onde S) ed indirettamente, utilizzando i valori delle velocità derivati (VP, VS), di determinare alcune proprietà elasto-meccaniche delle litologie di investigazione.

Le indagini sismiche che utilizzano i sondaggi sono pertanto utili per acquisire una sismostratigrafia dettagliata del sottosuolo, e si discriminano in relazione alla posizione della sorgente di energizzazione e della posizione relativa dei sensori impiegati:

- 1) tecnica Up hole (energizzatore in foro e sensori alla superficie)
- 2) Down hole (energizzazione in superficie e sensori in foro)
- 3) Cross hole (energizzazione e sensori in foro)

Il metodo down hole, che risulta di più diffuso impiego, prevede la sistemazione della sorgente in superficie e la misura del tempo di transito delle onde al foro, sia delle onde P che delle onde S.

Per misurare le onde P ed S si provvede all'inserimento di una o più terne geofoniche orientate in foro, ciascuna composta da un geofono disposto in senso longitudinale all'asse del sondaggio e da due o più geofoni orizzontali posizionati perpendicolarmente tra loro e con piano di scuotimento perpendicolare all'asse del perforo, ovvero orizzontale; la terna come descritta viene resa solidale al tubo di rivestimento mediante sistemi pneumatici o elettrici.

Il tubo di rivestimento può essere costituito da tubazione in PVC o da un tubo inclinometrico. La buona cementazione del tubo di rivestimento al foro di sondaggio, garantisce la buona riuscita delle registrazioni. In alternativa e per particolari condizioni stratigrafiche e' ammissibile realizzare la misura in tubazione resa continua con le pareti del foro a mezzo di riempimento con acqua o boiaccia di bentonite. Al fine di impedire il sollevamento del tubo di rivestimento, in questi ultimi due casi, si deve provvedere alla sistemazione di un contrasto in testa. In alcune situazioni di particolare interesse e stratigrafie capaci di buona "tenuta" del foro di sondaggio, si può anche operare senza tubazione di rivestimento.

Ogni tecnica di rilievo in foro, nei diversi metodi sopra citati, pone problemi nell'ottenere segnali completi e facilmente leggibili, propri del tipo e della qualità d'accoppiamento terna/terreno e del contesto di lavoro, spesso caratterizzato da un "rumore" ambientale elevato.

L'acquisizione dei dati si articola in due fasi: generazione ed acquisizione delle onde di compressione P e delle onde S.

Le onde P trovano produzione mediante massa battente in direzione verticale su piattello solidale al terreno; le onde S sono prodotte dall'impatto di massa battente su traversina, sovraccaricata al fine di renderla solidale col terreno.

La sorgente sismica è costituita, per sondaggi spinti a non oltre m 50, da una massa battente (mazzetta o mazza dal peso di kg 10); l'utilizzo di masse maggiori con necessità di sollevamento mediante sistemi a carrucola devono garantire la silenziosità ed il controllo di caduta in fase di rilascio.

Per terreni con difficoltosa definizione del primo arrivo delle onde S, oltre alla sommatoria di una serie di energizzazioni successive, si può attuare la sovrapposizione dei segnali generati mediante impatto con direzione inversa sulla traversina. Tale tecnica produce l'inversione di fase dell'onda e permette, mediante la sovrapposizione grafica delle differenti acquisizioni alla medesima quota di registrazione di individuare l'istante di arrivo del treno d'onda S ricercato.

L'elaborazione dei dati sismici provenienti da una prova Down Hole, consiste nel diagrammare i tempi di tragitto o transito, misurati lungo il percorso sorgente-ricevitore in funzione della profondità, determinando la velocità verticale dei terreni incontrati nella perforazione ed i loro moduli elastici.

Il metodo più semplice per calcolare la velocità media negli intervalli tra due posizioni geofoniche contigue è quello di presumere che le onde viaggino quasi verticalmente e che quindi la loro velocità apparente sia data dalla relazione **dz/dt** dove in valore dz corrisponde all'incremento infinitesimo di profondità e dt al corrispondente incremento dei tempi di arrivo.

Risulta difatti che il fronte d'onda ed il relativo raggio sismico non subiscono variazioni in presenza di eventuali discontinuità solo nel caso di incidenza normale, cioè quando la sorgente è molto prossima alla verticale di misura, ed inoltre le superfici di discontinuità sono perpendicolari all'asse della perforazione stessa.

3.CORREZIONE DEI DATI

Impiegando un foglio di calcolo opportunamente predisposto, i tempi di transito delle onde P ed S prodotte in superficie e riconosciute alle diverse profondità di rilievo, vengono corretti in funzione dello scarto di trigger (in più o in meno rispetto al tempo di trigger massimo) ed infine ricalcolati in funzione della geometria del sistema di acquisizione, in funzione della posizione della sorgente rispetto al foro ed alla profondità di alloggiamento del sistema di registrazione, attraverso la seguente formulazione:

$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

dove z è la profondità del ricevitore,
 d è la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore,
 R è la distanza superficiale tra sorgente e dentro del foro,
 t è il tempo determinato dalle tracce di registrazione,
 t^* è il tempo corretto.

In genere la condizione di grande prossimità tra sorgente e bocca-pozzo non è verificata, non solo per motivi logistici ma anche per evitare che l'onda elastica si trasmetta lungo il materiale di condizionamento del sondaggio attrezzato provocando fenomeni di disturbo alla lettura dei segnali (onde di tubo o di Stoneley).

La sorgente viene pertanto collocata ad una certa distanza non trascurabile, per cui è necessario correggere i tempi di arrivo in modo tale da ottenere i valori che si riscontrerebbero se il percorso dei raggi fosse effettivamente verticale.

La misura dei tempi dei primi arrivi delle onde sismiche deve essere realizzata con precisione e con un dettaglio non inferiore al decimo di millisecondo. Ogni ritardo fra il momento dell'energizzazione fornita al terreno e l'inizio della registrazione sul sismografo si traduce in un errore significativo nei valori di velocità misurati.

Per annullare ogni effetto di ritardo eventualmente prodotto dal sensore di trigger, viene in genere posizionato un geofono esterno, detto geofono spia, a distanza costante lungo l'intero step di acquisizione, sul quale l'istante di energizzazione dovrà essere registrato ad un medesimo tempo su tutti i set di registrazione che verranno ad essere effettuati sulla medesima postazione di battuta.

4.SPECIFICHE DEL RILIEVO GEOFISICO ESEGUITO

L'apparato impiegato nell'indagine è consistito in un "geofono" da foro, rappresentato da un cilindro di acciaio del diametro esterno di mm 65 e della lunghezza complessiva di mm 440, in cui trovano alloggiamento n.5 sensori da 4.5 Hz ad alta sensibilità orientati, dei quali uno votato alla registrazione della componente verticale della vibrazione indotta nel suolo e quattro destinati alla registrazione della componente orizzontale su direttrici a 90° di distanza angolare tra loro.

L'apparato di misura viene reso solidale al perforo attrezzato mediante un pistoncino meccanico, comandato dalla superficie, che permette il serraggio del sistema geofonico sulla parete della tubazione di completamento del sondaggio, ai vari step di avanzamento nel perforo.

Il sistema è collegato alla superficie ad un sismografo Do.Re.Mi. della Sara Instruments srl di Perugia, apparato a controllo digitale a 24 bit.

Le acquisizioni effettuate sono state condotte con frequenza di campionamento di 10000 Hz con durata di msec 200 msec e registrazione magnetica degli eventi, sia in corrispondenza dell'apparato di misura che sul velocimetro spia, a predefinita e fissa distanza dal sistema di battitura.

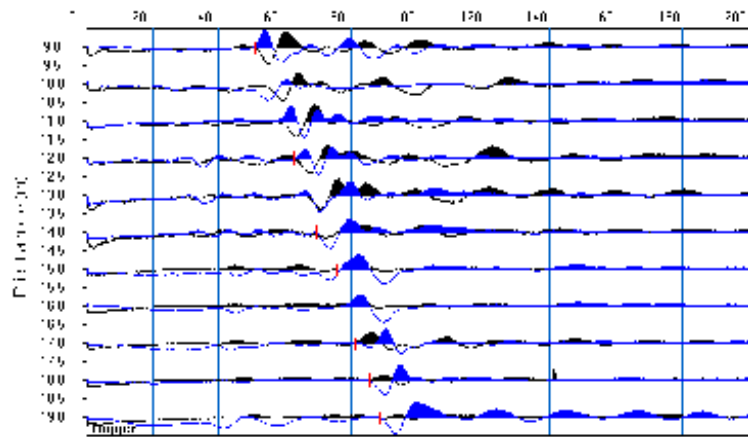
Tale ultimo sensore ha consentito di verificare eventuali "ritardi" nell'offset delle tracce di interesse e di valutare ed attenuare gli eventuali effetti di rifrazione e riflessione delle onde dalla sorgente alla verticale di registrazione.

L'energizzazione è stata prodotta impiegando piastra di battuta appoggiata al suolo, energizzata verticalmente per la produzione e registrazione delle onde P, ed una traversina sollecitata lateralmente, per la produzione e registrazione delle onde S con fase in opposizione e confermare il treno d'onda S oggetto di analisi.

Stragapede geol.Francesco

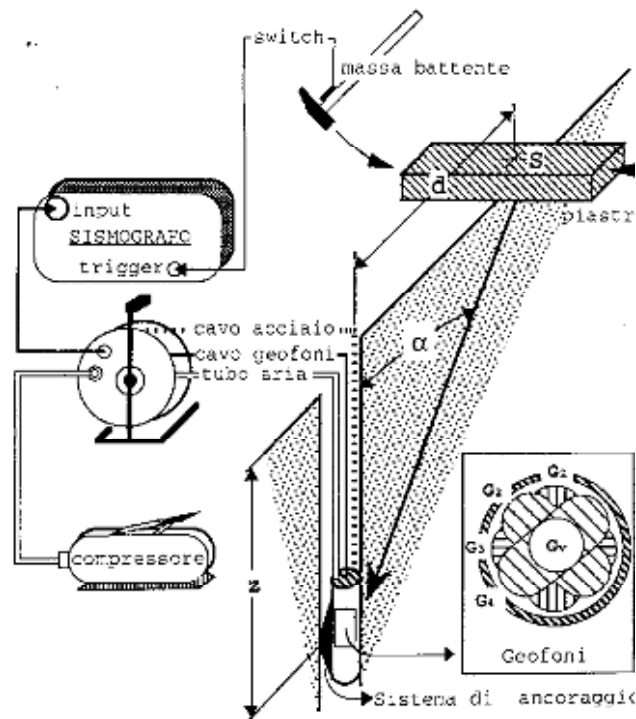
Via Catavoli n.124 – 51034 – loc.Casalguidi - Comune di Serravalle Pistoiese(PT)

Le sollecitazioni indotte sulla piastra sollecitata lateralmente, con la variazione della direzione di impatto / di acquisizione, consentono di ottenere onde a polarita' invertita, agevolando quindi l'identificazione dei treni d'onda S di primo interesse, come esemplificato nel seguente esempio tipologico di analisi



esempio di sovrapposizione delle tracce di registrazioni delle onde S inversamente polarizzate

La postazione di rilievo, riferita negli allegati fotografici, può essere schematizzata come di seguito illustrato



Il filtraggio dei segnali non è stato effettuato, avendo ottenuto registrazioni di particolare nitidezza e di agevole interpretazione.

Una preliminare analisi qualitativa dei dati, opportunamente filtrati mediante contrasto del segnale, attenuazione delle interferenze ed analisi di fase, ha permesso di determinare i tempi di arrivo delle onde prime e seconde ai sensori in foro, in corrispondenza delle successive postazioni di prova, ad intervalli di m 1 sino alla massima profondità di investigazione raggiunta nel perforo attrezzato.

Dall'analisi dei tempi di arrivo, mediati sui segnali corrispondenti alla medesima postazione per ogni coppia di sensori impiegati, in funzione della profondità dei geofoni sono state determinate le velocità delle onde nei mezzi attraversati; tali velocità rappresentano i valori caratteristici dei terreni compresi tra la sorgente dell'onda indotta ed la postazione del ricevitore.

5.PROFILO SISMOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO

Il profilo sismo-stratigrafico derivato dall'analisi dei valori di velocità delle onde elastiche longitudinali o Prime e di taglio o Seconde, nell'ambito della profondità di investigazione Down-Hole di m 30 dal piano di prova, consente di delineare lo scenario di seguito descritto.

- i terreni più superficiali, costituiti da argille limose e sabbiose, da poco a mediamente tenaci, presentano velocità delle onde di taglio di 120-150 m/sec, sino alla profondità di m 7 dal p.d.p., e sono qualificati da velocità delle onde longitudinali medie di 400-600 m/sec.

- i terreni tra le profondità di m 7 e di m 13, costituiti da tipologie litologiche argilloso marnose del locale substrato formazionale, limitatamente alla porzione più alterata, presentano valori di velocità delle onde di taglio di 220-250 m/sec e velocità delle onde longitudinali di 1200-1400 m/sec.

- i terreni tra le profondità di m 13 e di m 18, costituiti da tipologie litologiche argilloso marnose corrispondenti a quelle dell'orizzonte superiore, sono qualificati da omologhi valori di velocità delle onde longitudinali di 1200-1400 m/sec e valori di velocità delle onde di taglio poco superiori, con valori dell'ordine di 250-300 m/sec.

- da m 18 di profondità dal p.d.p. i sedimenti nel sottosuolo, caratterizzati sempre da litotipi argilloso marnosi, sono qualificati valori di rigidità sismica più elevati, con valori di velocità delle onde di taglio di 320-350 m/sec e con valori di velocità delle onde longitudinali di 1400-1800 m/sec; da profondità di m 25 si registra un ulteriore incremento di velocità con valori delle onde di taglio di 380-420 m/sec e velocità delle onde longitudinali che raggiungono valori di 2400 m/sec.

6.NOTE SULLA CATEGORIA DI SUOLO –D.M. 17.01.2018

In riferimento alla restituzione delle velocità delle onde di taglio, viene verificata direttamente la “categoria di suolo” del sito in esame, determinando il valore della velocità delle onde S equivalente dei litotipi del sottosuolo, nella profondità di m 30 dal p.d.p., non avendo intercettato in questa profondità il substrato rigido di riferimento, caratterizzato da velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/sec, in riferimento alle specifiche di cui al § 3.2.2 del D.M. 17.01.2018; il valore equivalente di velocità, necessario alla definizione dello scenario di risposta sismica locale semplificato, è determinato conservativamente alla quota del piano campagna, che sarà necessario ricondurre, per le dovute valutazioni del caso e laddove differente, a quella effettiva “di progettazione”.

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

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

dove **$V_{S,H}$** è la velocità sismica ponderata delle onde trasversali sulla profondità H
 h_i è lo spessore dell’orizzonte iesimo sotteso al substrato di riferimento
 V_i è la velocità delle onde S dell’orizzonte iesimo di spessore h
N è il numero degli strati
H è la profondità del substrato definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido con Vs non inferiore a 800 m/sec

L’andamento del profilo di velocità, in assenza di un substrato rigido nella profondità di investigazione con Vs>800 m/sec e superiore a m 30, determina una velocità equivalente di 238 m/sec; lo scenario di pericolosità sismica, come definito dalle categorie semplificate di sottosuolo viene pertanto ricondotto in prima istanza alla **categoria di sottosuolo “C”**, rappresentata da *depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a m 30, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*

In riferimento alla quota ultima di progetto, che prevede l’allontanamento dei sedimenti di copertura e quelli di alterazione del substrato, il valore della Vs₃₀ risulta incrementarsi sensibilmente e permette di riclassificare la categoria di suolo in riferimento alla tabella §3.2.II del DM 14.01.08, riconducendo lo scenario di pericolosità sismica locale a quello riferibile alla **categoria di sottosuolo B**, rappresentata da *rocce tenere e depositi*

Stragapede geol.Francesco

Via Catavoli n.124 – 51034 – loc.Casalguidi - Comune di Serravalle Pistoiese(PT)

di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a m 30 e caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di V_{s30} compresi tra 360 m/sec e di 800 m/sec.

Serravalle P.se 22.05.2021

(Stragapede geol.Francesco)



localizzazione area in esame

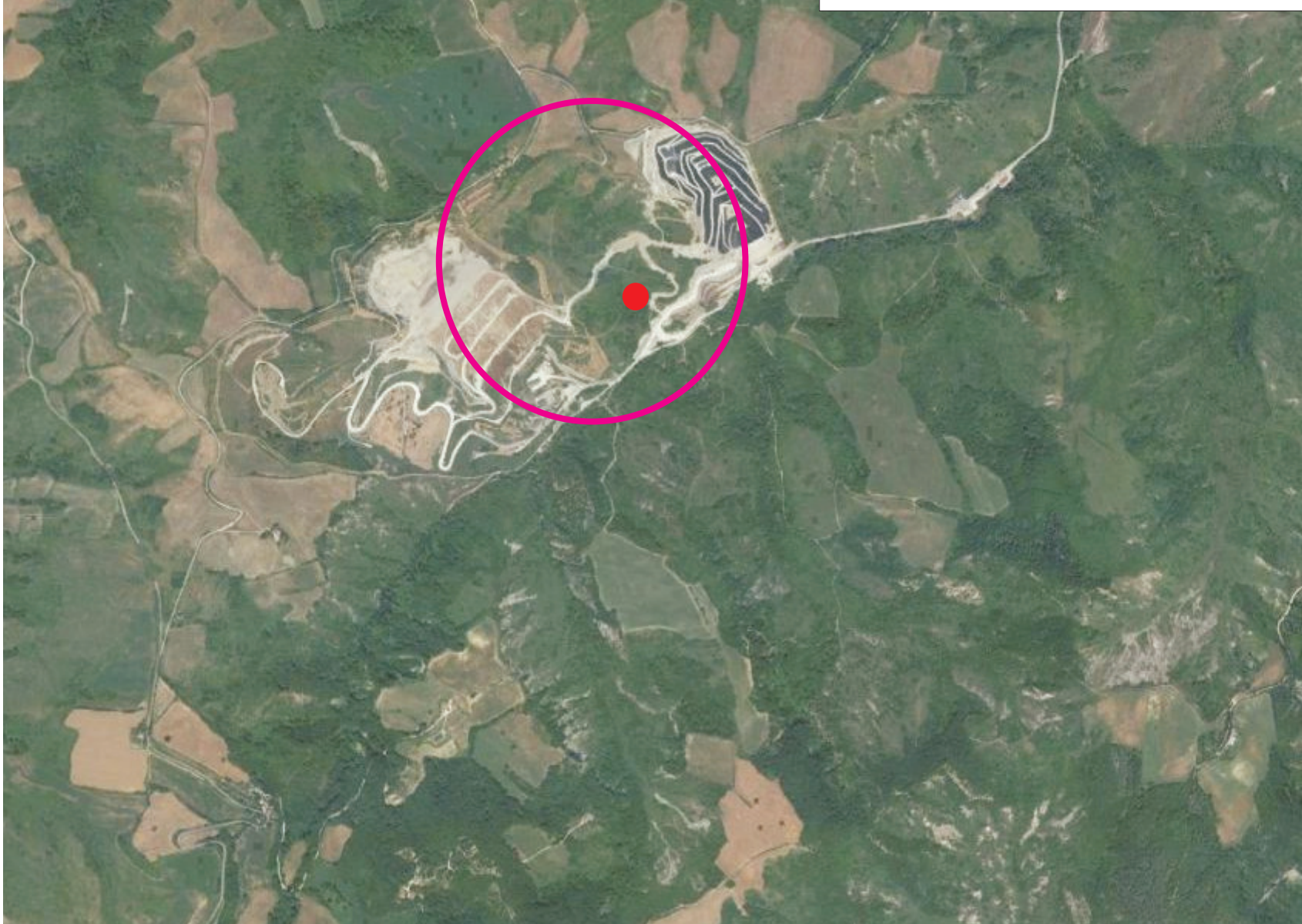


foto aerea area in esame

Postazione rilievo geofisico Down-Hole



DH_1 - S2



postazione rilievo microsismico in foro
con procedura tecnica Down-Hole

estratto rilievo plano altimetrico area in esame

Rilievo Down-Hole

Down-Hole n.1 – sondaggio S2

- tabella numerica tempi di ritardo / velocità sismiche
- sismogrammi di campagna onde P_{waves} e S_{waves}
- grafico profondità / P_{waves} e S_{waves} equivalenti
- grafico profondità / P_{waves} e S_{waves} intervallari
- grafico profondità / densità geofisica
- grafico profondità / modulo di Poisson intervallare
- grafico profondità / modulo di taglio intervallare

tabella ritardi e parametri 1/2

Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 20.05.2021

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 30

Sondaggio : 2

Distanza foro sorgente (onde P): 2.00

Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 2.00

COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE

LOCALITA': GINESTRETO

COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

| Profondità | Tempi misurati onde P | Tempi misurati onde S | Tempi corretti onde P | Tempi corretti onde S | Velocità intervallo onde P | Velocità intervallo onde S | Velocità equivalente onde P |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| m | ms | ms | ms | ms | m/s | m/s | m/s |
| 1.0 | 5.05 | 14.57 | 2.26 | 6.52 | 443 | 153 | 443 |
| 2.0 | 5.71 | 21.04 | 4.04 | 14.88 | 563 | 120 | 496 |
| 3.0 | 6.45 | 27.51 | 5.37 | 22.89 | 750 | 125 | 559 |
| 4.0 | 7.79 | 33.97 | 6.96 | 30.39 | 627 | 133 | 574 |
| 5.0 | 9.30 | 40.44 | 8.63 | 37.55 | 599 | 140 | 579 |
| 6.0 | 10.58 | 46.91 | 10.03 | 44.50 | 715 | 144 | 598 |
| 7.0 | 12.15 | 54.36 | 11.68 | 52.27 | 606 | 129 | 599 |
| 8.0 | 12.95 | 58.28 | 12.56 | 56.54 | 1135 | 234 | 637 |
| 9.0 | 13.67 | 62.40 | 13.35 | 60.91 | 1275 | 229 | 674 |
| 10.0 | 14.34 | 66.92 | 14.06 | 65.62 | 1394 | 213 | 711 |
| 11.0 | 15.01 | 71.44 | 14.77 | 70.29 | 1415 | 214 | 745 |
| 12.0 | 15.77 | 75.66 | 15.56 | 74.63 | 1273 | 230 | 771 |
| 13.0 | 16.49 | 79.43 | 16.30 | 78.51 | 1352 | 257 | 798 |
| 14.0 | 17.11 | 82.36 | 16.93 | 81.53 | 1571 | 331 | 827 |
| 15.0 | 17.72 | 85.33 | 17.57 | 84.58 | 1579 | 328 | 854 |
| 16.0 | 18.31 | 88.30 | 18.17 | 87.62 | 1664 | 329 | 881 |
| 17.0 | 18.88 | 91.25 | 18.75 | 90.62 | 1730 | 333 | 907 |
| 18.0 | 19.53 | 93.87 | 19.41 | 93.30 | 1504 | 374 | 927 |
| 19.0 | 20.14 | 96.67 | 20.03 | 96.14 | 1616 | 352 | 949 |
| 20.0 | 20.68 | 99.36 | 20.58 | 98.87 | 1825 | 367 | 972 |
| 21.0 | 21.17 | 102.22 | 21.07 | 101.76 | 2011 | 345 | 996 |
| 22.0 | 21.63 | 105.27 | 21.54 | 104.84 | 2143 | 325 | 1021 |
| 23.0 | 22.15 | 108.34 | 22.07 | 107.93 | 1903 | 323 | 1042 |
| 24.0 | 22.57 | 111.10 | 22.49 | 110.72 | 2351 | 359 | 1067 |
| 25.0 | 22.98 | 113.87 | 22.91 | 113.51 | 2411 | 358 | 1091 |
| 26.0 | 23.41 | 116.31 | 23.34 | 115.97 | 2303 | 406 | 1114 |
| 27.0 | 23.88 | 118.81 | 23.81 | 118.49 | 2111 | 397 | 1134 |
| 28.0 | 24.32 | 121.22 | 24.26 | 120.91 | 2255 | 412 | 1154 |
| 29.0 | 24.74 | 123.68 | 24.68 | 123.39 | 2363 | 404 | 1175 |
| 30.0 | 25.16 | 126.07 | 25.10 | 125.79 | 2365 | 416 | 1195 |
| 31.0 | | | | | | | |
| 32.0 | | | | | | | |

tabella ritardi e parametri 2/2

Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 20.05.2021

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 30

Sondaggio : 2

Distanza foro sorgente (onde P): 2.00

Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 2.00

COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE

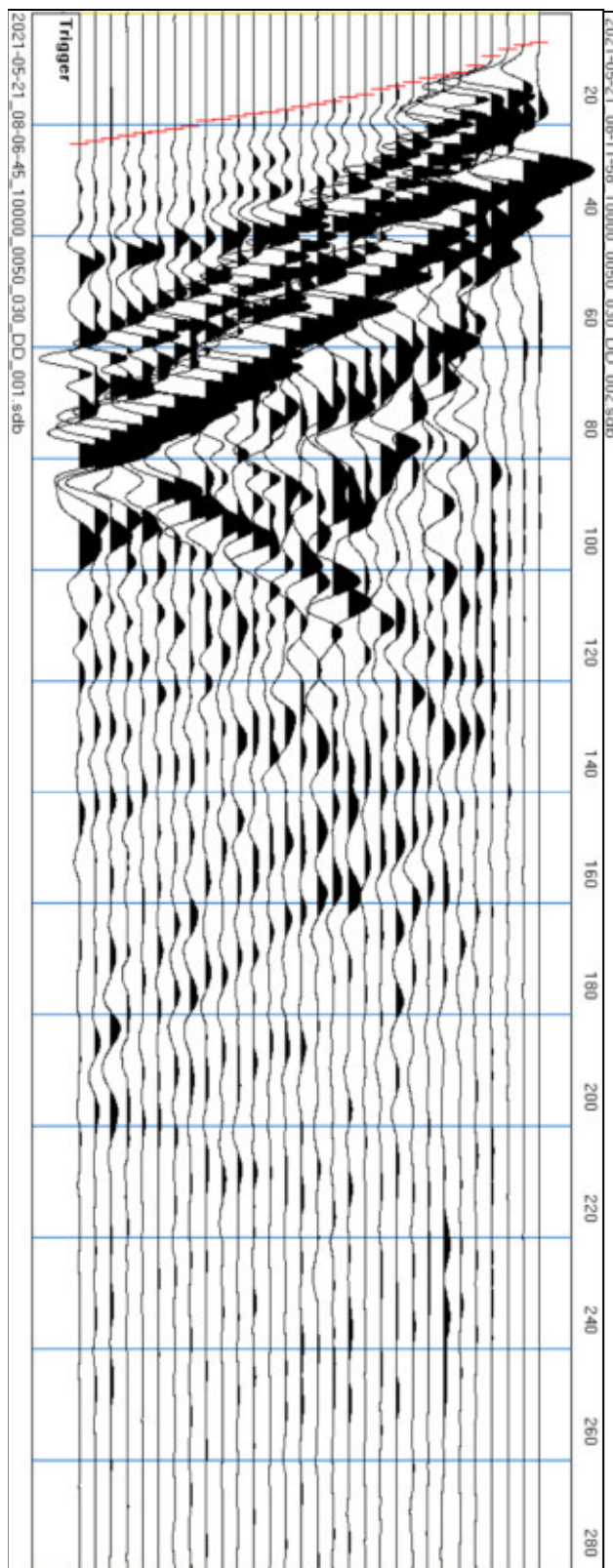
LOCALITA': GINESTRETO

COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC)

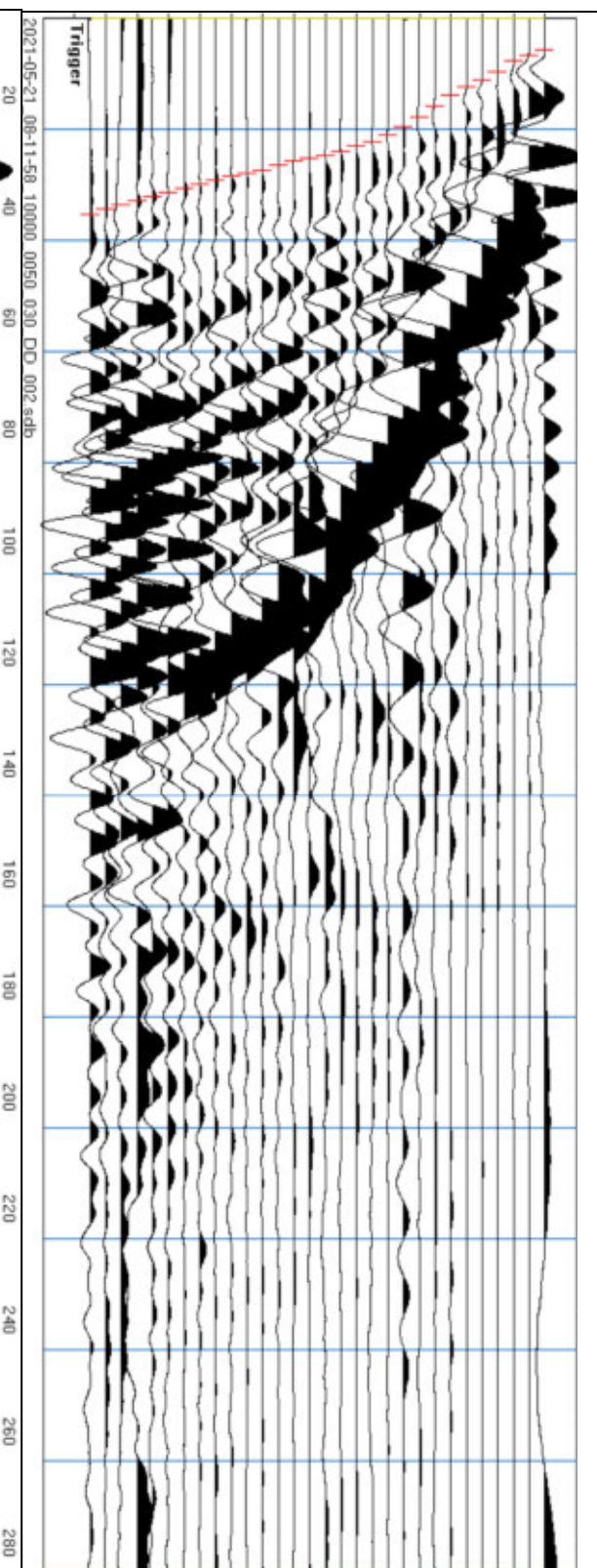
| Profondità | Velocità equivalente onde S | Coeff. Poisson equivalente | Coeff. Poisson intervallo | indice ID | densità geofisica | modulo Taglio | |
|------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------|----------------------|---------------|--|
| m | m/s | | | % | t/m3 | MN/m2 | |
| 1.0 | 153 | 0.43 | 0.43 | 2.89 | 1.9 | 44 | |
| 2.0 | 134 | 0.46 | 0.48 | 4.70 | 1.7 | 25 | |
| 3.0 | 131 | 0.47 | 0.49 | 6.00 | 1.7 | 27 | |
| 4.0 | 132 | 0.47 | 0.48 | 4.70 | 1.7 | 30 | |
| 5.0 | 133 | 0.47 | 0.47 | 4.29 | 1.7 | 33 | |
| 6.0 | 135 | 0.47 | 0.48 | 4.97 | 1.7 | 35 | |
| 7.0 | 134 | 0.47 | 0.48 | 4.71 | 1.7 | 27 | |
| 8.0 | 141 | 0.47 | 0.48 | 4.85 | 1.9 | 102 | |
| 9.0 | 148 | 0.47 | 0.48 | 5.58 | 1.8 | 96 | |
| 10.0 | 152 | 0.48 | 0.49 | 6.56 | 1.8 | 82 | |
| 11.0 | 157 | 0.48 | 0.49 | 6.60 | 1.8 | 83 | |
| 12.0 | 161 | 0.48 | 0.48 | 5.53 | 1.8 | 97 | |
| 13.0 | 166 | 0.48 | 0.48 | 5.25 | 1.9 | 123 | |
| 14.0 | 172 | 0.48 | 0.48 | 4.75 | 1.9 | 214 | |
| 15.0 | 177 | 0.48 | 0.48 | 4.81 | 1.9 | 209 | |
| 16.0 | 183 | 0.48 | 0.48 | 5.05 | 1.9 | 210 | |
| 17.0 | 188 | 0.48 | 0.48 | 5.20 | 1.9 | 214 | |
| 18.0 | 193 | 0.48 | 0.47 | 4.02 | 2.0 | 277 | |
| 19.0 | 198 | 0.48 | 0.48 | 4.59 | 2.0 | 241 | |
| 20.0 | 202 | 0.48 | 0.48 | 4.98 | 2.0 | 264 | |
| 21.0 | 206 | 0.48 | 0.48 | 5.82 | 1.9 | 231 | |
| 22.0 | 210 | 0.48 | 0.49 | 6.59 | 1.9 | 202 | |
| 23.0 | 213 | 0.48 | 0.49 | 5.89 | 1.9 | 199 | |
| 24.0 | 217 | 0.48 | 0.49 | 6.54 | 1.9 | 251 | |
| 25.0 | 220 | 0.48 | 0.49 | 6.73 | 1.9 | 249 | |
| 26.0 | 224 | 0.48 | 0.48 | 5.67 | 2.0 | 327 | |
| 27.0 | 228 | 0.48 | 0.48 | 5.32 | 2.0 | 311 | |
| 28.0 | 232 | 0.48 | 0.48 | 5.47 | 2.0 | 336 | |
| 29.0 | 235 | 0.48 | 0.48 | 5.85 | 2.0 | 322 | |
| 30.0 | 238 | 0.48 | 0.48 | 5.68 | 2.0 | 343 | |
| 31.0 | | | | | | | |
| 32.0 | | | | | | | |

| sismogrammi | | Sondaggio Sismico Down-Hole |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Data: 20.05.2021 | Down-Hole: 1 | Profondità: (m) m 30 |
| Sondaggio : 2 | | Distanza foro sorgente (onde P): 2.00 |
| Quota : 0 | | Distanza foro sorgente (onde S): 2.00 |
| COMMITTENTE: Sogliano Ambiente | | |
| LOCALITA': GINESTRETO | | |
| COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC) | | |

P-waves



S-waves



velocita' equivalenti Vp e Vs

Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 20.05.2021

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 30

Sondaggio : 2

Distanza foro sorgente (onde P): 2.00

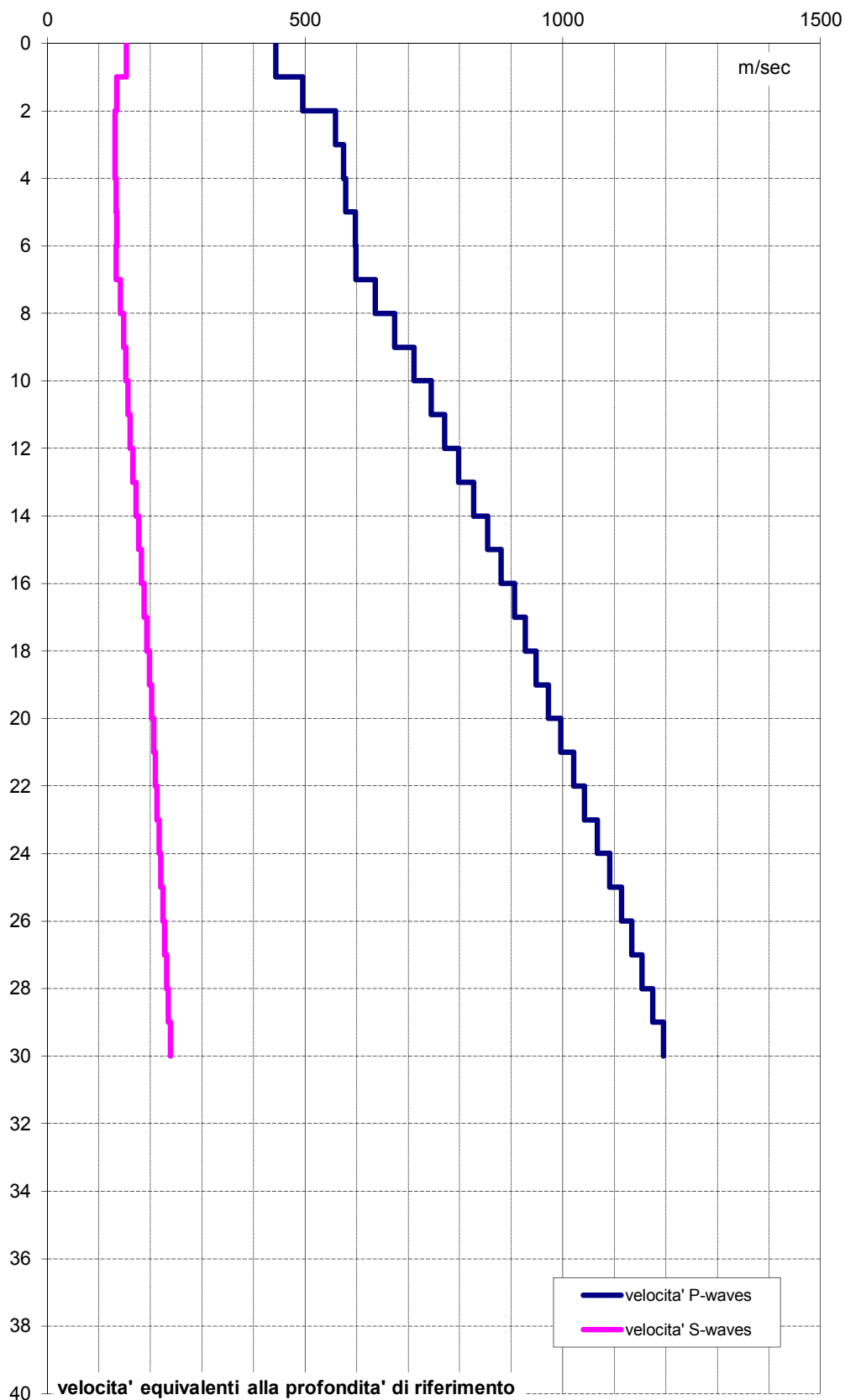
Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 2.00

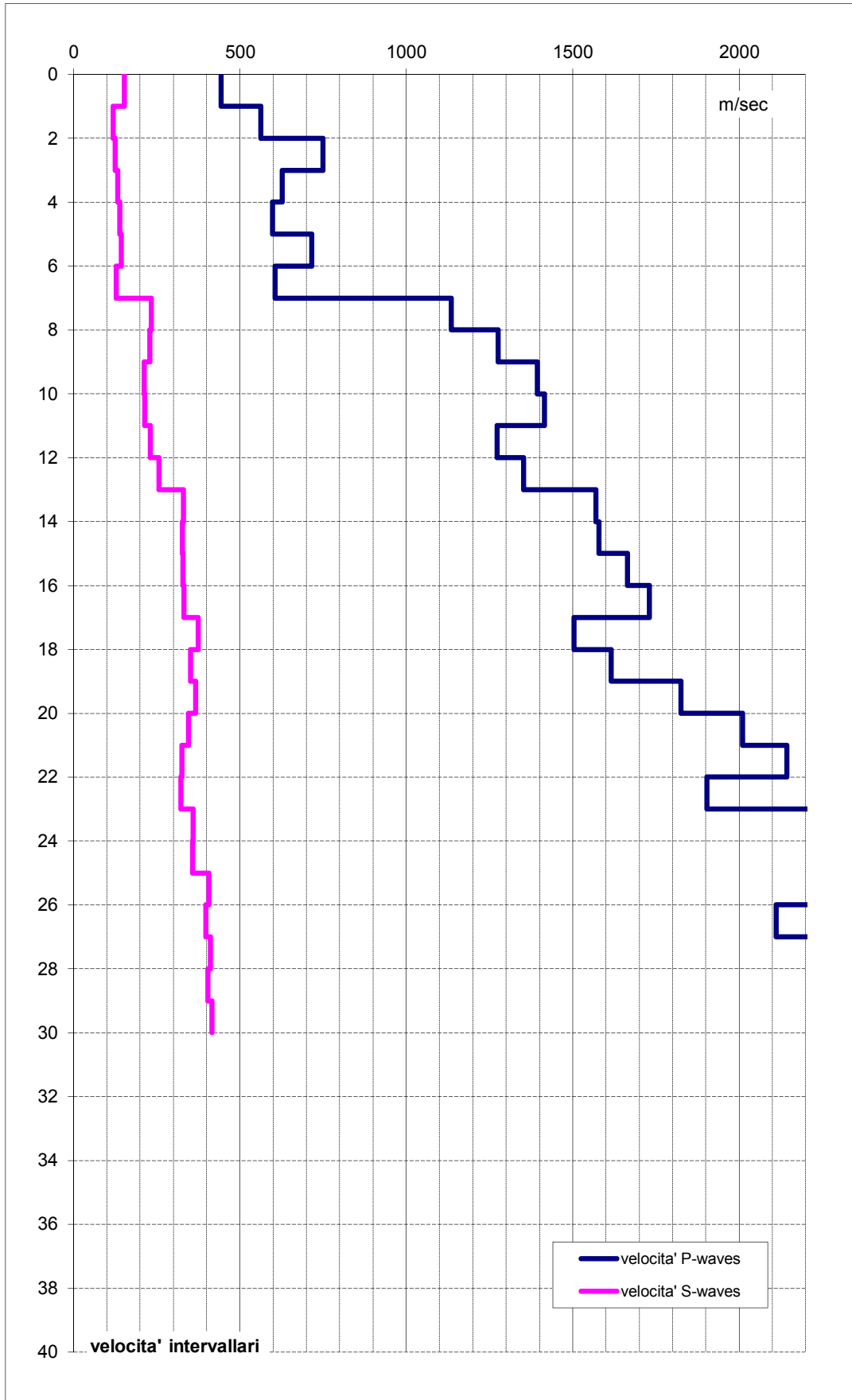
COMMITTENTE: Sogliano Ambiente

LOCALITA': GINESTRETO

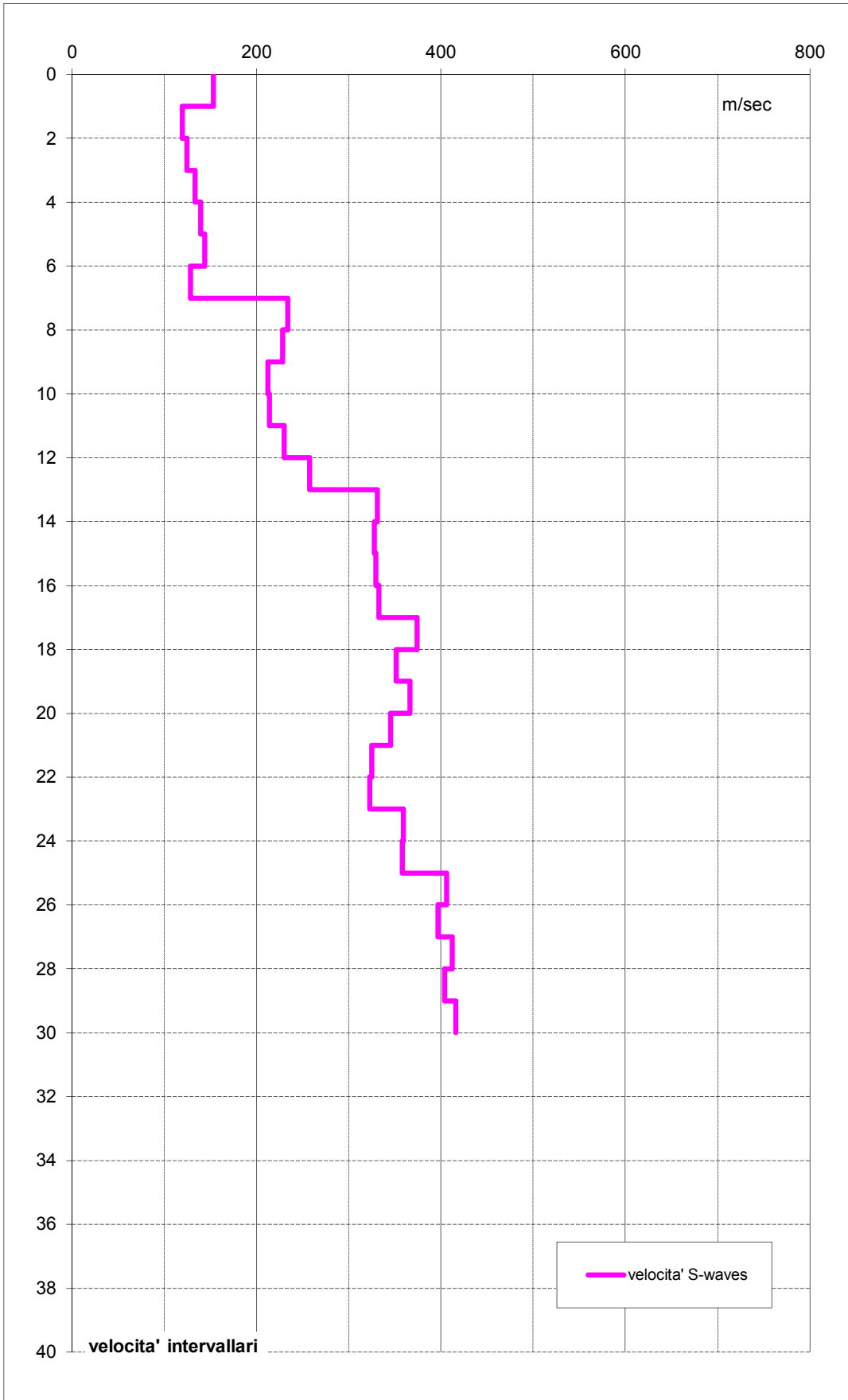
COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC)



| velocita' intervallari Vp e Vs | | Sondaggio Sismico Down-Hole |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Data: 20.05.2021 | Down-Hole: 1 | Profondità: (m) m 30 |
| Sondaggio : 2 | | Distanza foro sorgente (onde P): 2.00 |
| Quota : 0 | | Distanza foro sorgente (onde S): 2.00 |
| COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE | | |
| LOCALITA': GINESTRETO | | |
| COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC) | | |



| velocita' intervallari Vs | | Sondaggio Sismico Down-Hole |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Data: 20.05.2021 | Down-Hole: 1 | Profondità: (m) m 30 |
| Sondaggio : 2 | | Distanza foro sorgente (onde P): 2.00 |
| Quota : 0 | | Distanza foro sorgente (onde S): 2.00 |
| COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE | | |
| LOCALITA': GINESTRETO | | |
| COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC) | | |



densita' geofisica

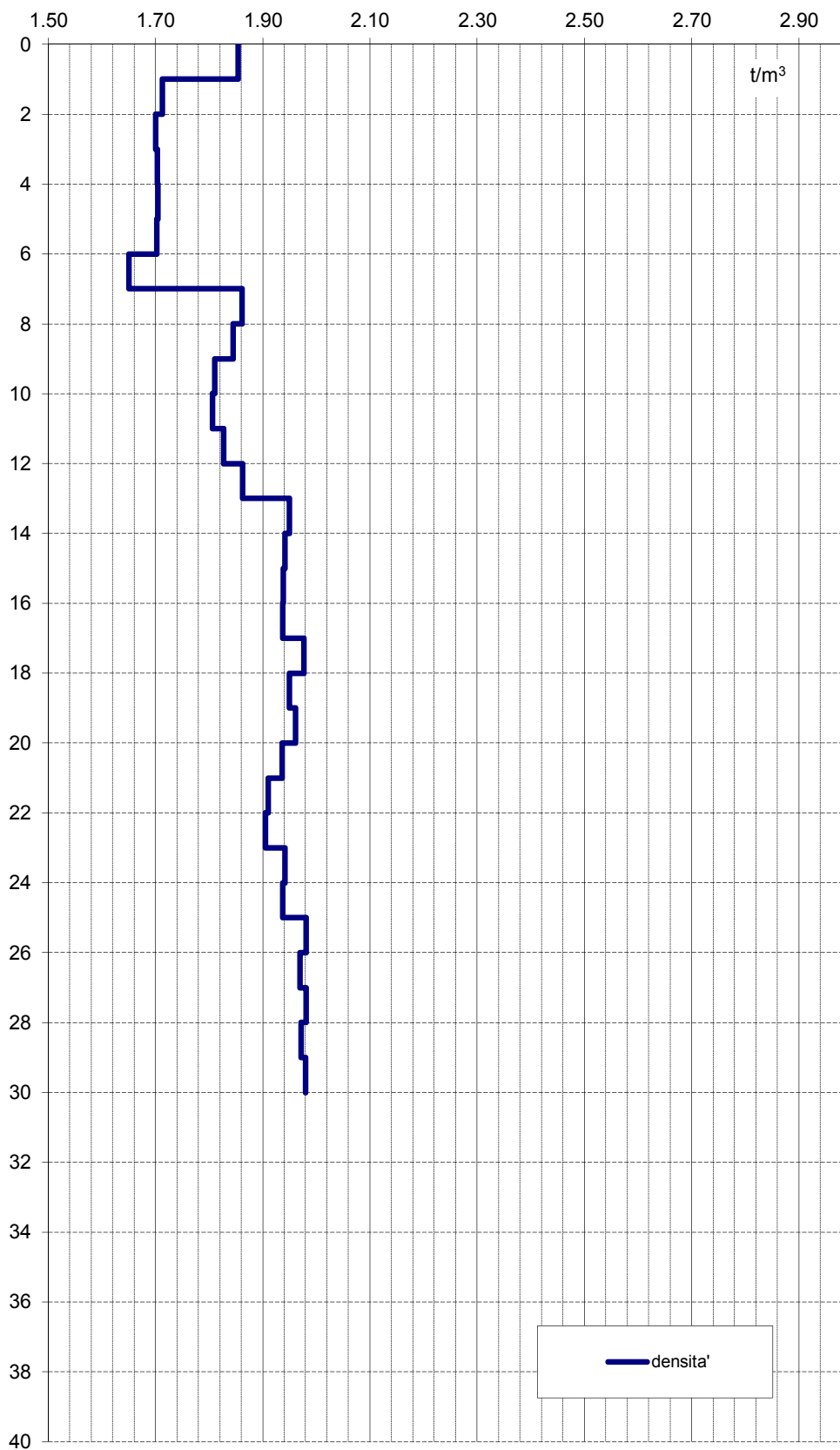
Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 20.05.2021
Sondaggio : 2
Quota : 0

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 30
Distanza foro sorgente (onde P): 2.00
Distanza foro sorgente (onde S): 2.00

COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE
LOCALITA': GINESTRETO
COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC)



modulo di Poisson intervallare

Sondaggio Sismico Down-Hole

Data: 20.05.2021

Down-Hole: 1

Profondità: (m) m 30

Sondaggio : 2

Distanza foro sorgente (onde P): 2.00

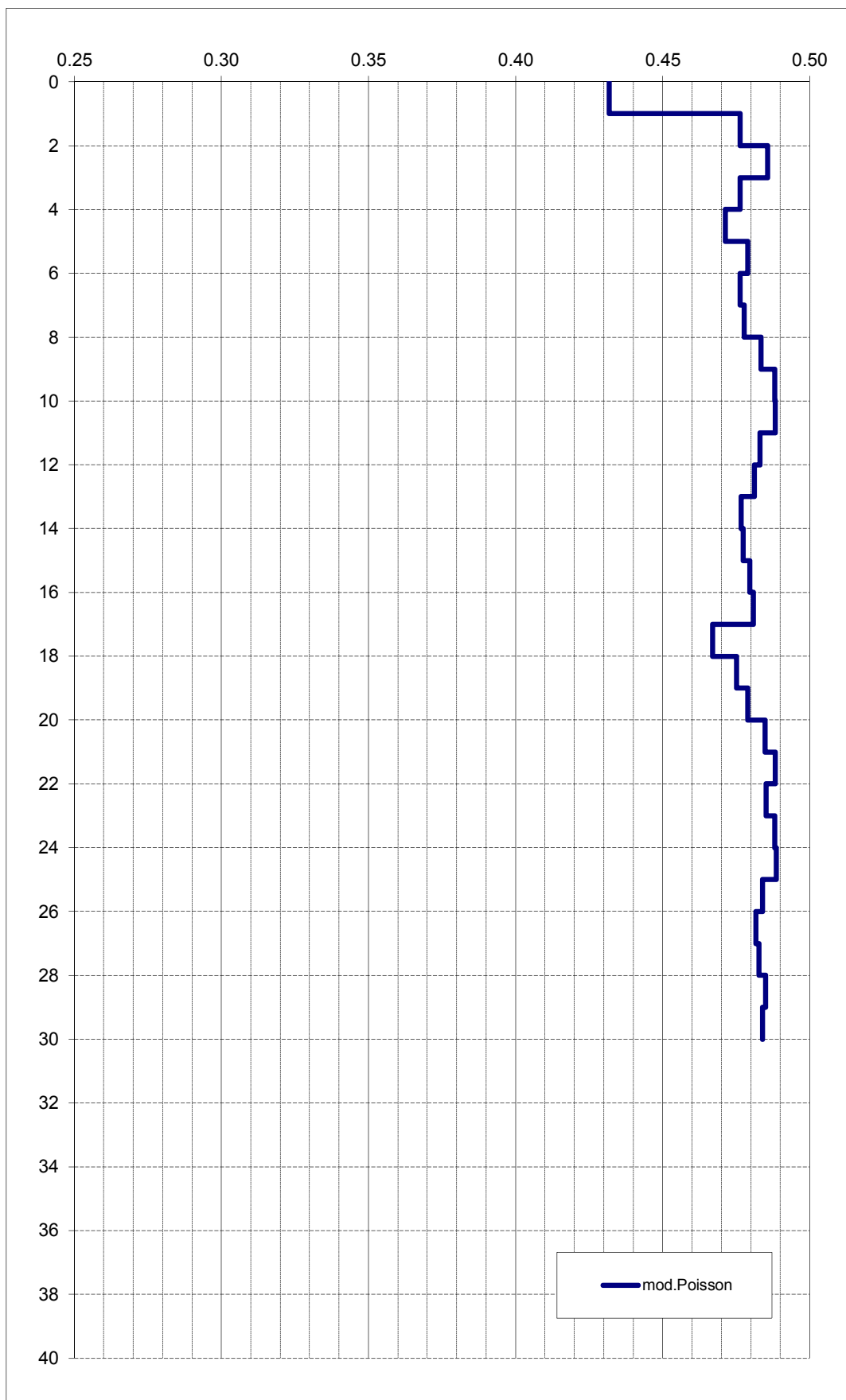
Quota : 0

Distanza foro sorgente (onde S): 2.00

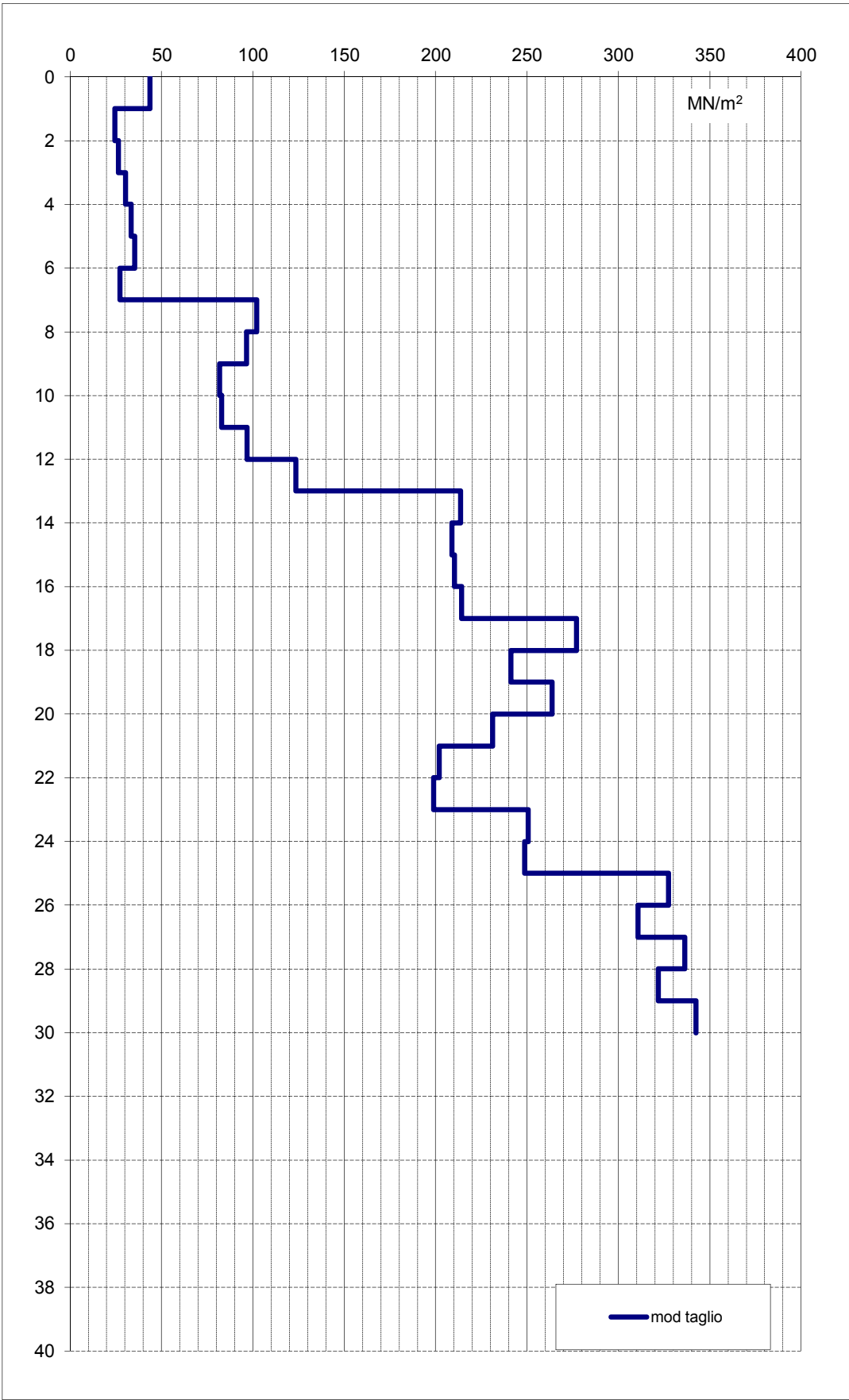
COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE

LOCALITA': GINESTRETO

COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC)



| modulo di taglio | | Sondaggio Sismico Down-Hole |
|-----------------------------------|--------------|---------------------------------------|
| Data: 20.05.2021 | Down-Hole: 1 | Profondità: (m) m 30 |
| Sondaggio : 2 | | Distanza foro sorgente (onde P): 2.00 |
| Quota : 0 | | Distanza foro sorgente (onde S): 2.00 |
| COMMITTENTE: SOGLIANO AMBIENTE | | |
| LOCALITA': GINESTRETO | | |
| COMUNE: SOGLIANO AL RUBICONE (FC) | | |



allegato fotografico



postazione inclinometro ed allestimento rilevamento microsismico Down-Hole