

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/20401	UNITÀ 00
	LOCALITÀ REGIONE ABRUZZO	Annesso 1	
	PROGETTO RIFACIMENTO RETE DI SAN SALVO ED OPERE CONNESSE	Pagina 1 di 1	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM4-014-00-RT-E-5610

RIFACIMENTO RETE DI SAN SALVO:

**NUOVA DERIVAZIONE PER VASTO SAN SALVO
DN 200/150 (8/6"), DP 70 bar**

**NUOVO ALLACCIAMENTO COMUNE DI VASTO 1^ PRESA
DN 150 (6"), DP 70 bar**

**POTENZIAMENTO DERIVAZIONE PER VASTO
DN 250 (10"), DP 70 bar**

E OPERE CONNESSE

NR/20401

APPROFONDIMENTI TEMATICI RELATIVI ALLA RICHIESTA MITE

**Richiesta "Parere n. 594 del 4 novembre 2022"
Condizione ambientale n. 6 "Acque superficiali e Suolo e sottosuolo"
Studio di Compatibilità Geomorfologica**

Annesso 1 – Report indagini geognostiche



0	Emissione per enti	A. Tiesi	G. Vecchio	G. Ciccarelli	14/04/2023
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

TECHFEM S.P.A.

**RIFACIMENTO GASDOTTI
RETE DI SAN SALVO (CH)
E OPERE CONNESSE**

Indagine geognostica

REVISIONE N° 001

DATA DI EMISSIONE: 30/11/2021

REDATTA DA: dott. A. Freddo geologo



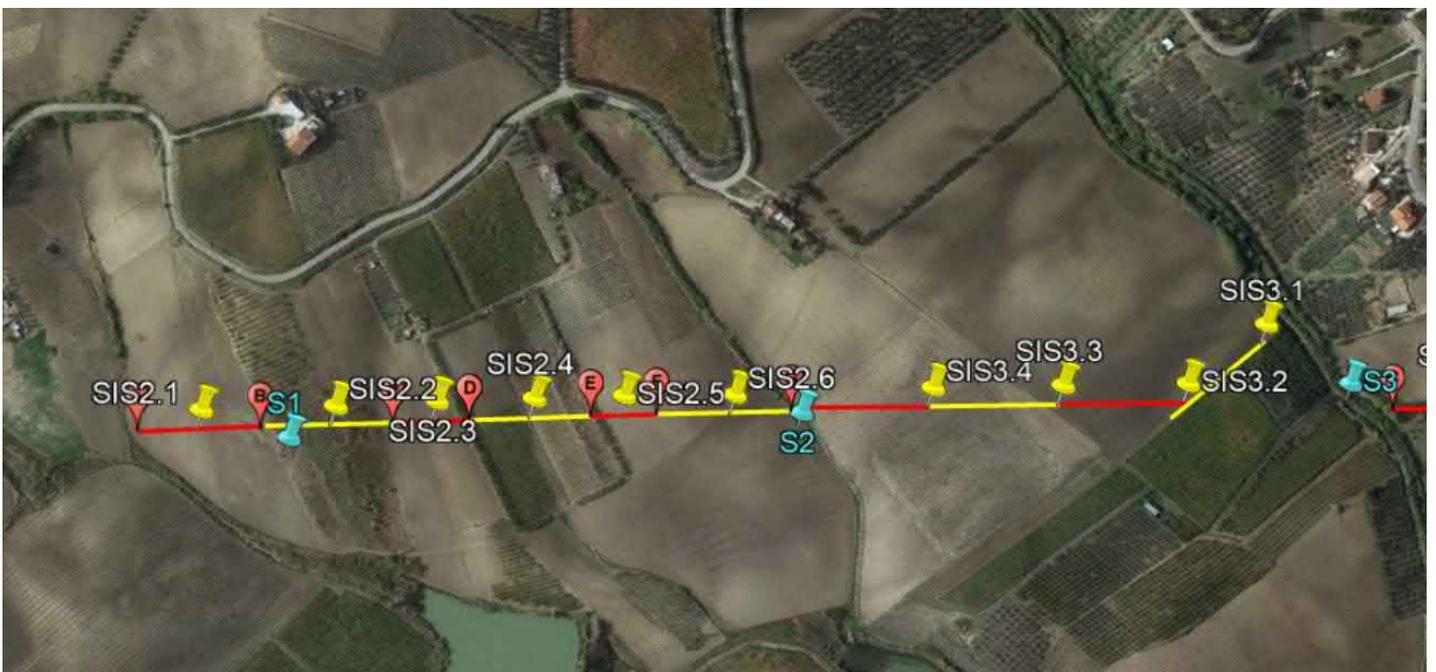
APPROVATA DA: dott. E. Fornasiero ingegnere
Direttore Tecnico



TAVOLE TECNICHE



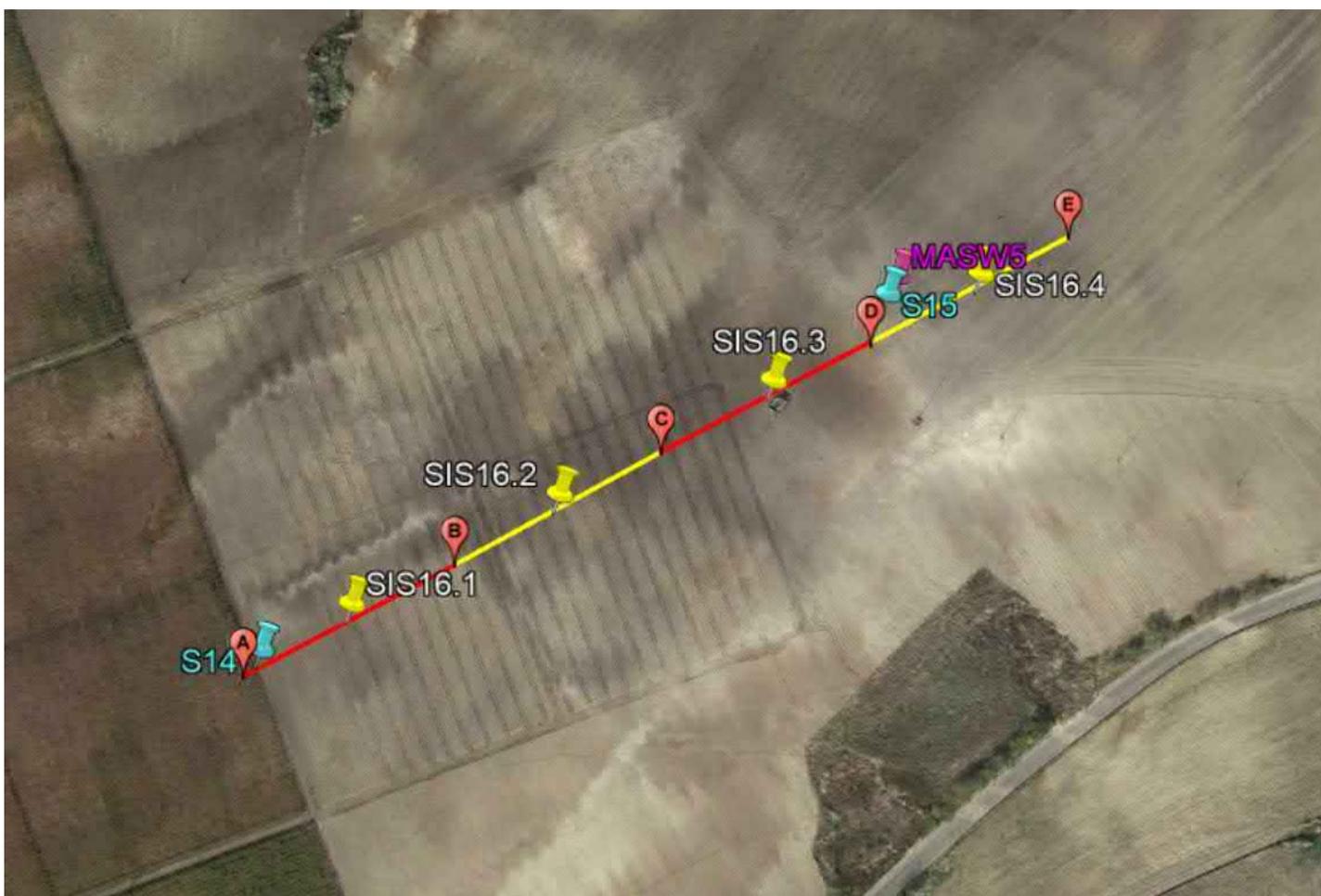
Ubicazione planimetrica delle indagini 01



Ubicazione planimetrica delle indagini 02



Ubicazione planimetrica delle indagini 03



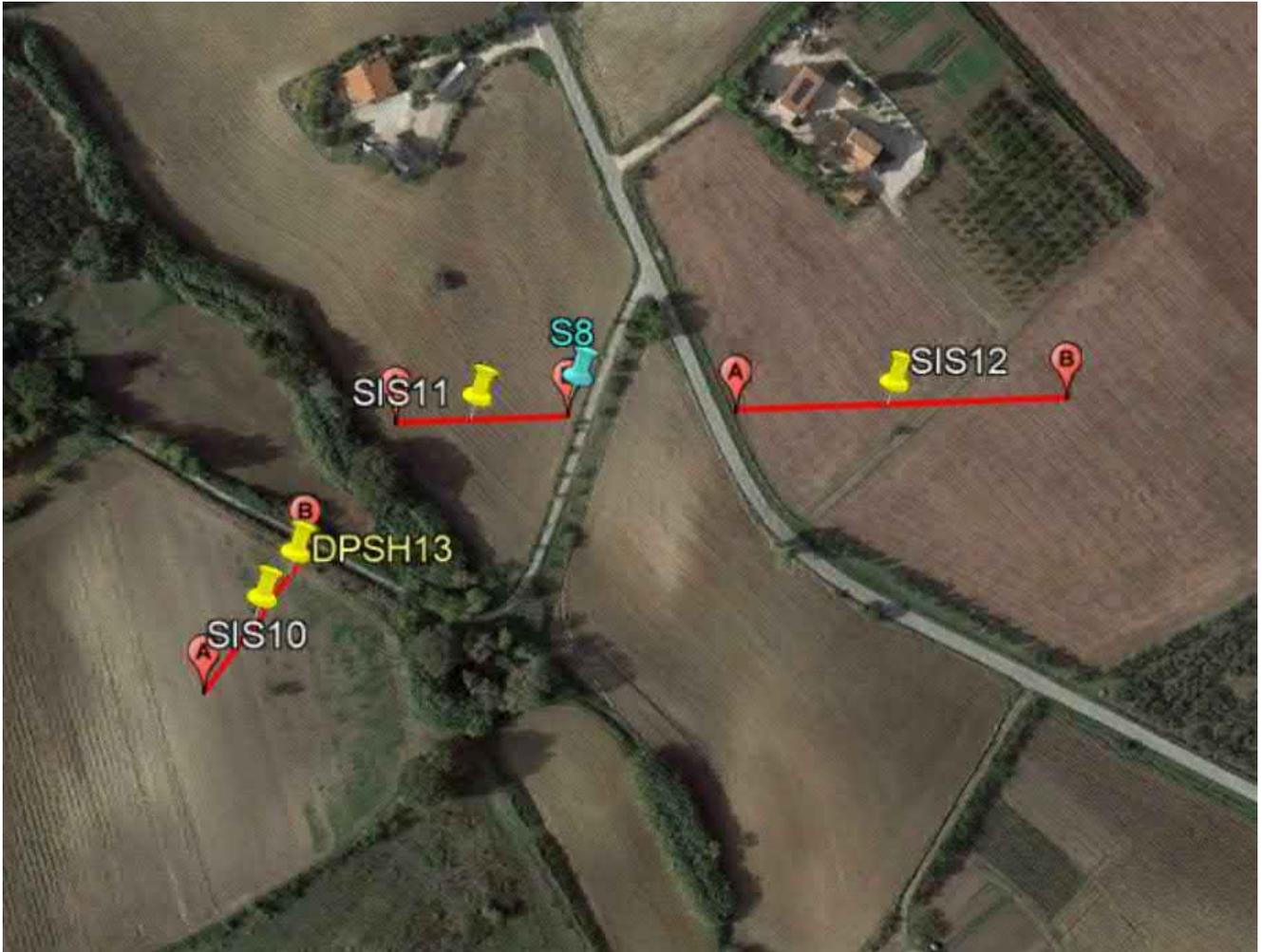
Ubicazione planimetrica delle indagini 04



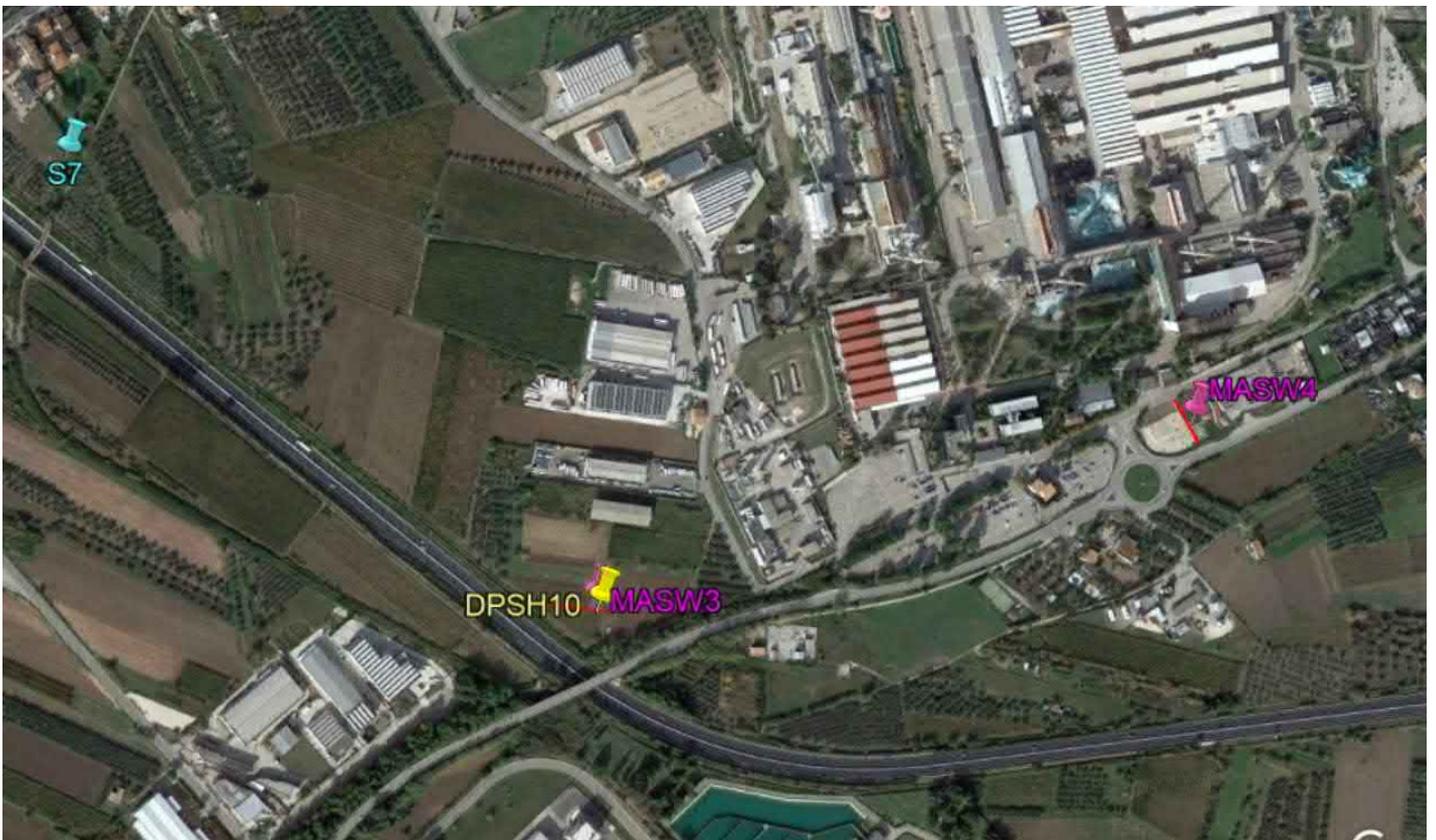
Ubicazione planimetrica delle indagini 05



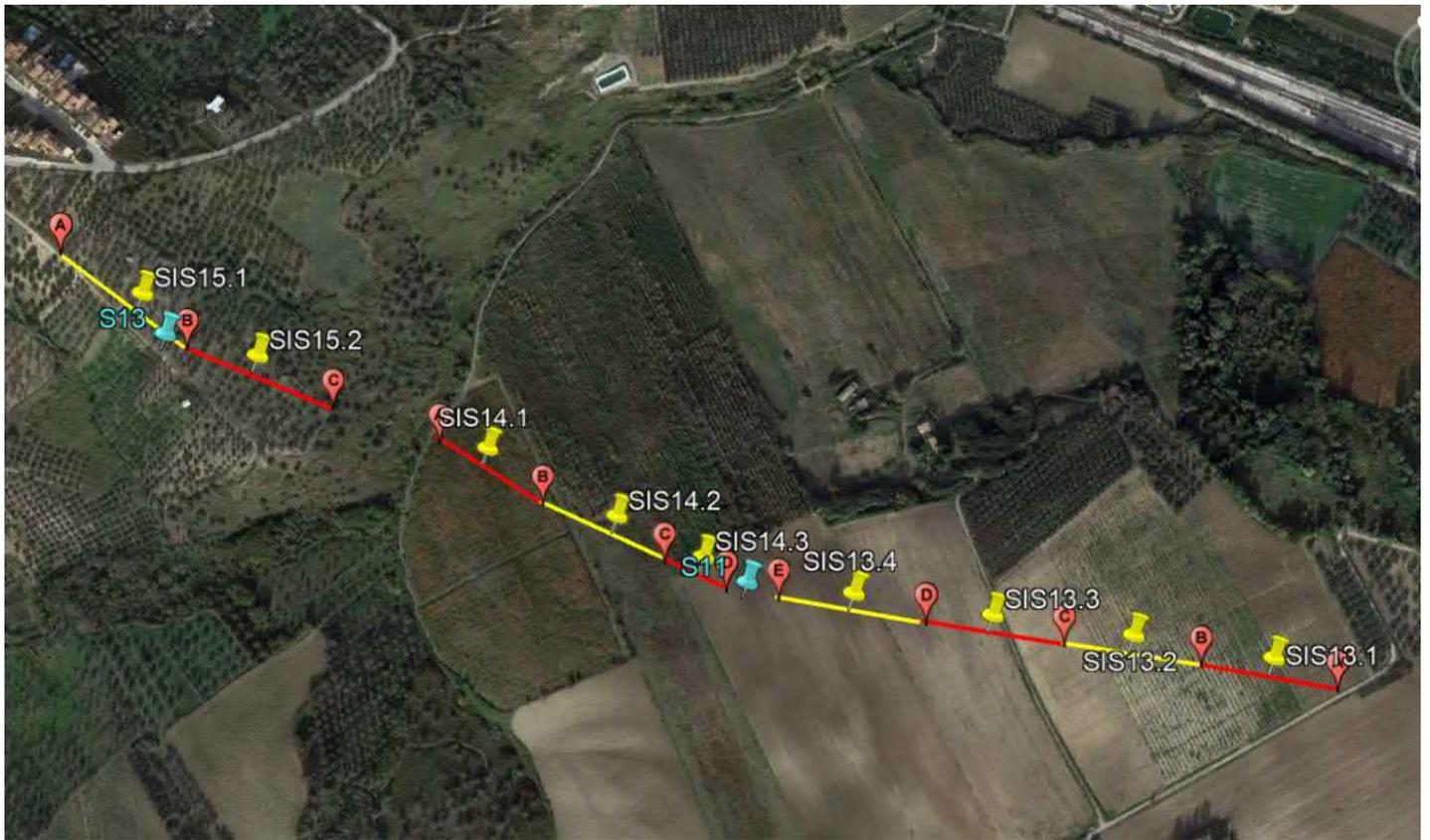
Ubicazione planimetrica delle indagini 06



Ubicazione planimetrica delle indagini 07



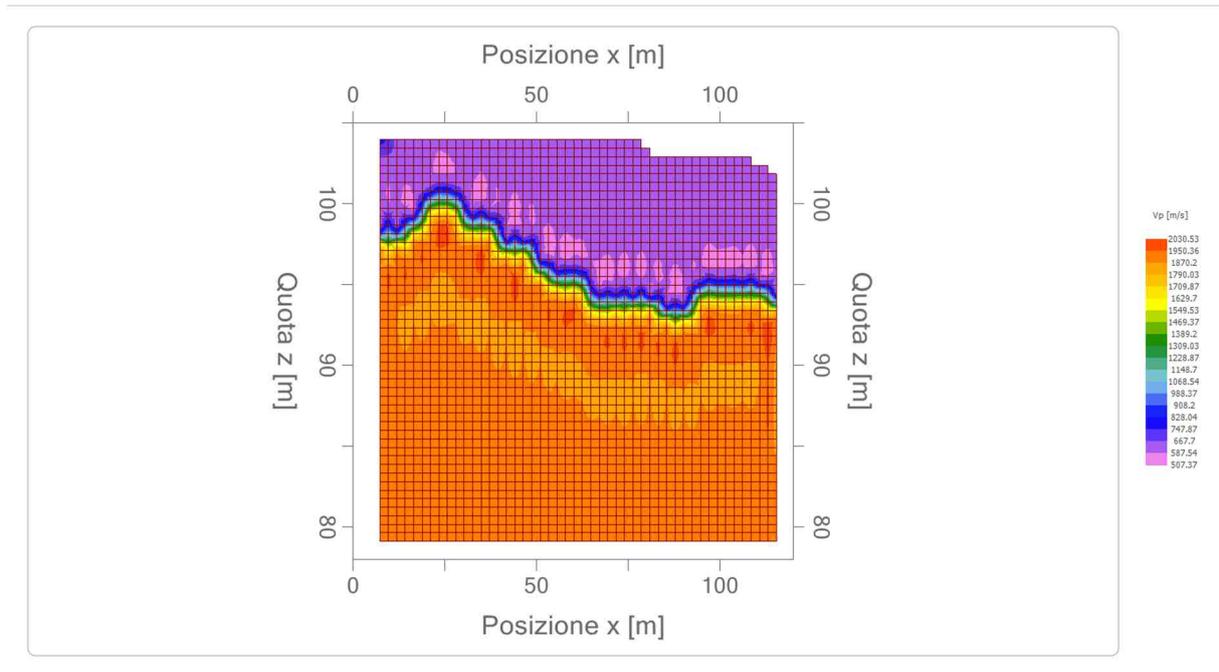
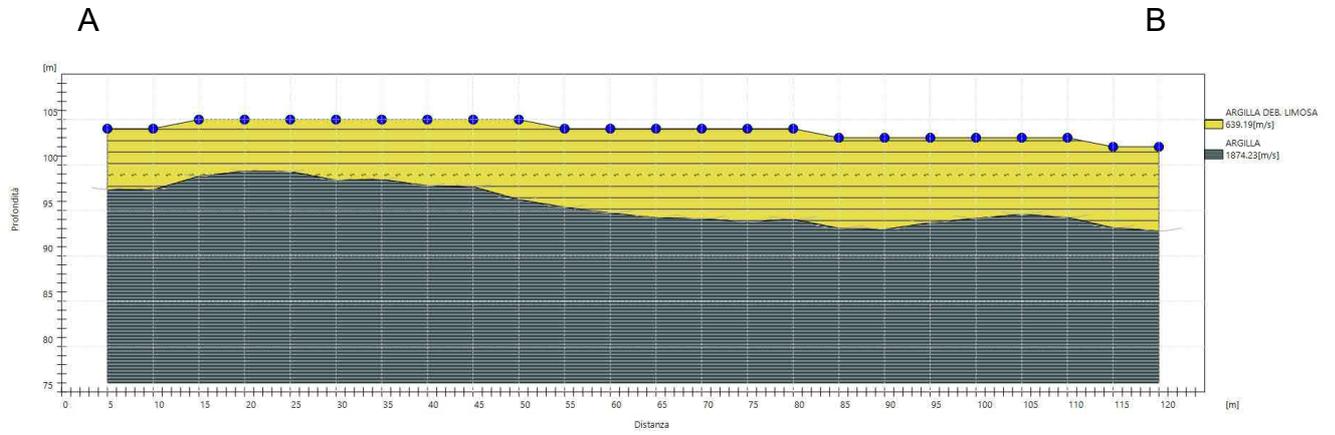
Ubicazione planimetrica delle indagini 08



Ubicazione planimetrica delle indagini 09

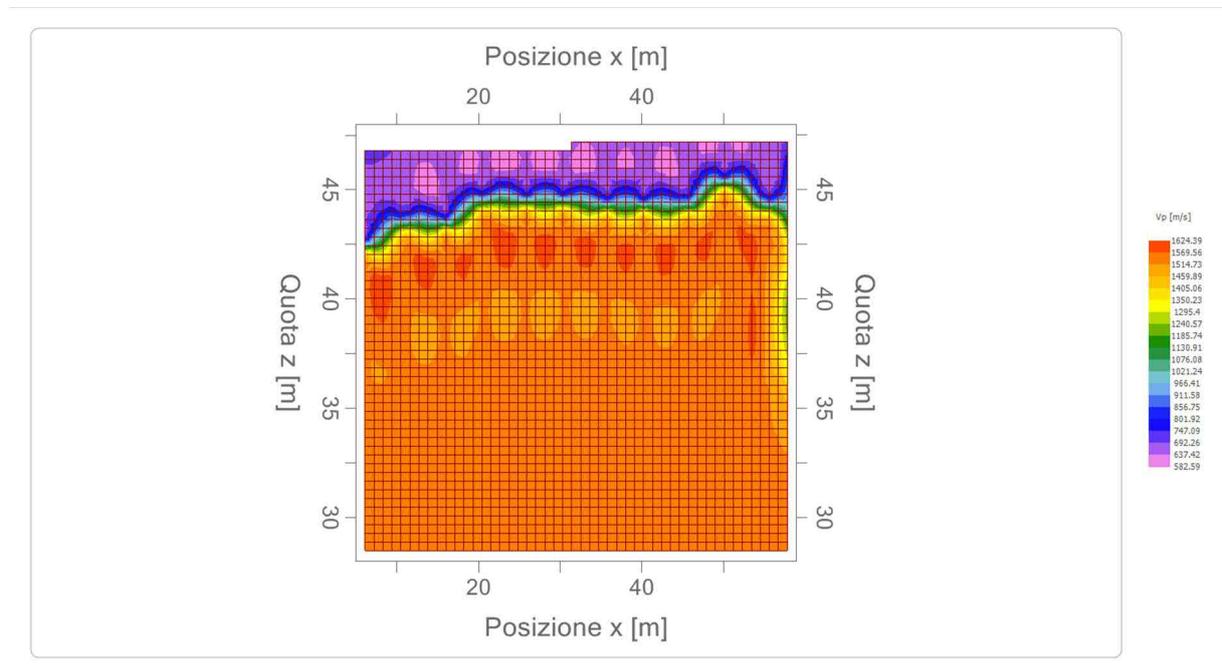
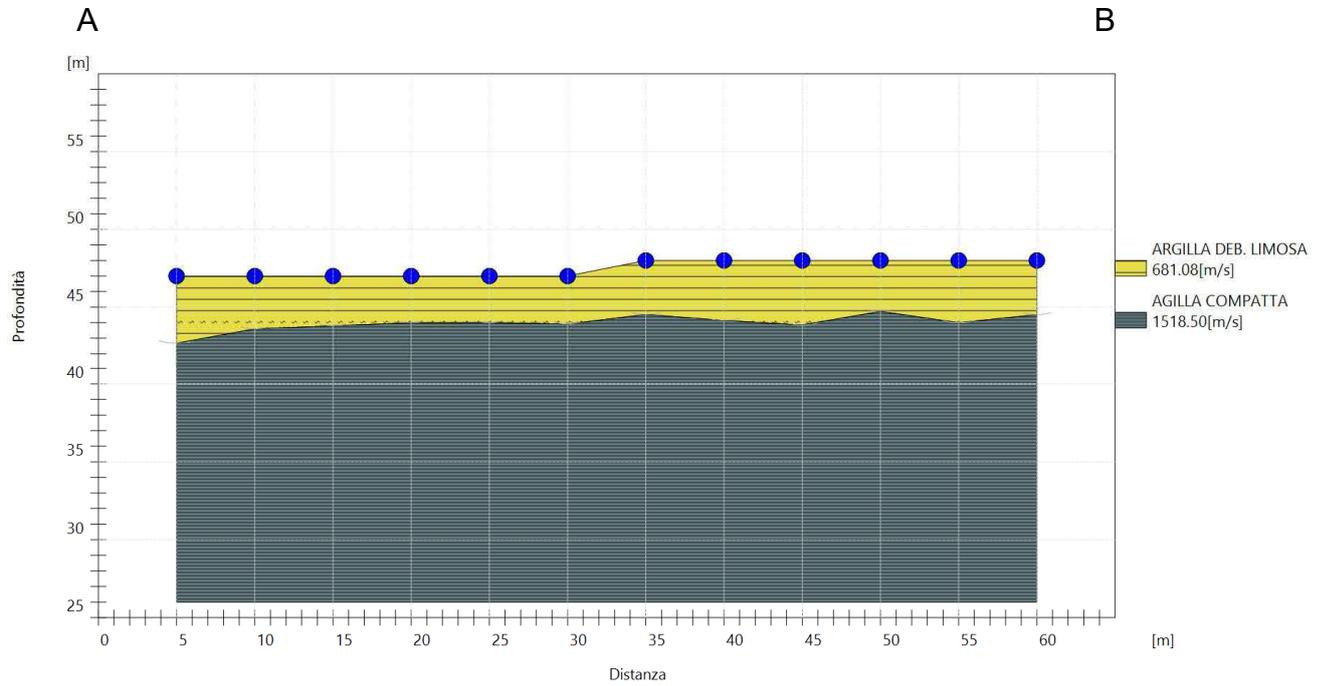
SIS 5

LUNGHEZZA: 120 metri



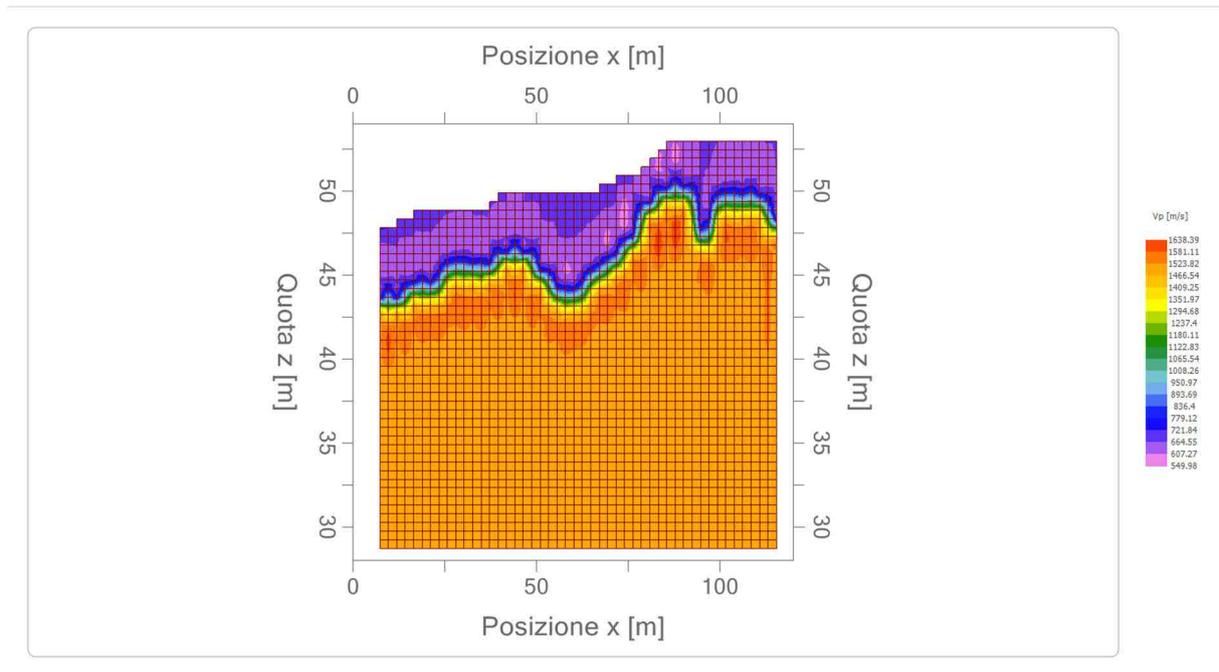
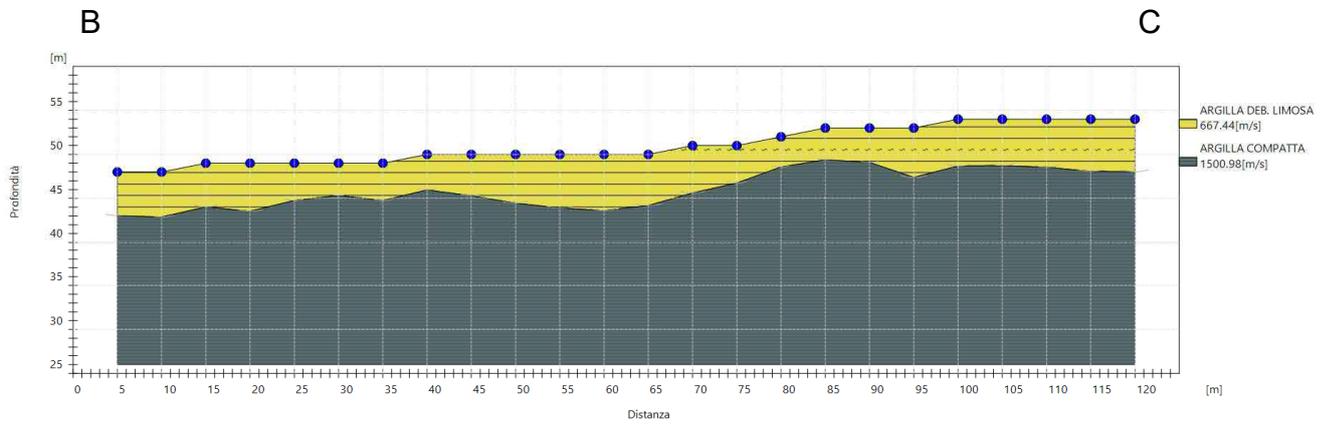
SIS 6.1

LUNGHEZZA: 60 metri



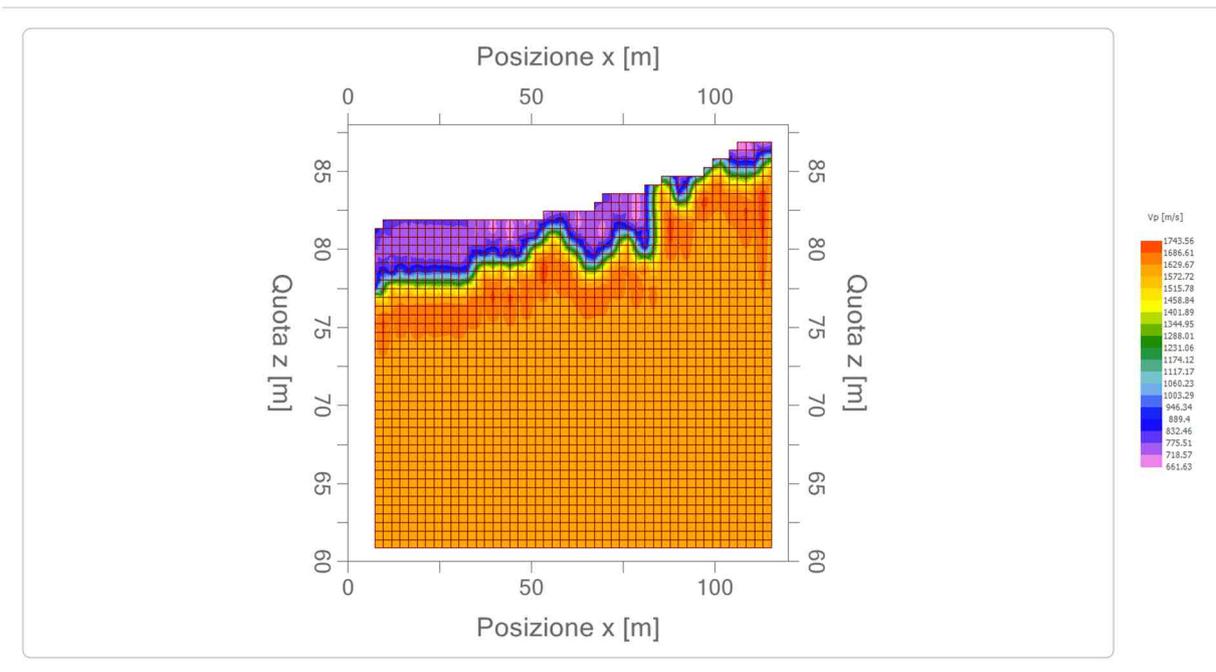
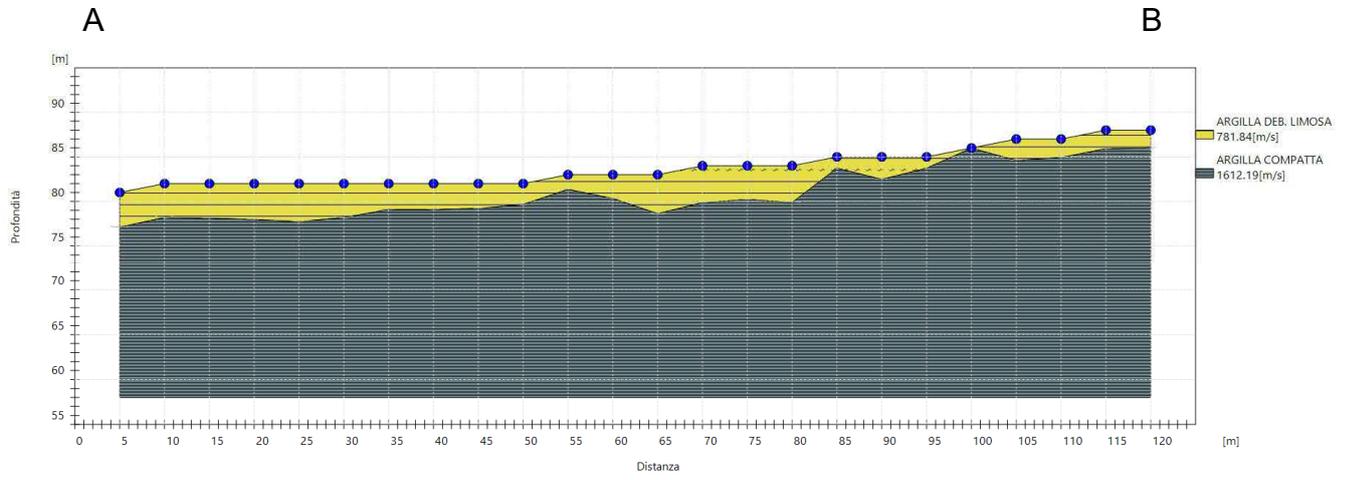
SIS 6.2

LUNGHEZZA: 120 metri



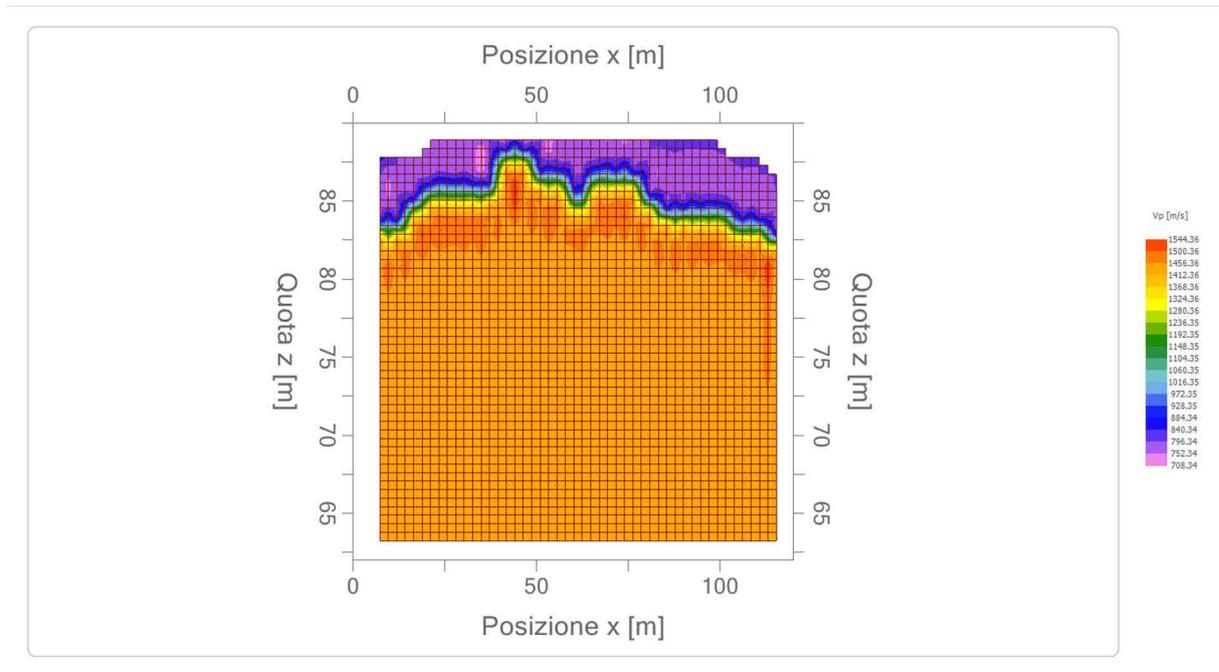
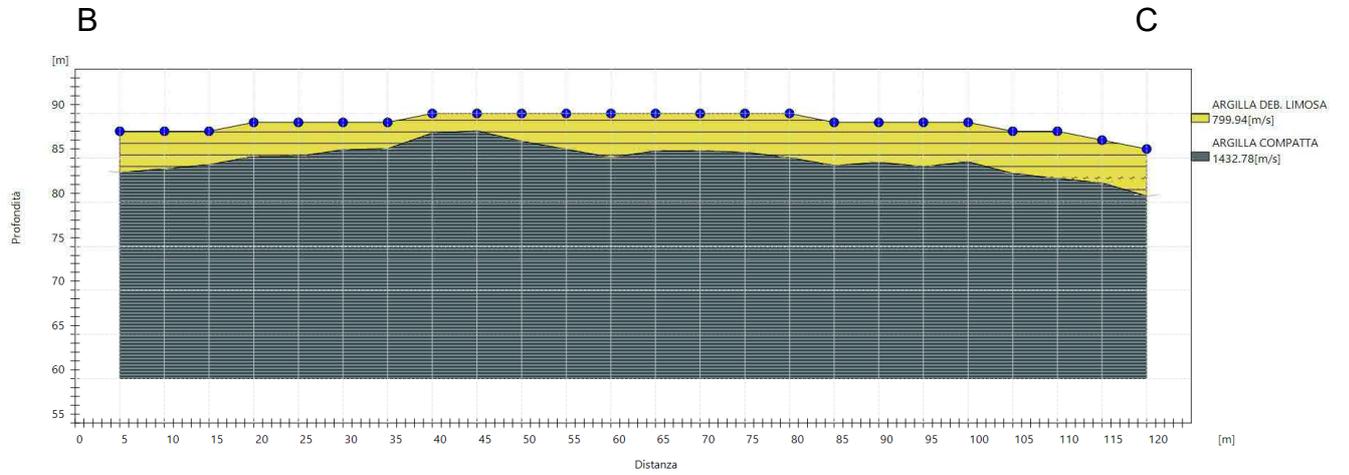
SIS 7.1

LUNGHEZZA:120 metri



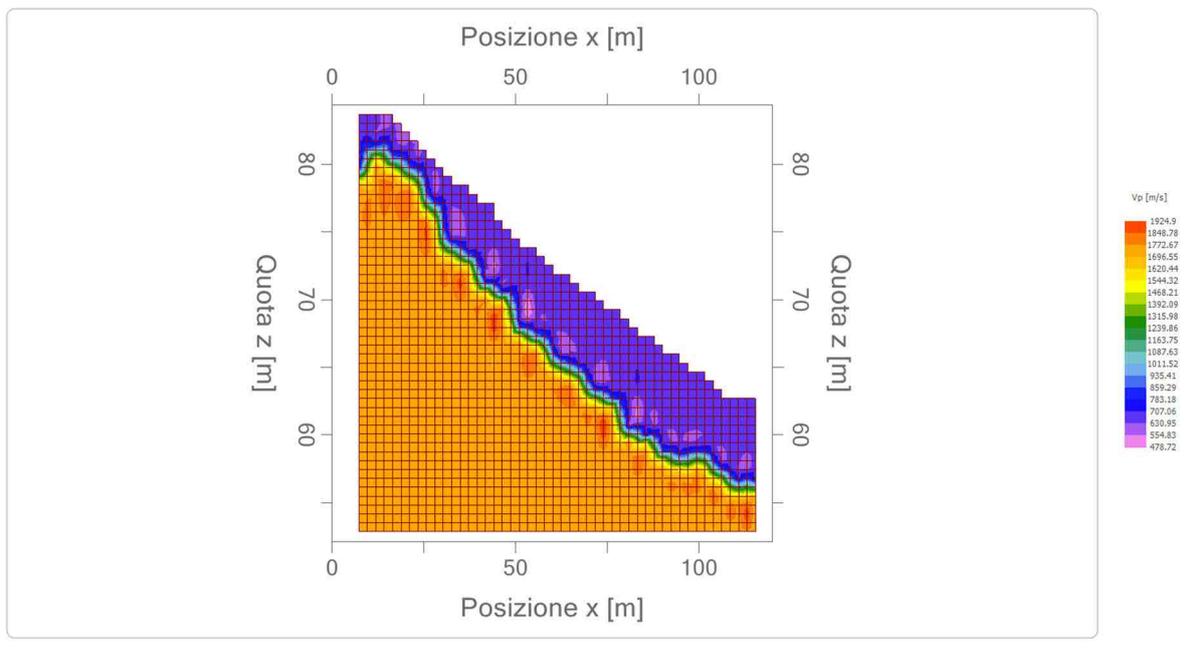
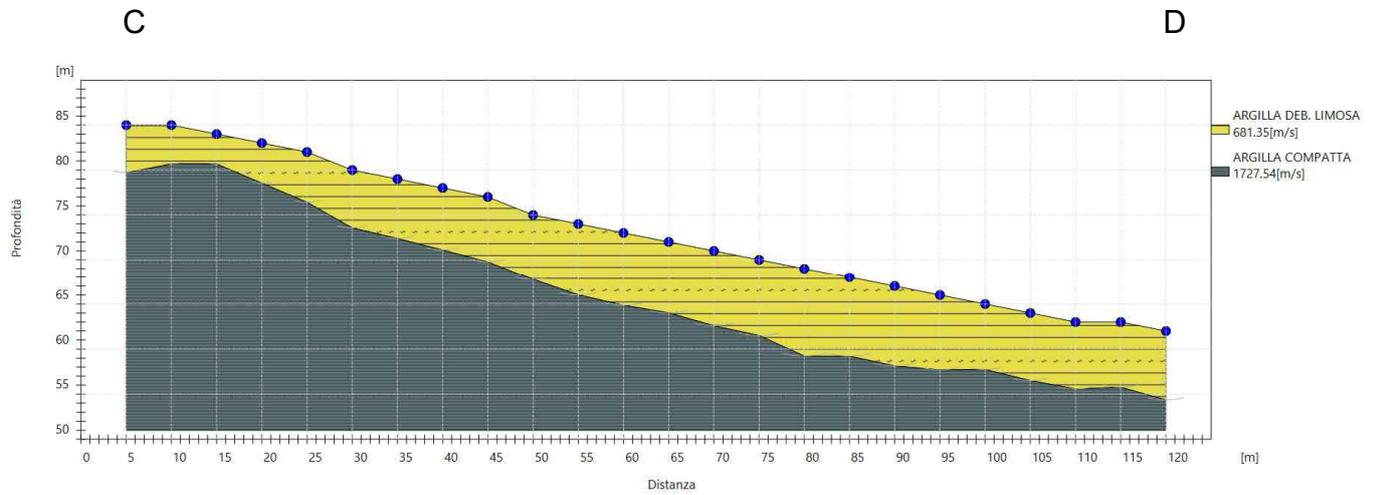
SIS 7.2

LUNGHEZZA: 120 metri



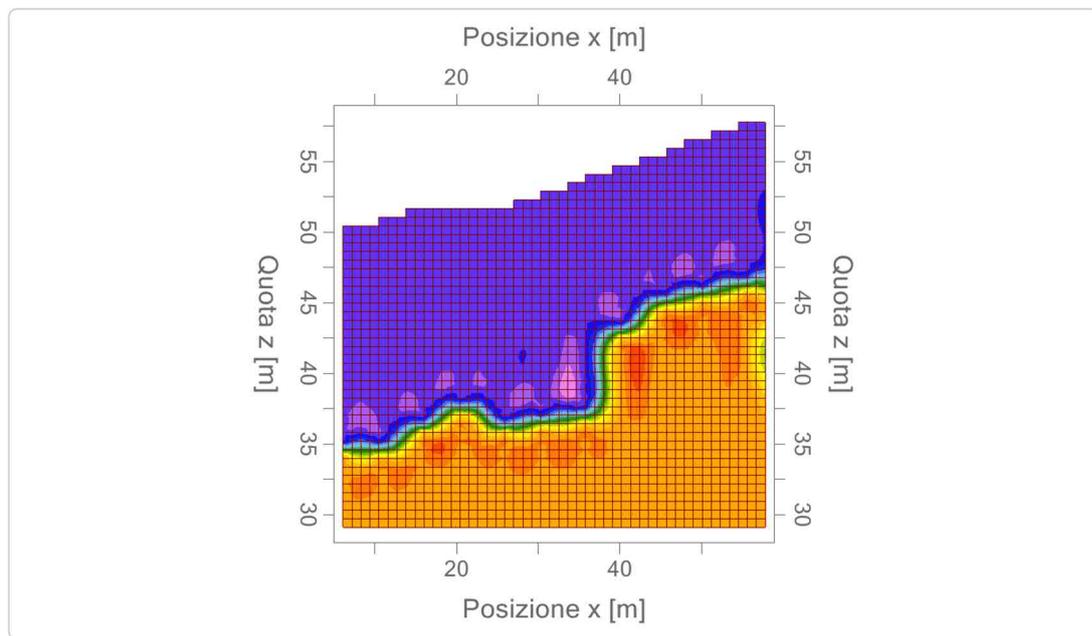
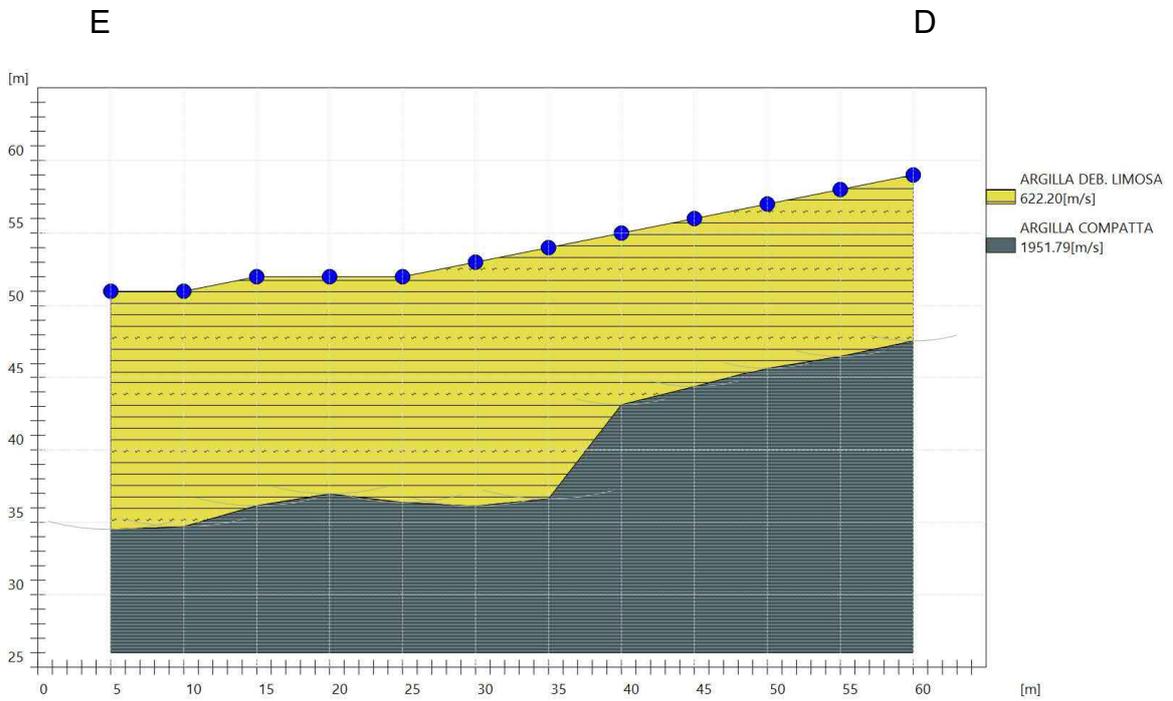
SIS 7.3

LUNGHEZZA: 120 metri



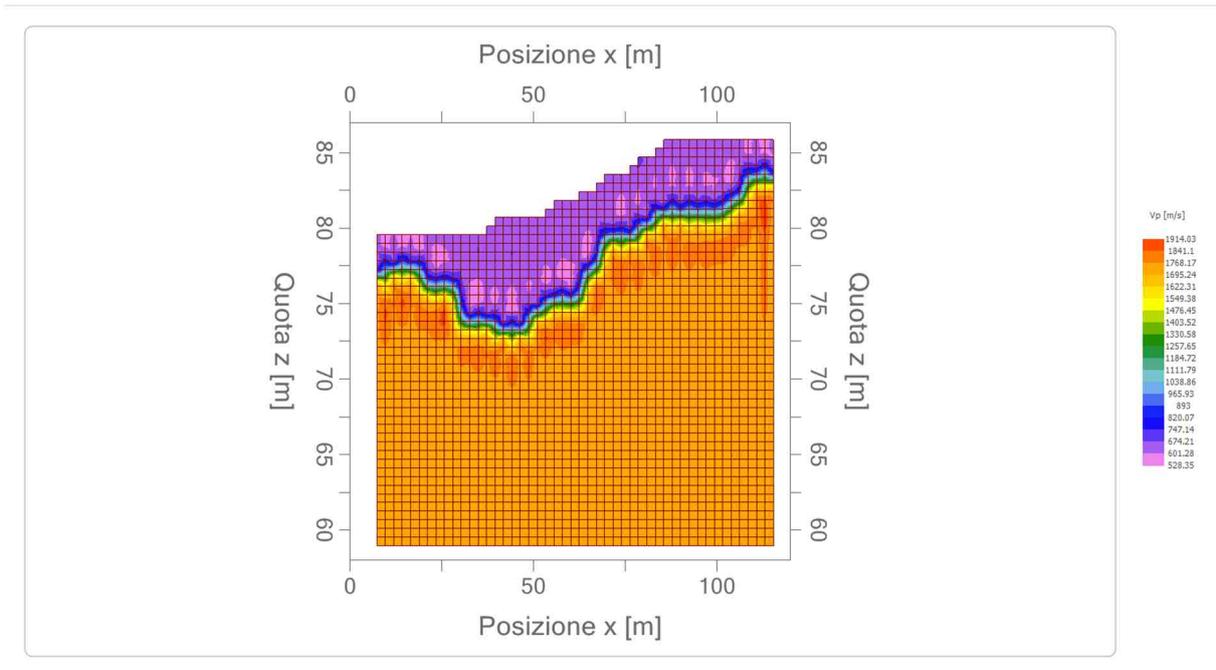
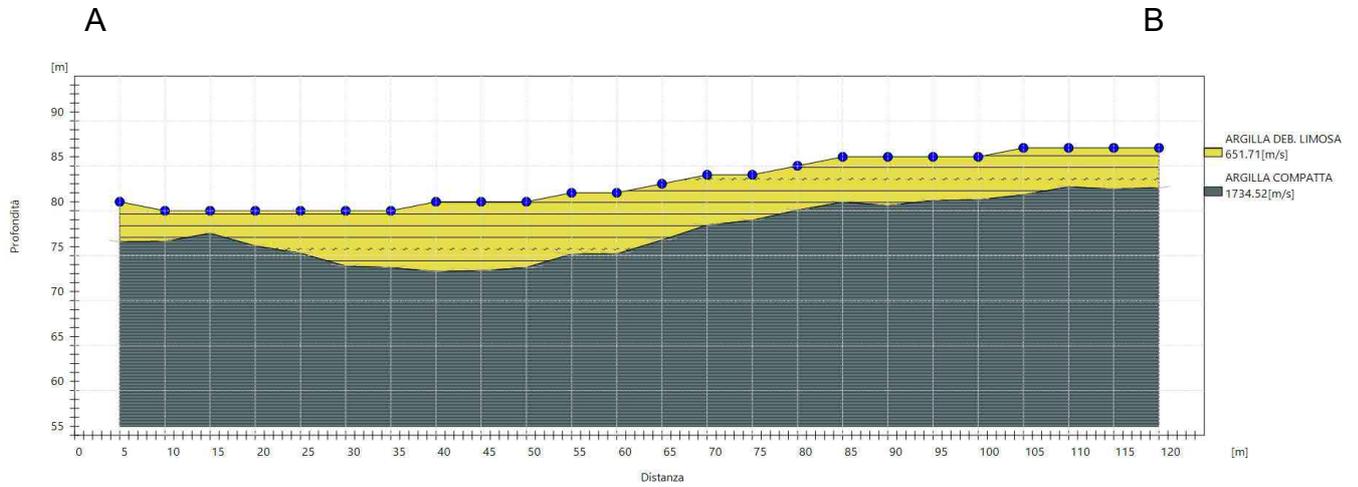
SIS 7.4

LUNGHEZZA: 60 metri



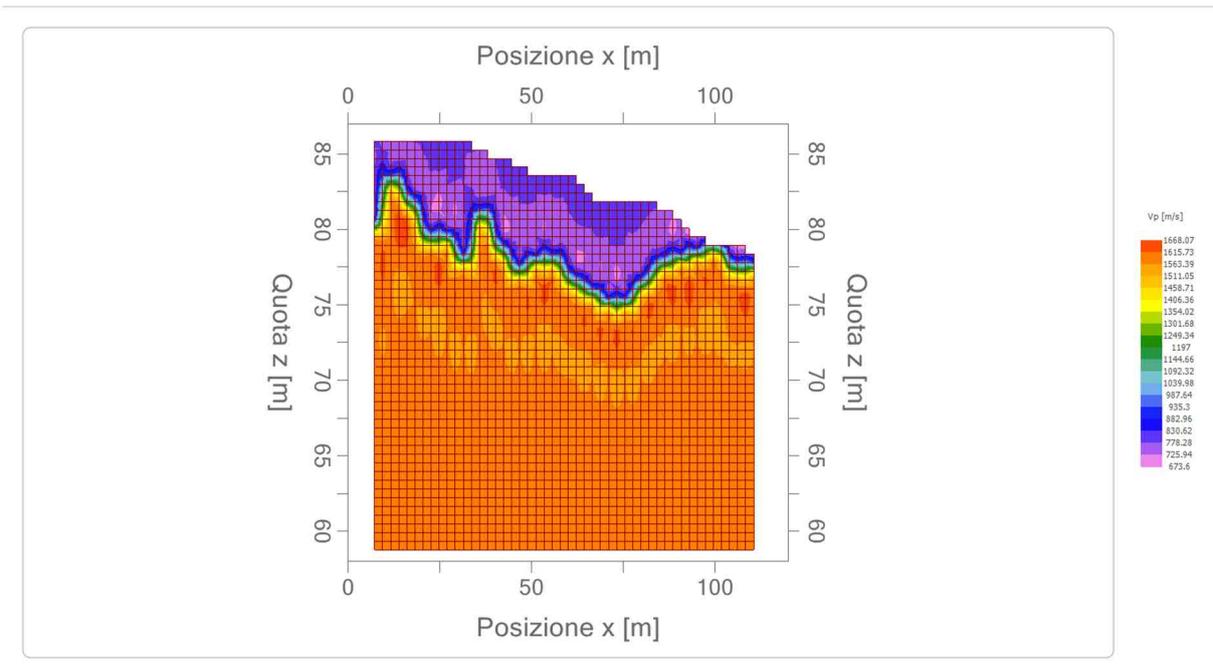
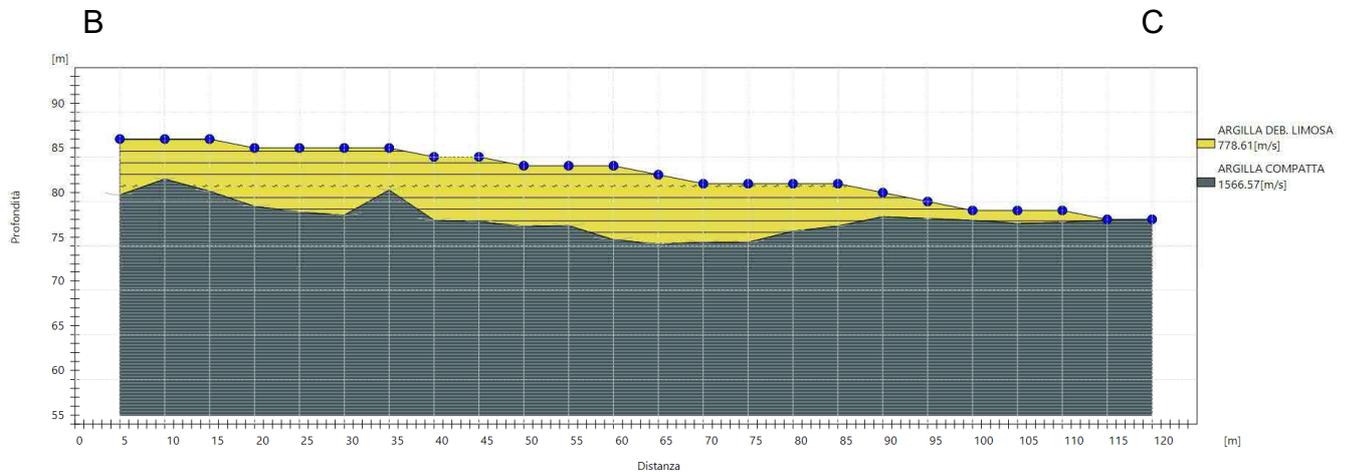
SIS 8.1

LUNGHEZZA: 120 metri



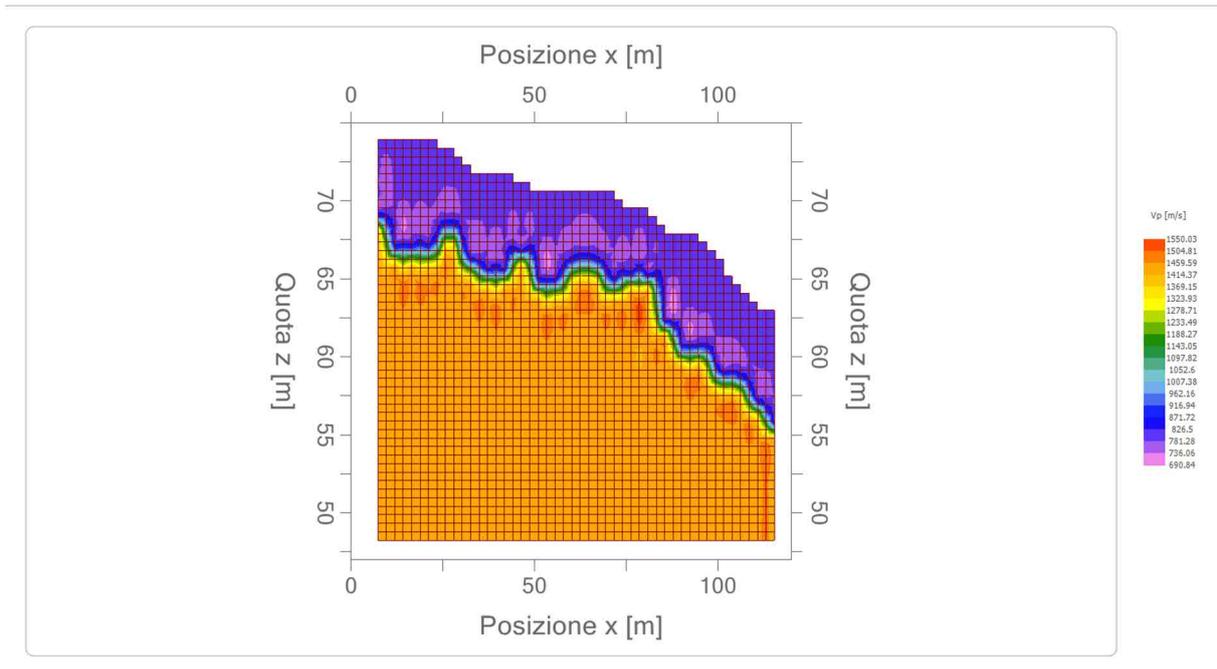
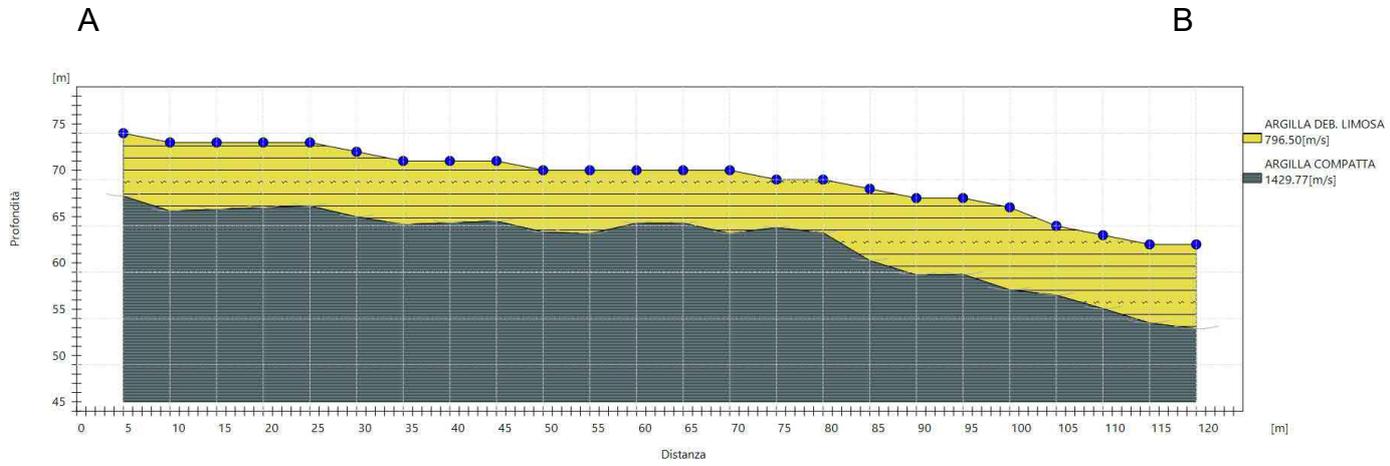
SIS 8.2

LUNGHEZZA: 120 metri



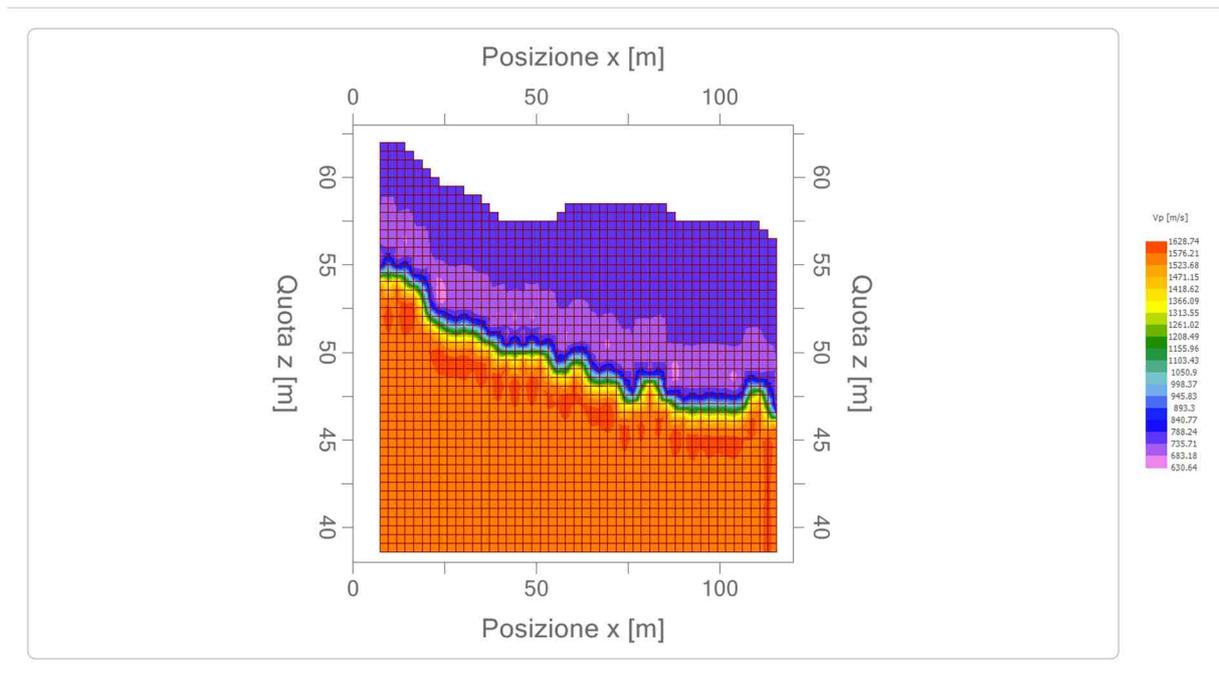
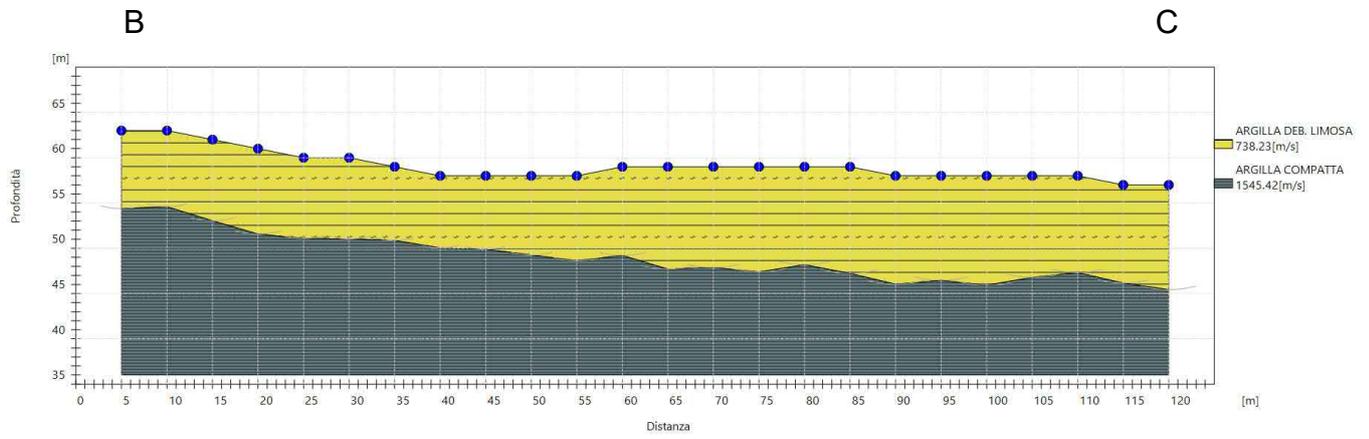
SIS 9.1

LUNGHEZZA: 120 metri



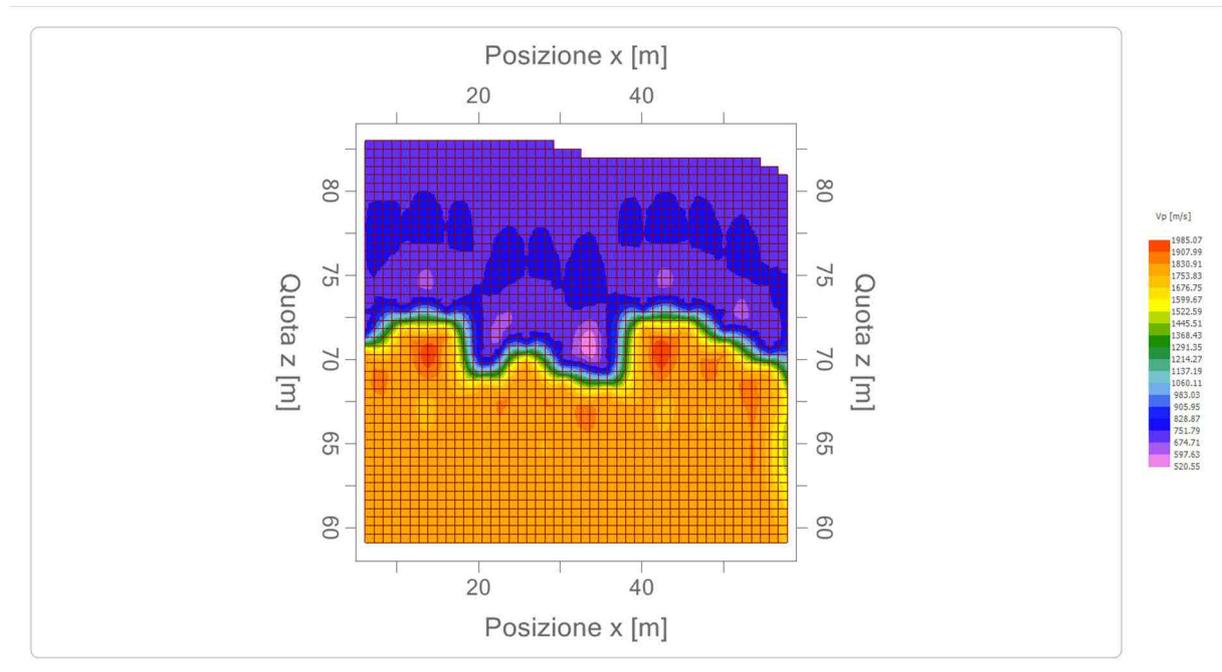
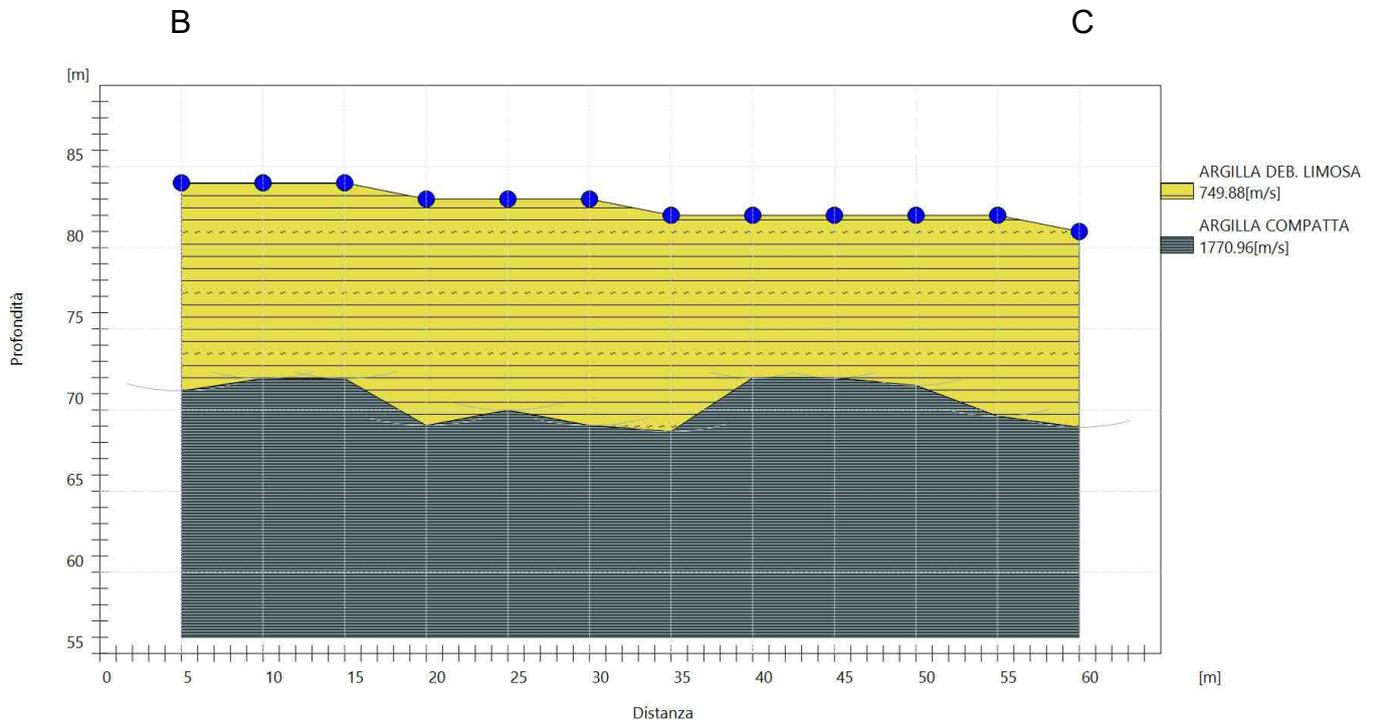
SIS 9.2

LUNGHEZZA: 120 metri



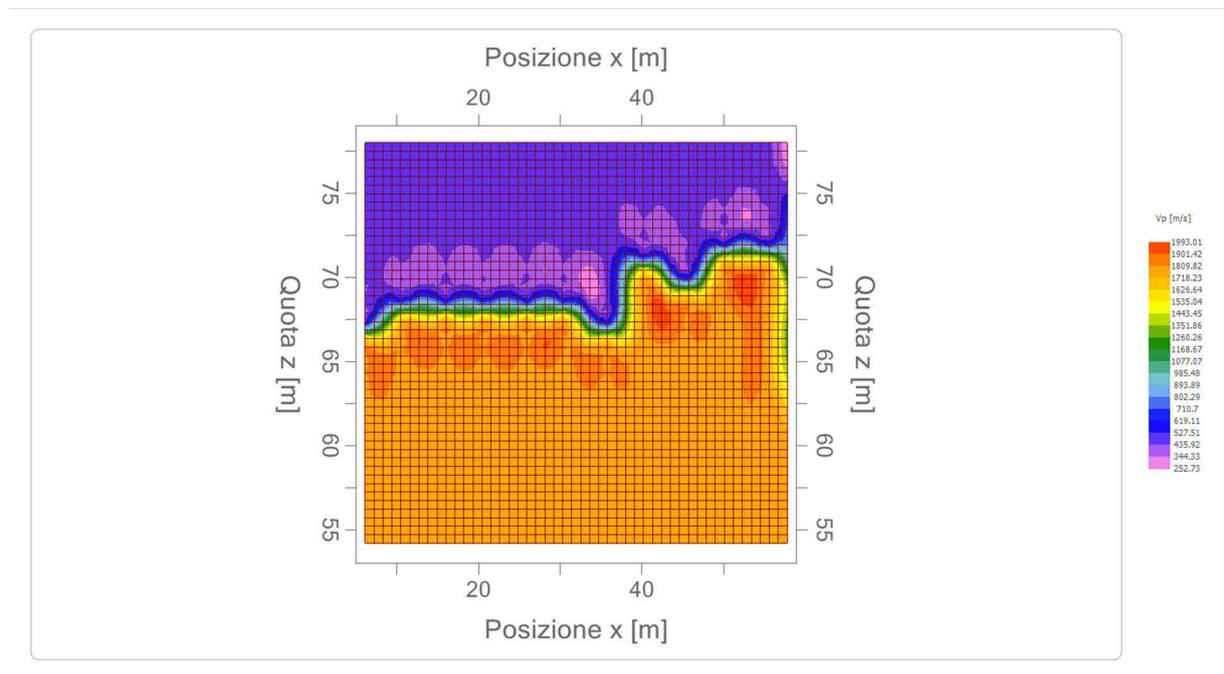
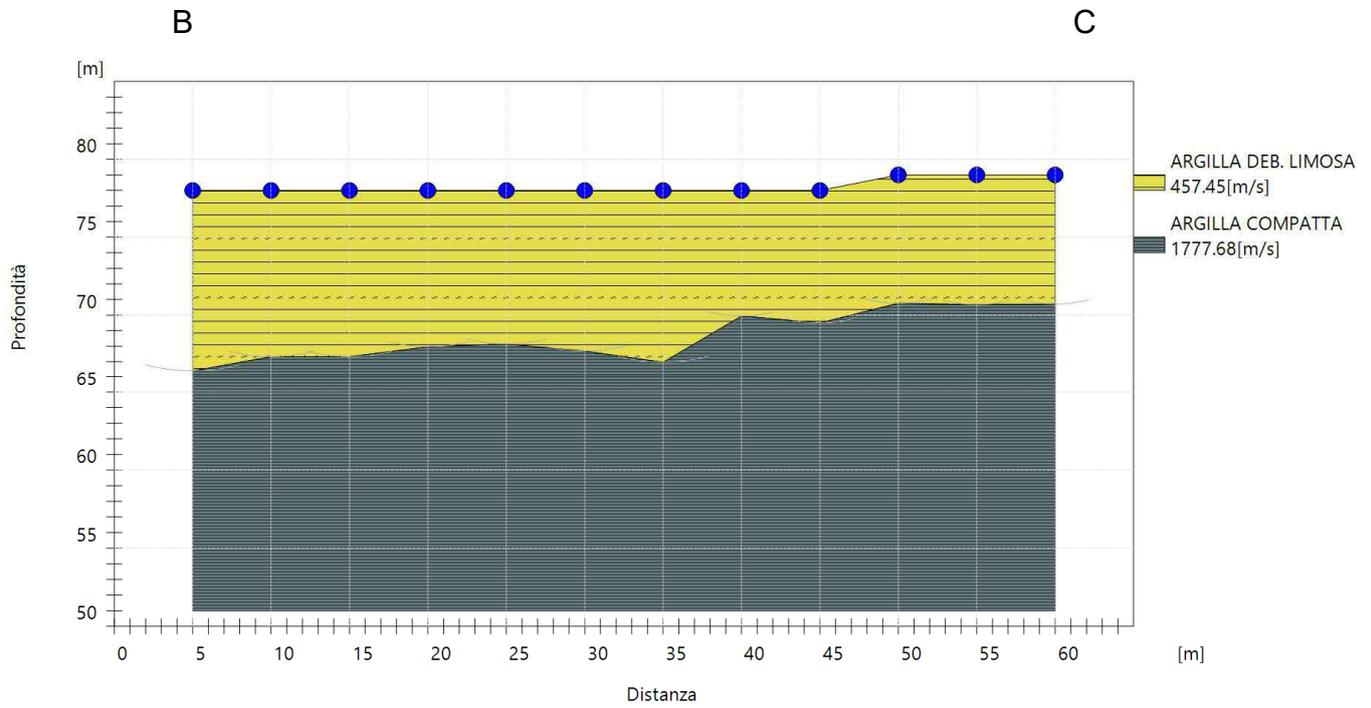
SIS 10

LUNGHEZZA: 60 metri



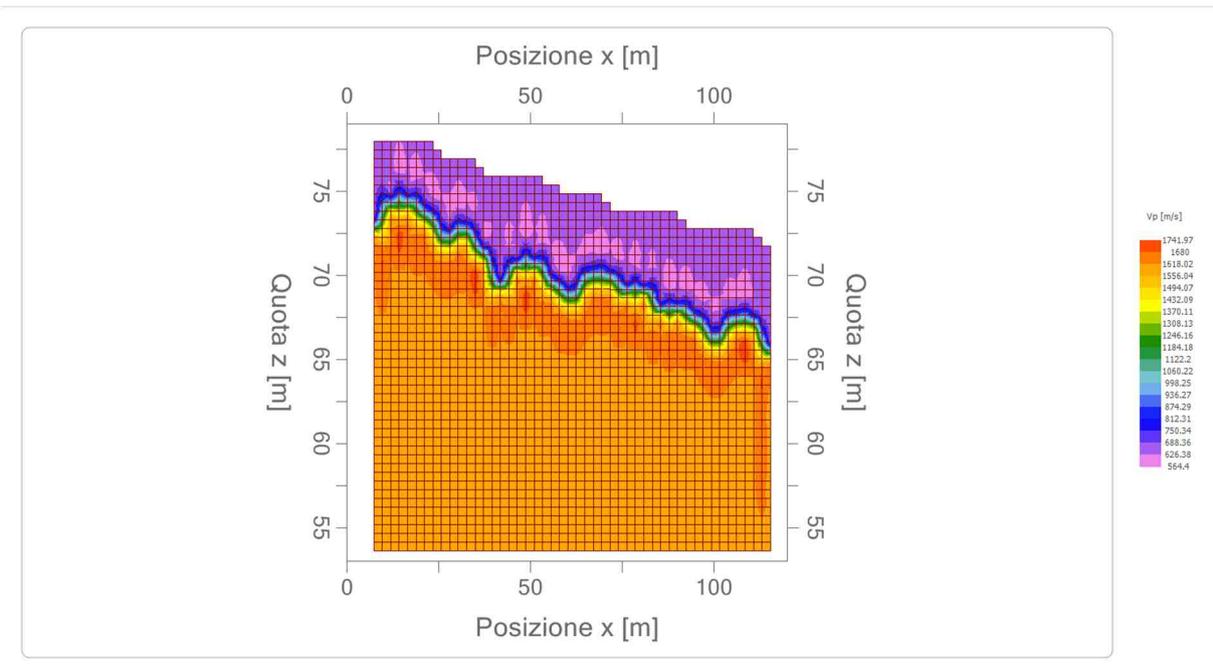
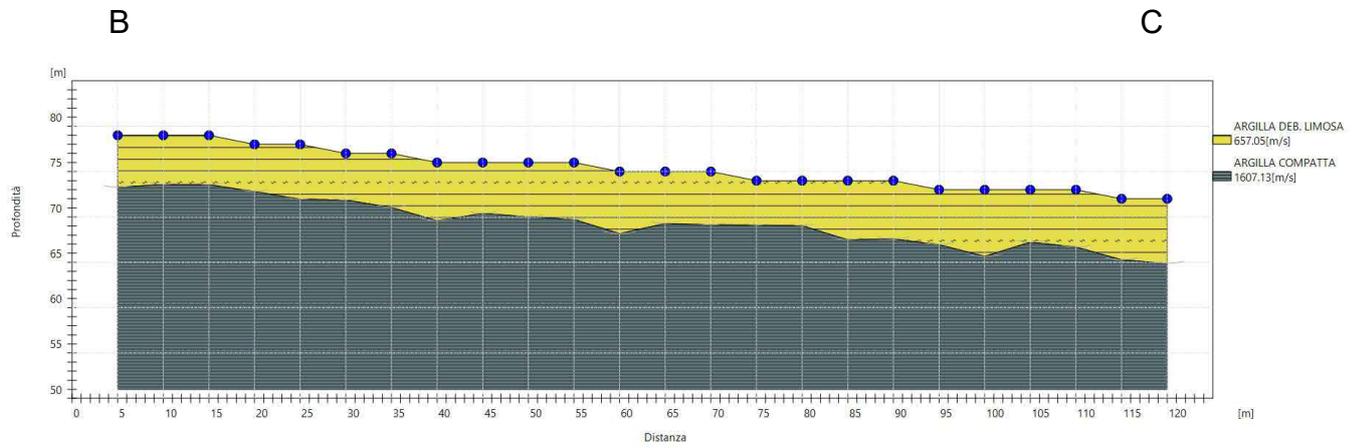
SIS 11

LUNGHEZZA: 60 metri



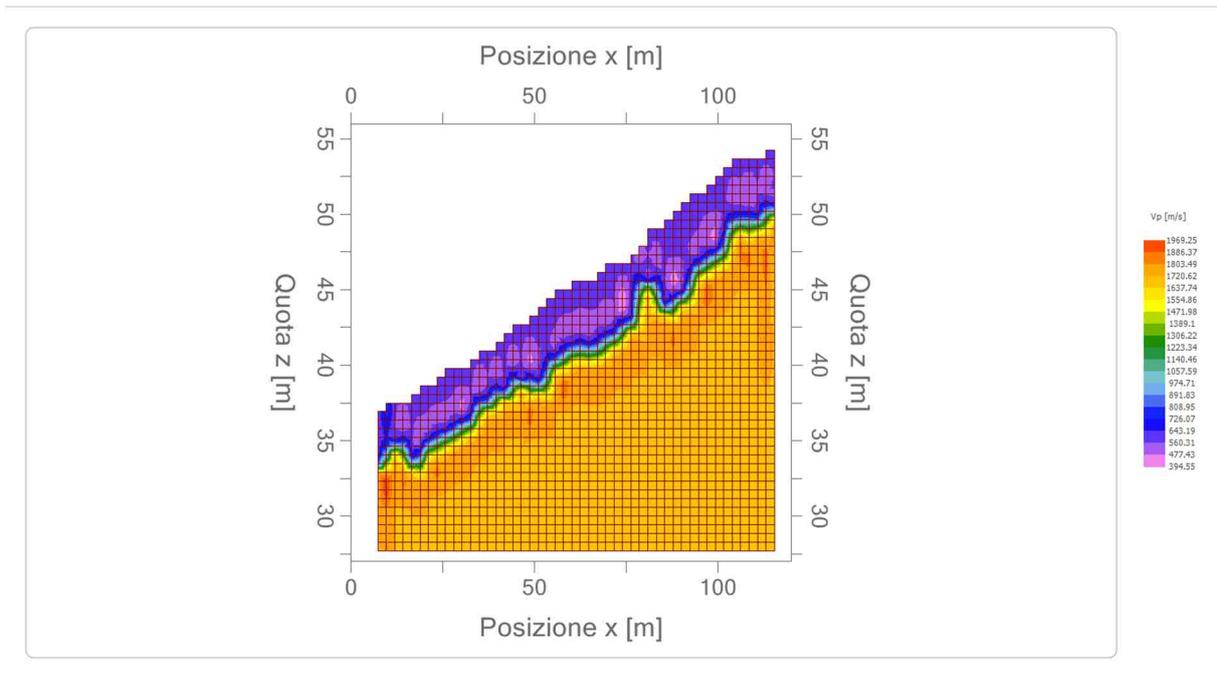
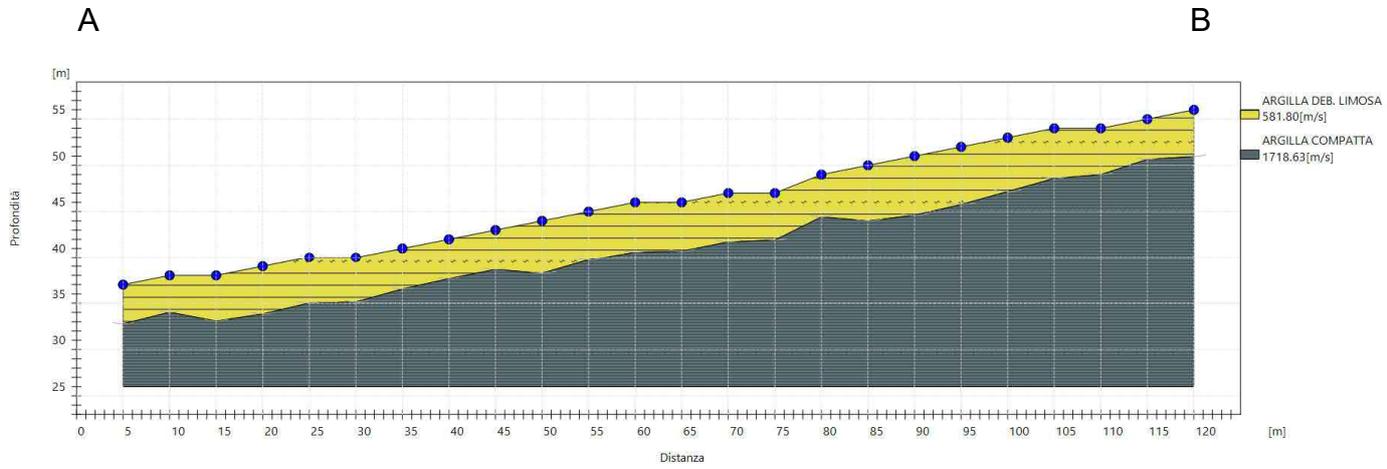
SIS 12

LUNGHEZZA: 120 metri



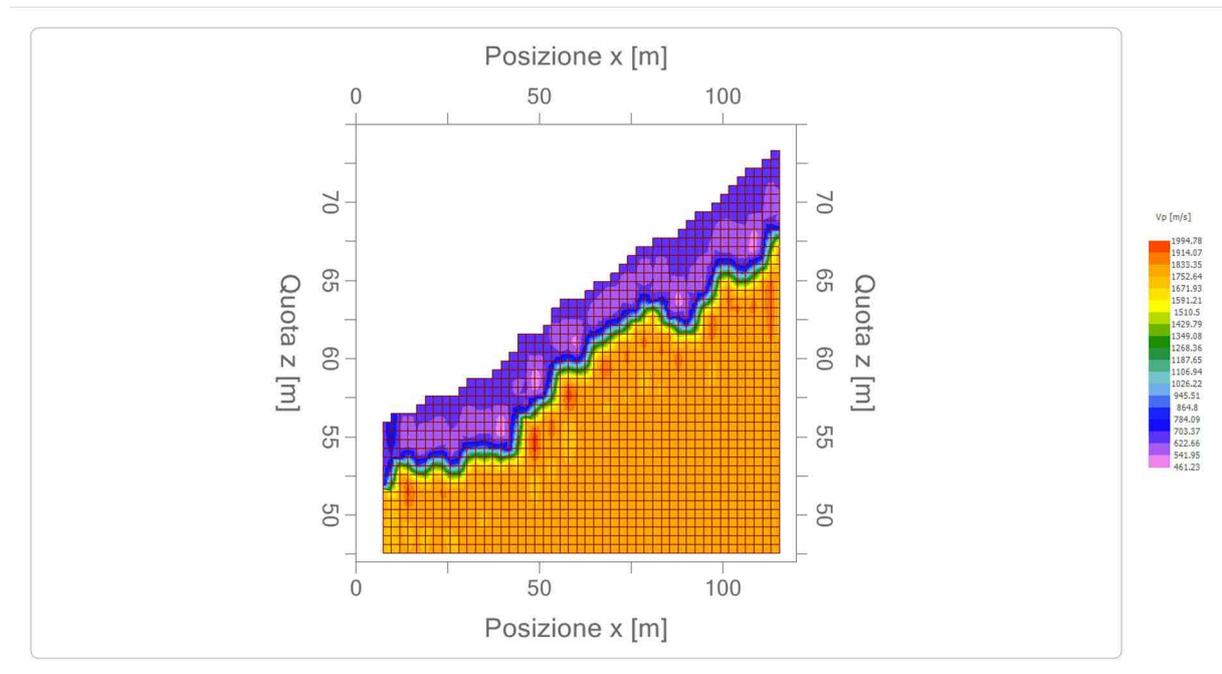
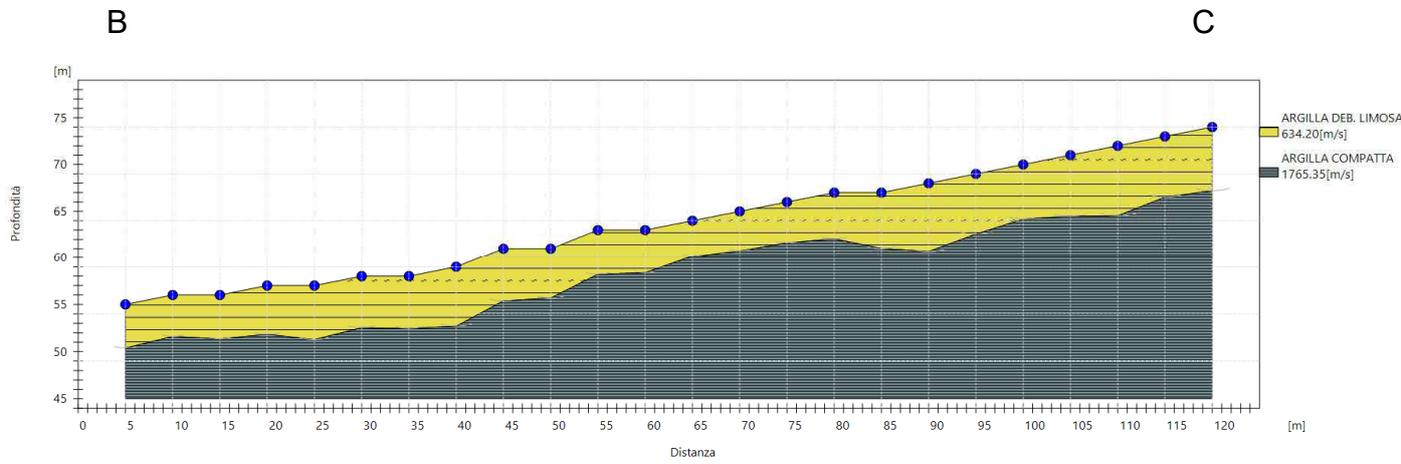
SIS 14.1

LUNGHEZZA:120 metri



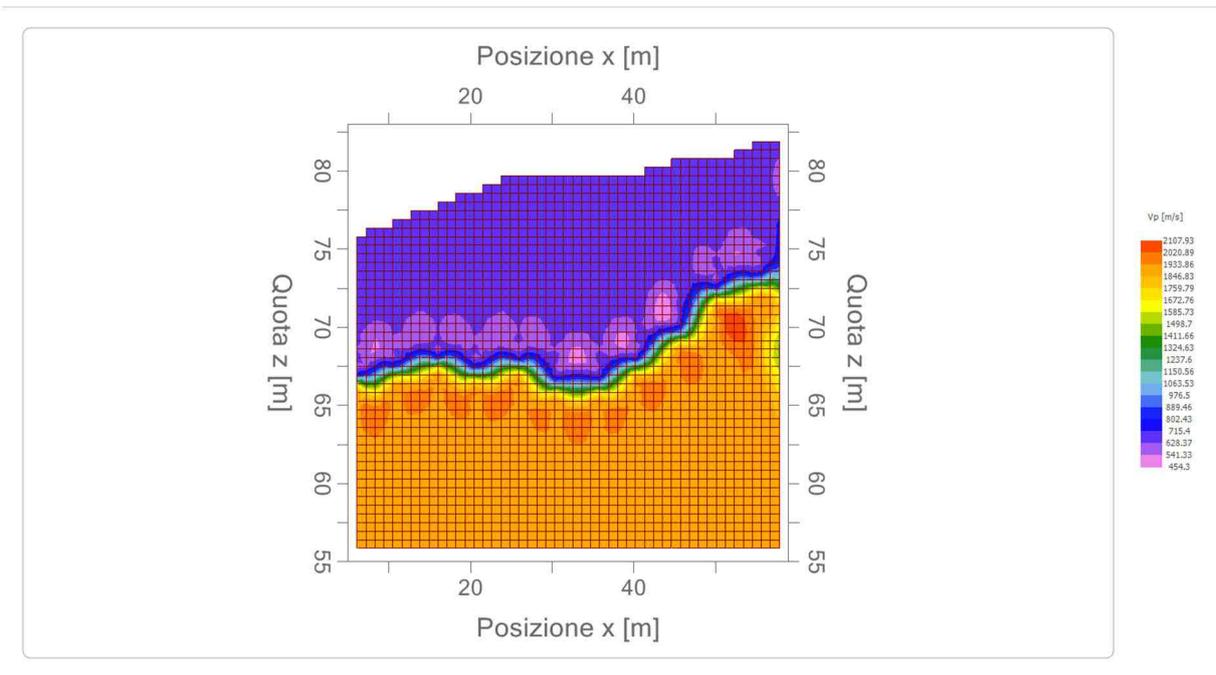
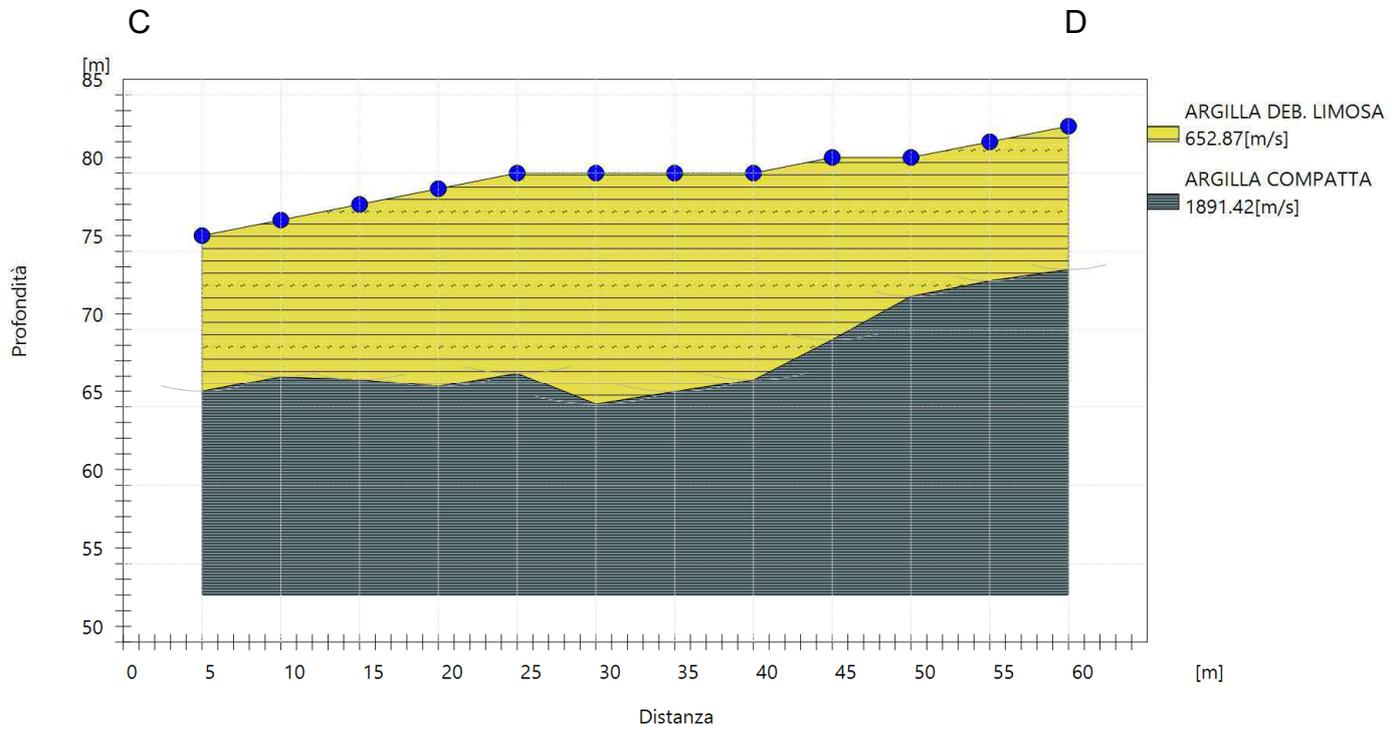
SIS 14.2

LUNGHEZZA: 120 metri



SIS 14.3

LUNGHEZZA: 60 metri



TECHFEM S.P.A.

**011-PJM4-014
Derivazione Vasto-San Salvo**

Report indagine Sismica

1. Prospezione sismica a rifrazione MASW

La prova MASW permette di determinare in modo dettagliato l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (o onde S) in funzione della profondità attraverso lo studio della propagazione delle onde superficiali di Rayleigh.

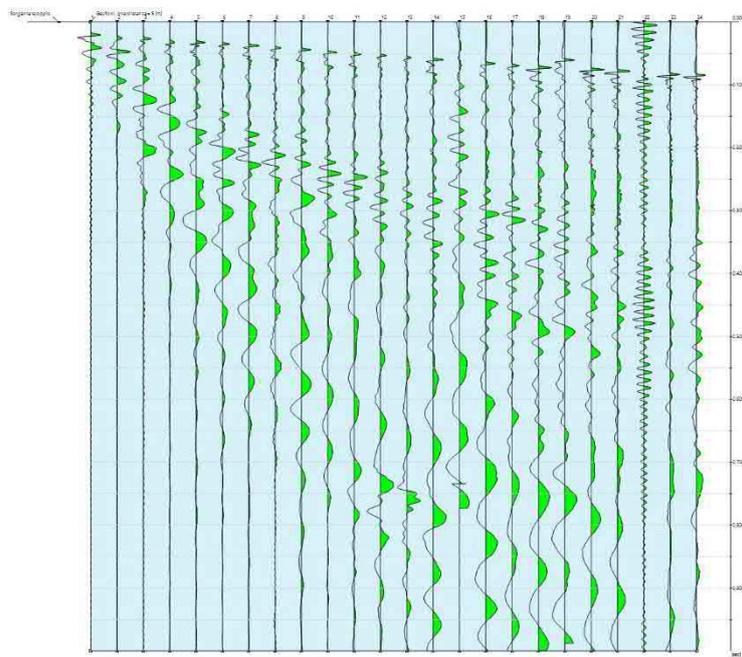
Il metodo di indagine MASW si distingue in "attivo" e "passivo":

- 1) Nel "metodo attivo" le onde superficiali sono prodotte da una sorgente impulsiva disposta a piano campagna e vengono registrate da uno stendimento lineare composto da numerosi ricevitori posti a breve distanza (distanza intergeofonica).
- 2) Nel "metodo passivo" lo stendimento presenta le stesse caratteristiche geometriche del metodo attivo ma i ricevitori non registrano le onde superficiali prodotte da una sorgente impulsiva, bensì il rumore di fondo (detto anche "microtremori").

Le due tecniche indagano bande spettrali differenti: mentre il metodo attivo consente di ottenere una curva di dispersione nel range di frequenza compreso tra 10 e 40 Hz e fornisce informazioni sulla parte più superficiale di sottosuolo (fino a circa 30 m di profondità), il metodo passivo consente di determinare una curva di dispersione nella banda di frequenza tra 4 e 20 Hz e fornisce informazioni sugli strati più profondi (generalmente al di sotto dei 30 m).

Nell'esecuzione della prova MASW attiva è stato utilizzato, come sistema di energizzazione, una mazza di 15 Kg battente su piattello metallico. Per aumentare il rapporto segnale/rumore si è proceduto alla somma di più energizzazioni (processo di stacking).

SIS 04



Schema dello stendimento MASW

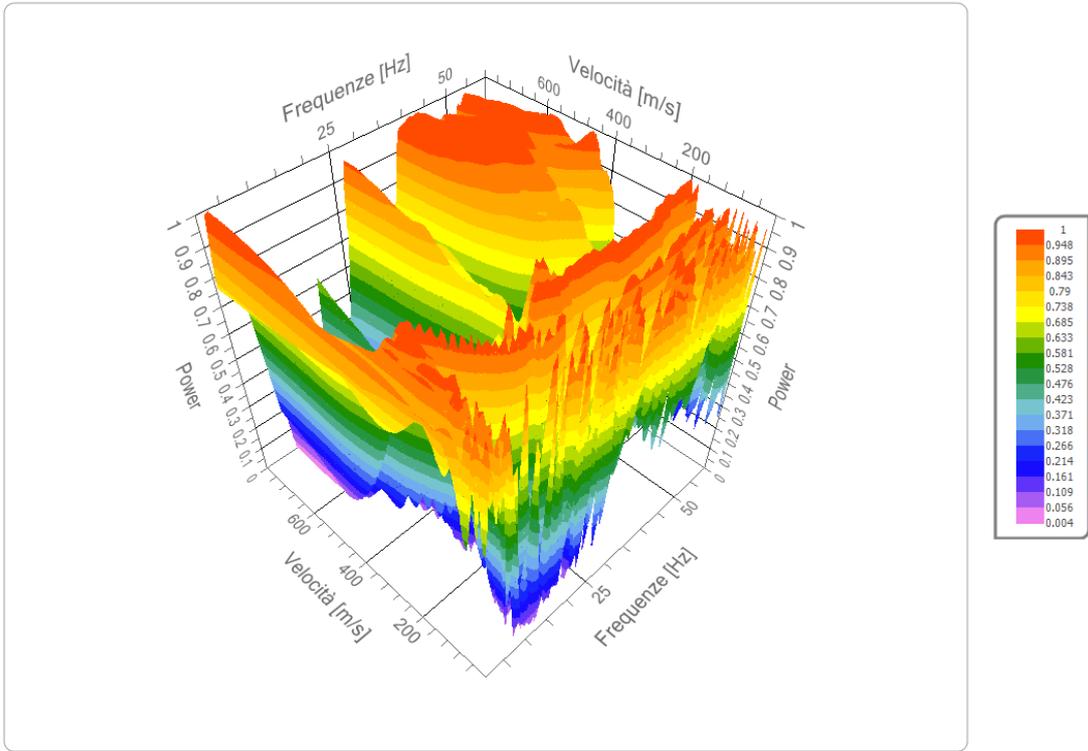
TRACCE Dati di base

N° tracce	24
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

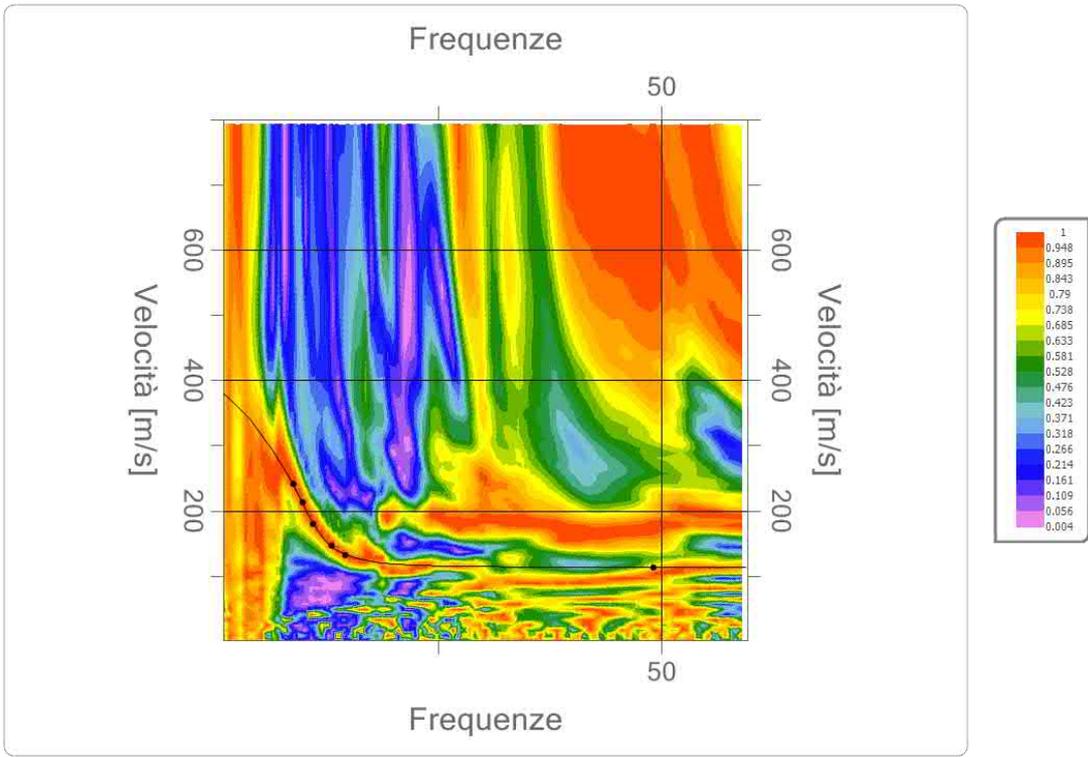
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8.7	240.9	0
2	9.8	212.7	0
3	11.0	179.7	0
4	13.1	146.6	0
5	14.6	131.7	0
6	49.1	113.5	0

Inversione e interpretazione

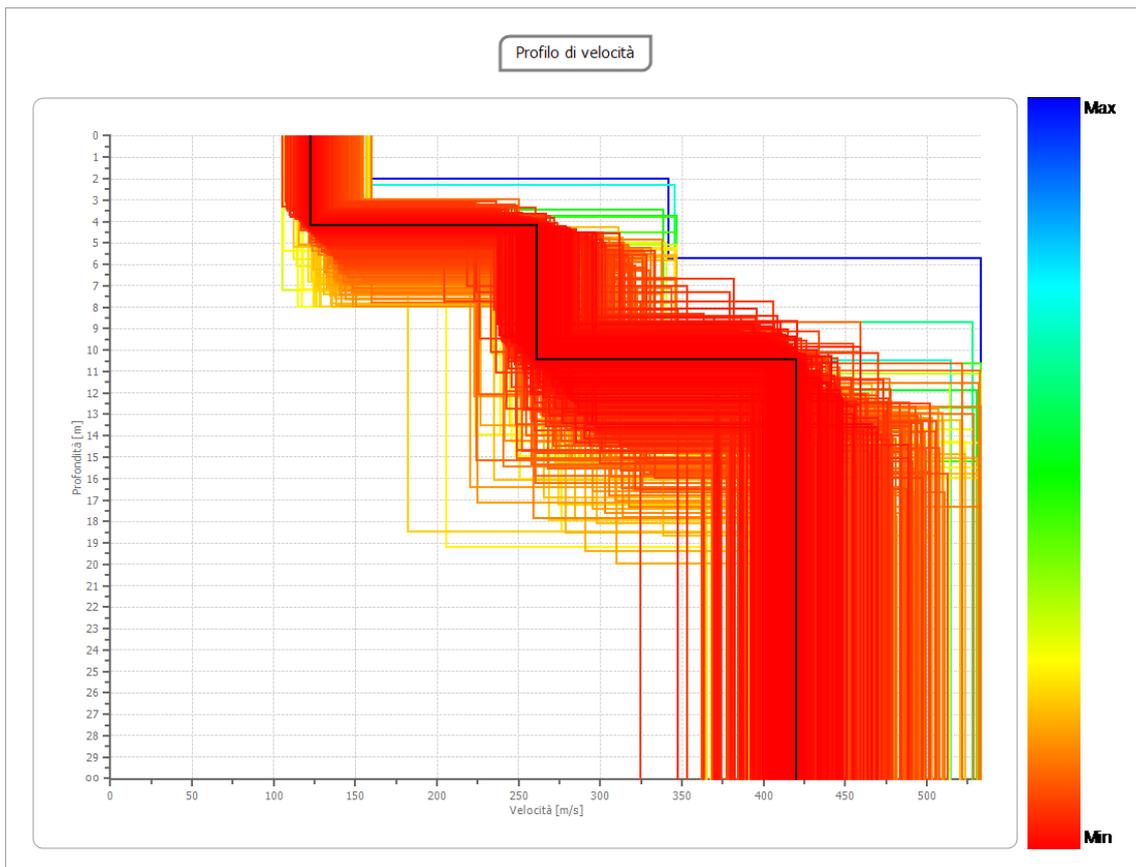
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	4.20	4.20	228.6	122.2
2	10.47	6.27	488.6	261.2
3	∞	∞	785.7	420.0

Percentuale di errore

0.003 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.006



STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

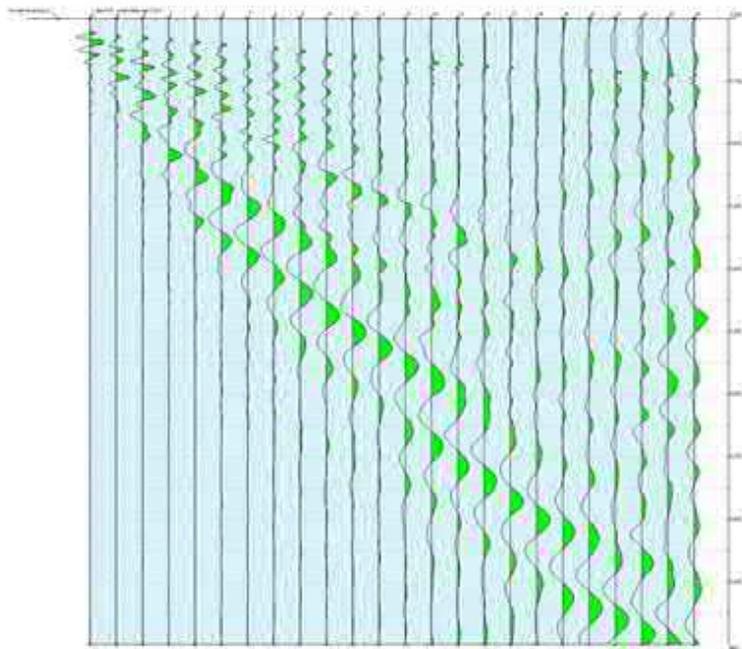
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 286,01 m/sec}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 05



Schema dello stendimento MASW

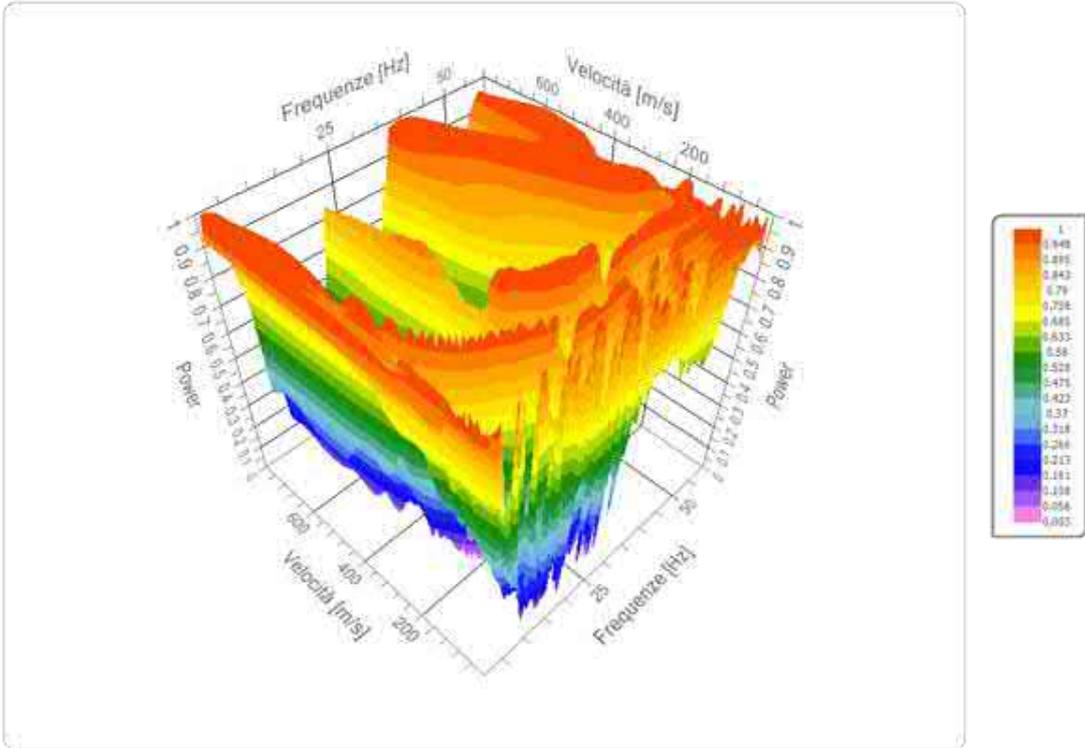
TRACCE Dati di base

N° tracce	24
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

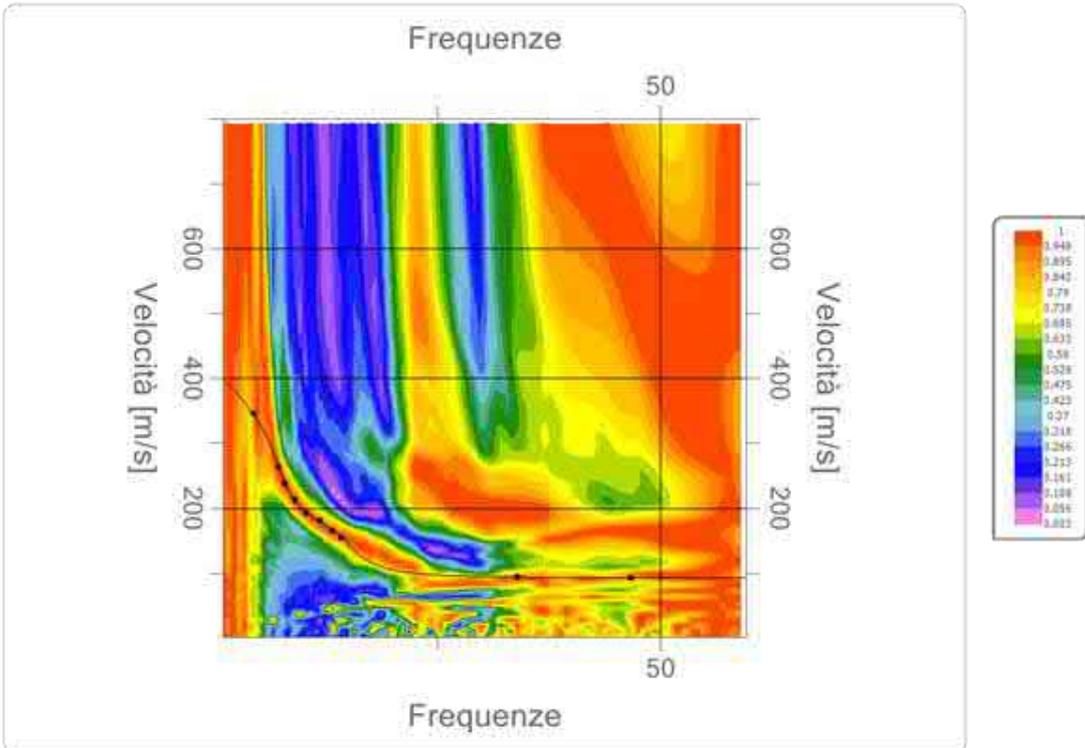
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.4	345.1	0
2	7.2	264.0	0
3	7.9	237.6	0
4	9.0	212.7	0
5	10.3	192.9	0
6	11.8	181.3	0
7	13.2	164.8	0
8	14.3	154.8	0
9	34.0	93.6	0
10	46.6	92.0	0

Inversione e interpretazione

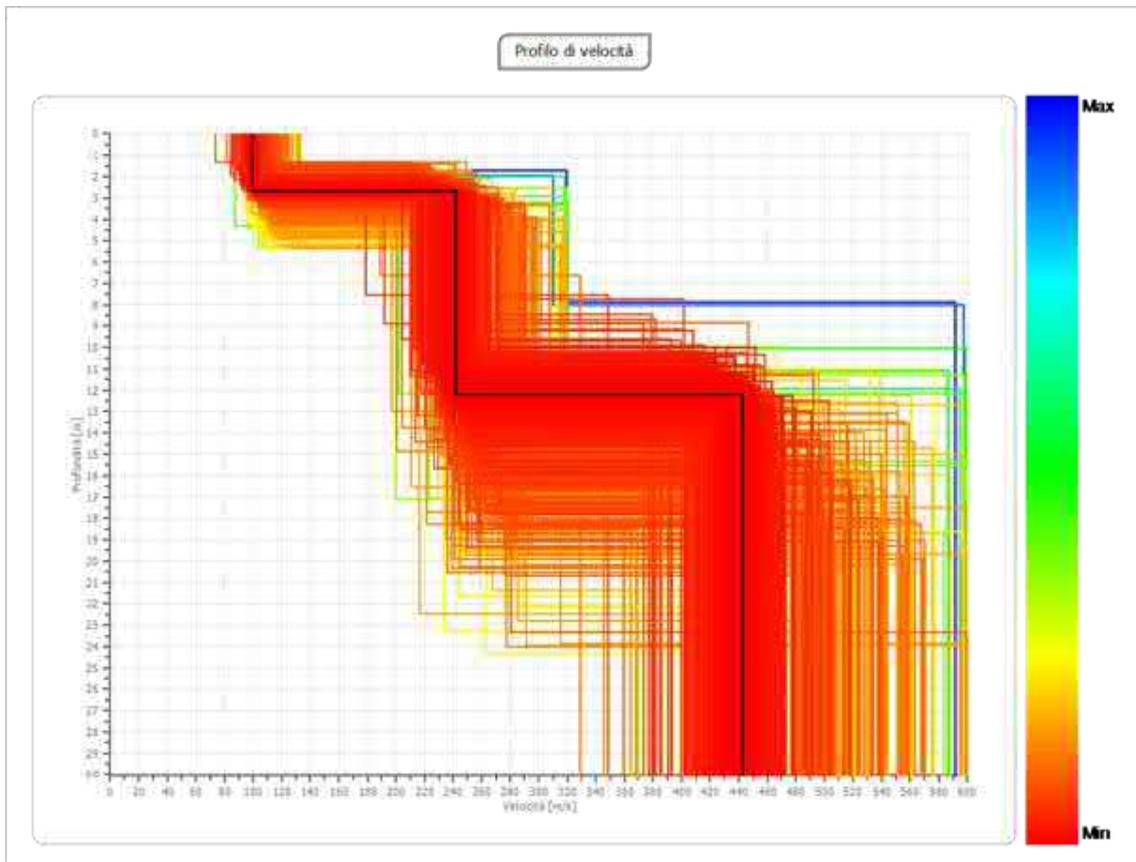
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.69	2.69	186.2	99.5
2	12.24	9.55	452.7	242.0
3	oo	oo	828.3	442.8

Percentuale di errore

0.003 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.007



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

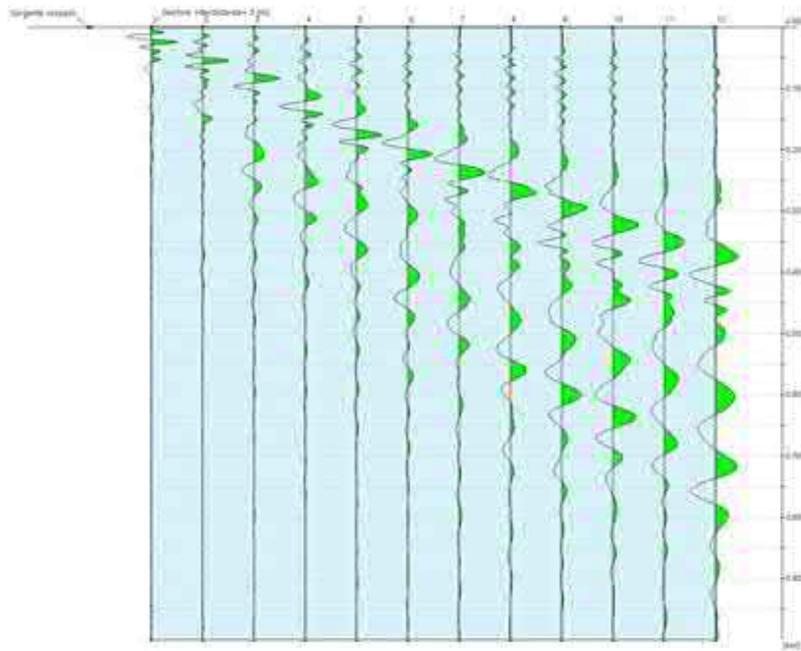
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 281,40 m/sec}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 06.1



Schema dello stendimento MASW

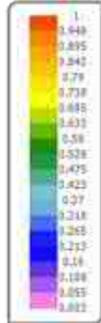
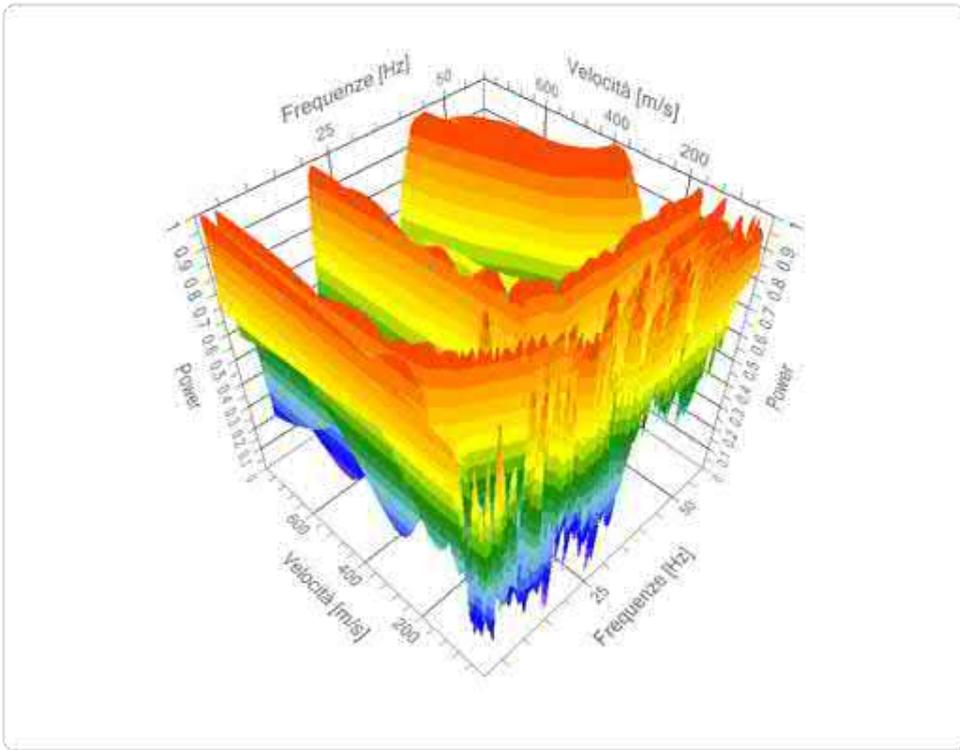
TRACCE Dati di base

N° tracce	12
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

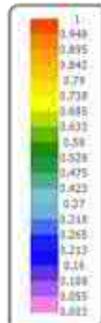
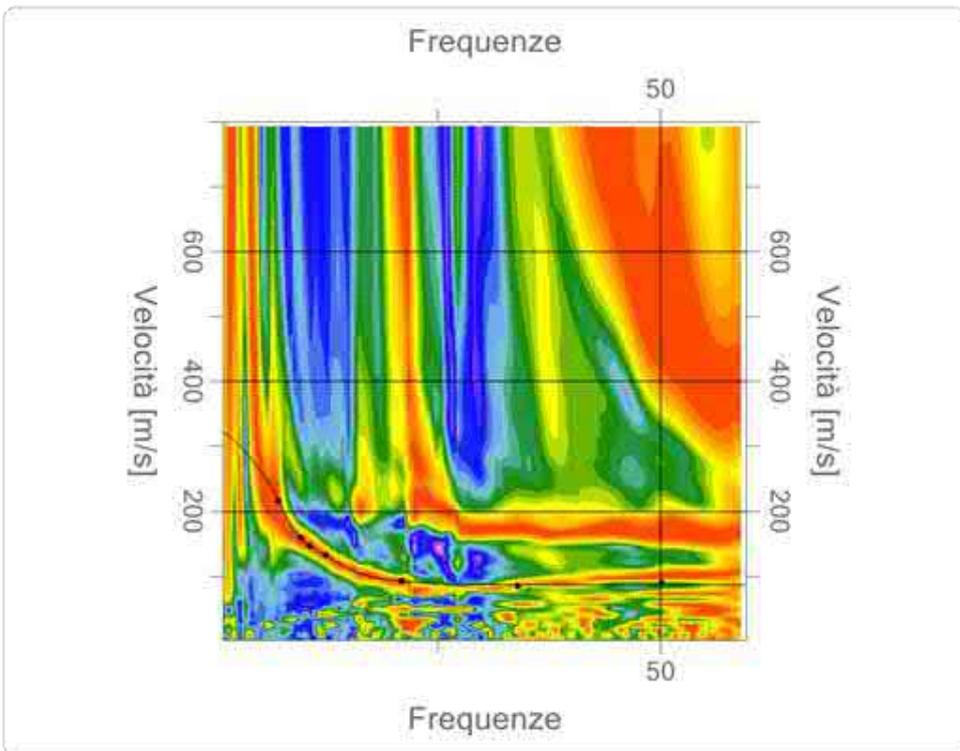
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.2	216.1	0
2	9.7	158.2	0
3	10.7	146.6	0
4	12.5	131.7	0
5	21.0	92.0	0
6	34.0	83.7	0
7	50.2	88.7	0

Inversione e interpretazione

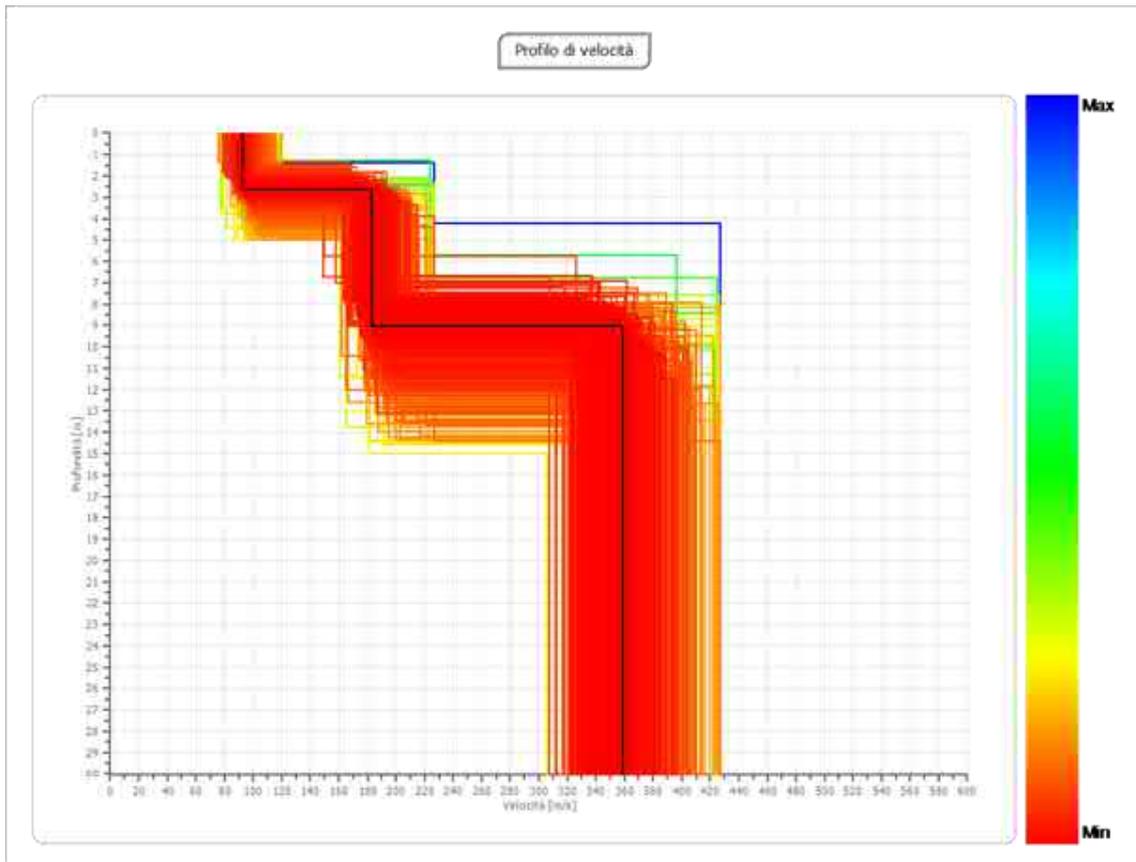
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.65	2.65	173.1	92.5
2	9.03	6.38	343.2	183.5
3	∞	∞	671.0	358.7

Percentuale di errore

0.012 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.017



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

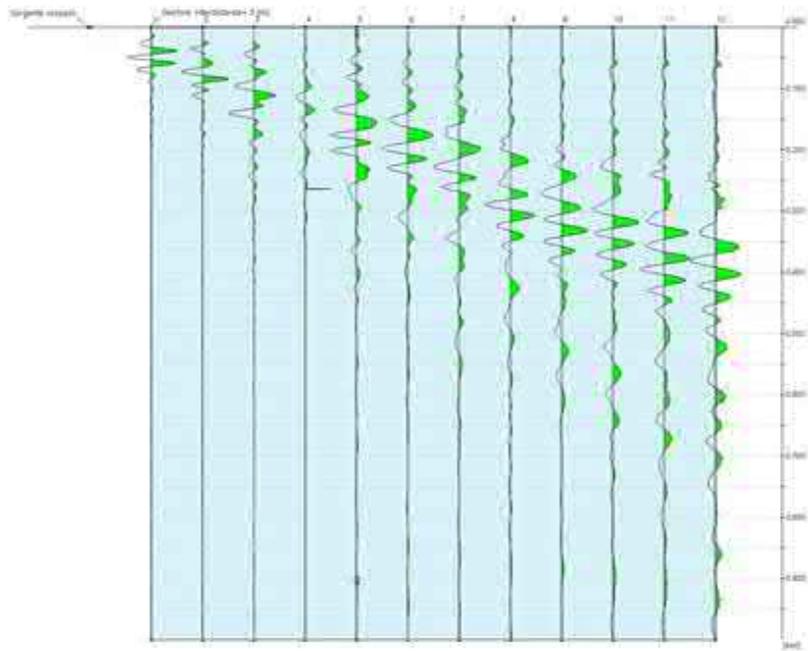
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 246,11 \text{ m/sec}}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 07.4



Schema dello stendimento MASW

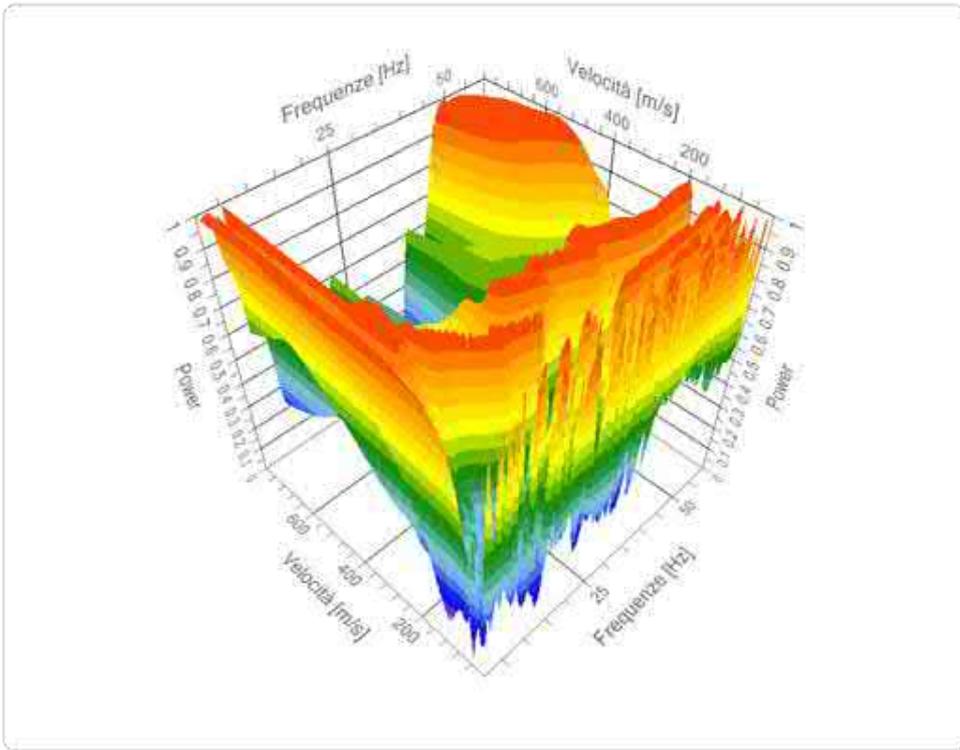
TRACCE Dati di base

N° tracce	12
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

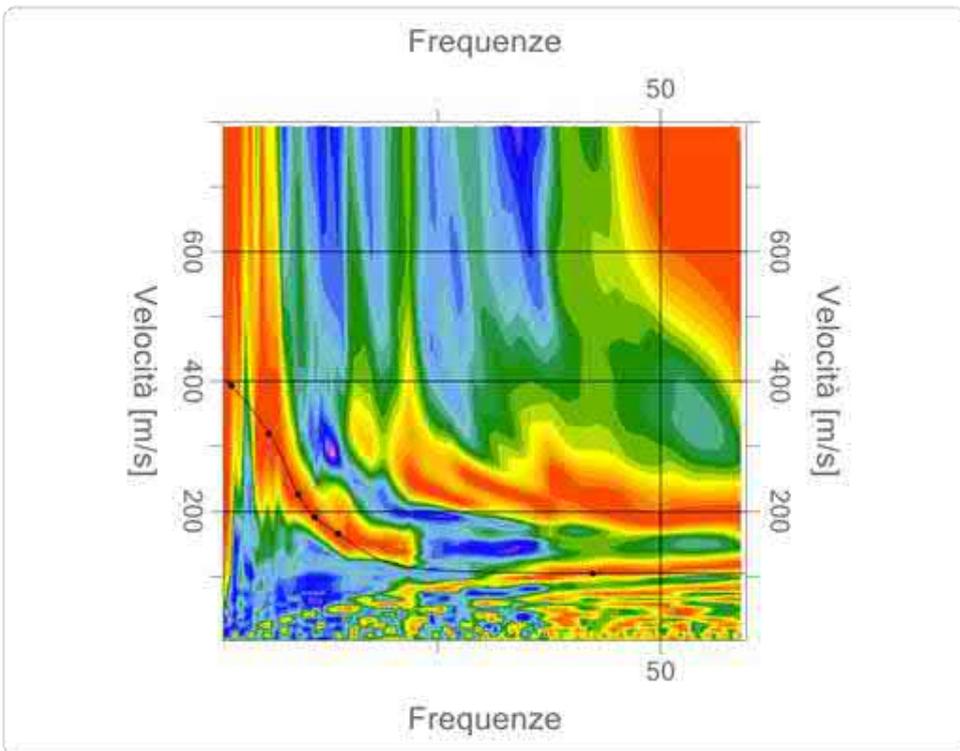
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	2.0	393.1	0
2	6.1	318.6	0
3	9.4	226.0	0
4	11.3	191.2	0
5	14.0	164.8	0
6	42.5	103.6	0

Inversione e interpretazione

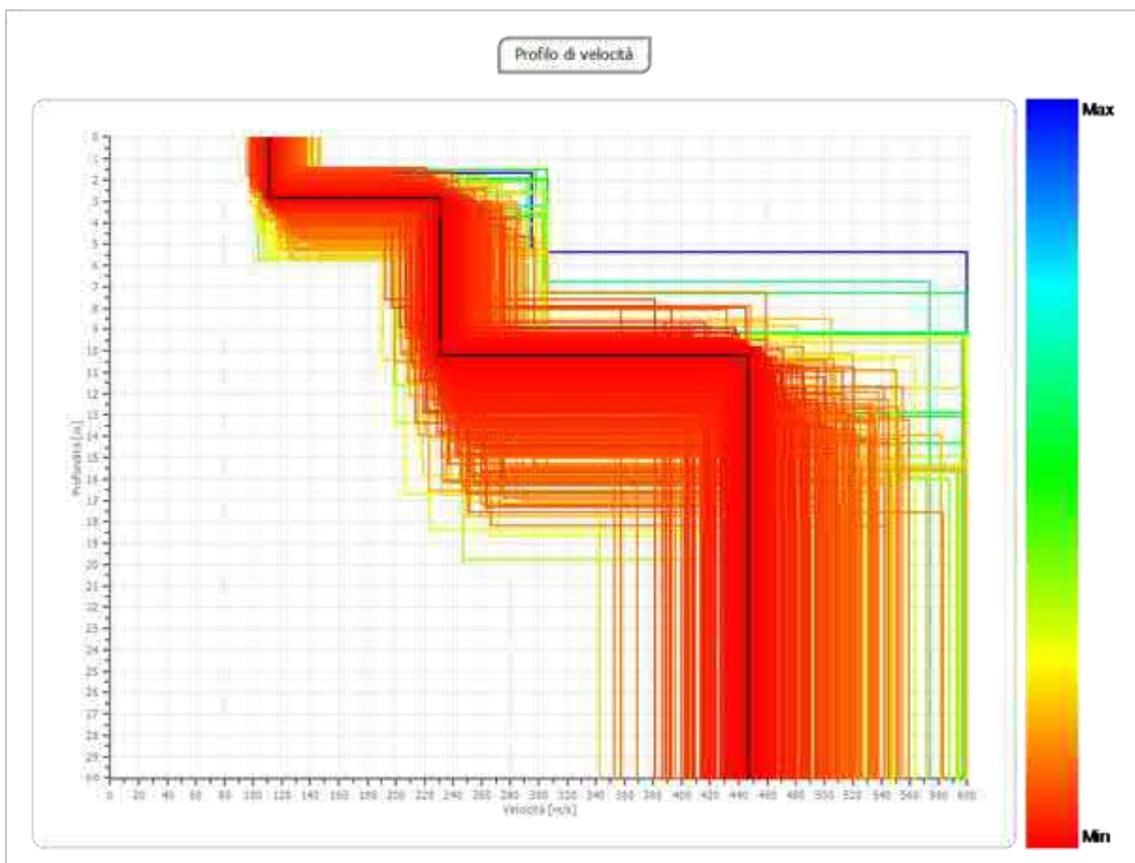
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.84	2.84	208.2	111.3
2	10.19	7.35	432.1	231.0
3	∞	∞	835.5	446.6

Percentuale di errore

0.002 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.003



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore h(strato) e dalla velocità delle onde S Vs(strato).

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

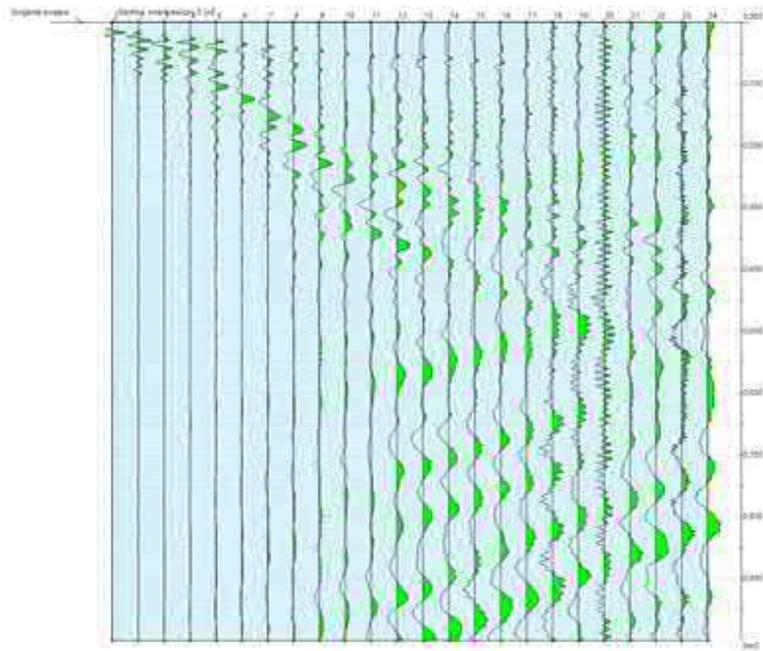
$$V_{s,eq} (H=30m) : \mathbf{294,05 \text{ m/sec}}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 08



Schema dello stendimento MASW

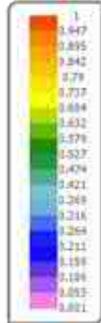
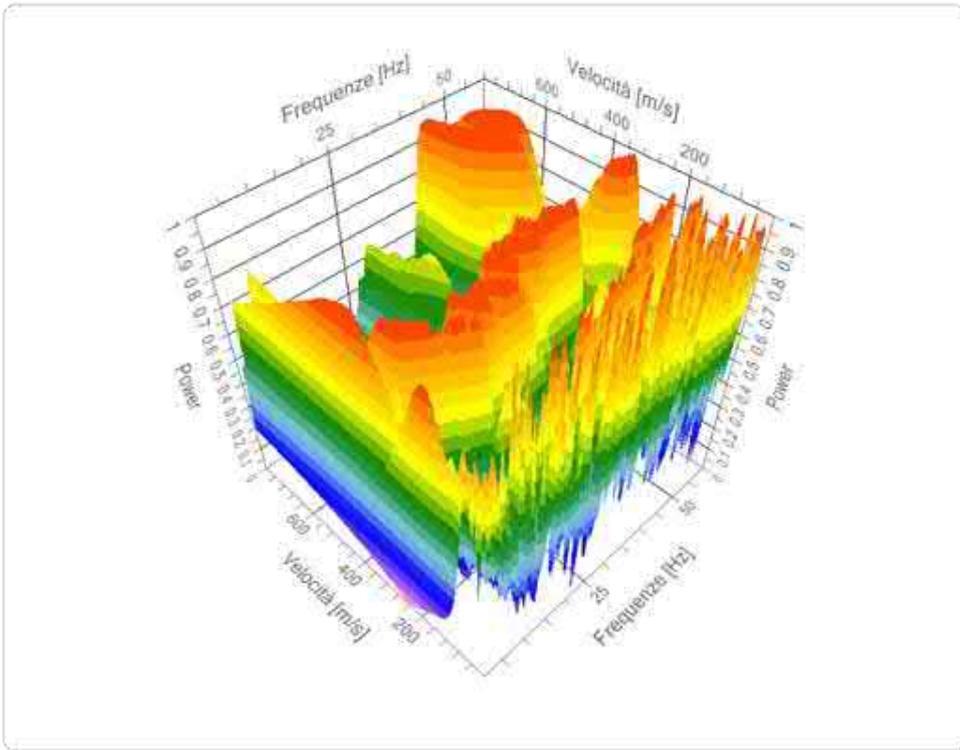
TRACCE Dati di base

N° tracce	24
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

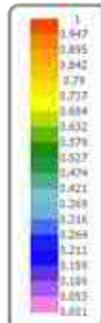
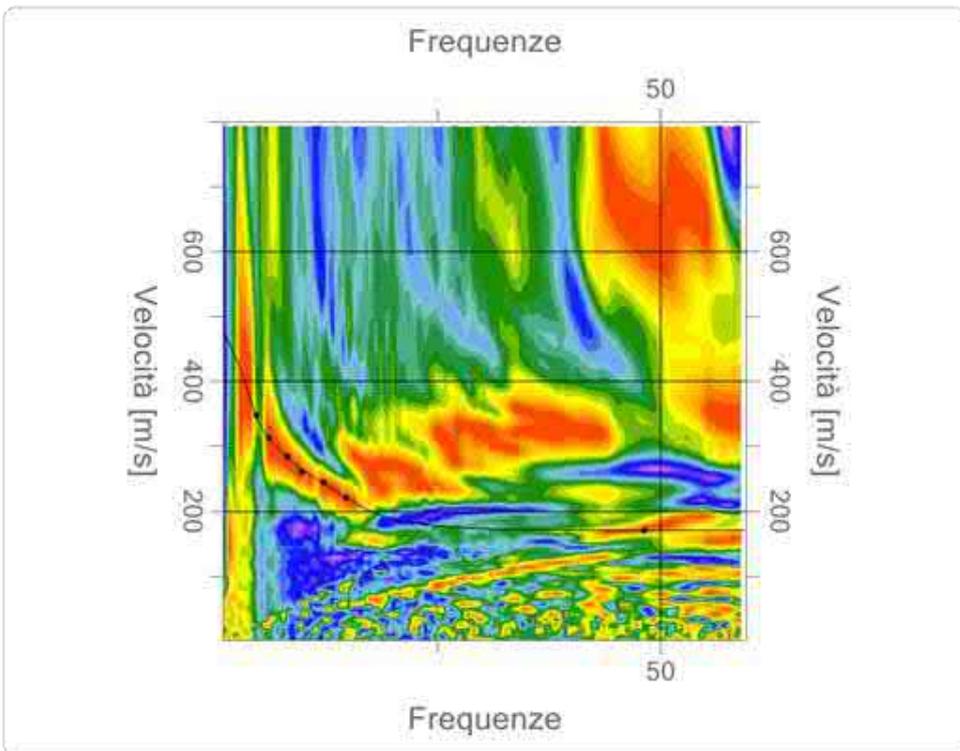
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	4.8	346.7	0
2	6.1	312.0	0
3	8.3	283.9	0
4	9.8	260.7	0
5	12.3	244.2	0
6	14.7	221.0	0
7	48.2	169.7	0

Inversione e interpretazione

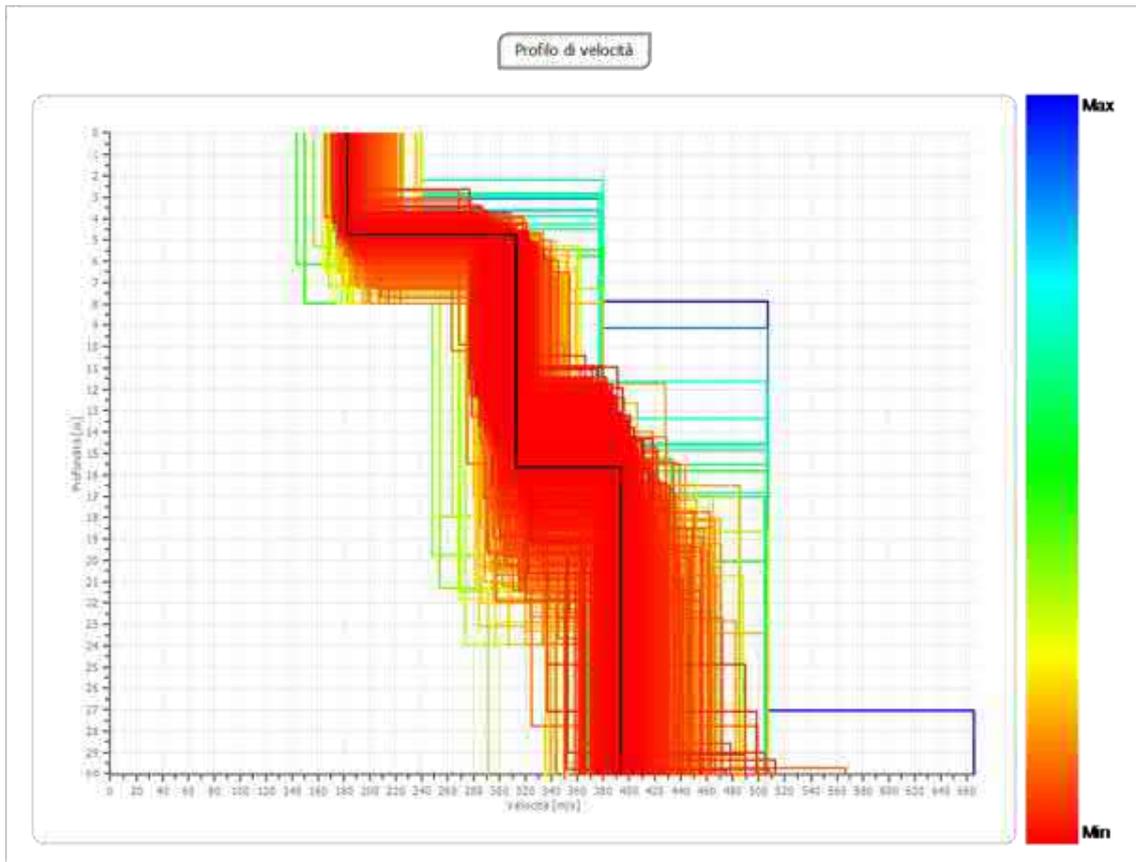
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	4.78	4.78	342.0	182.8
2	15.63	10.85	584.6	312.5
3	37.84	22.20	735.3	393.0
4	oo	oo	1010.2	540.0

Percentuale di errore

0.005 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.007



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

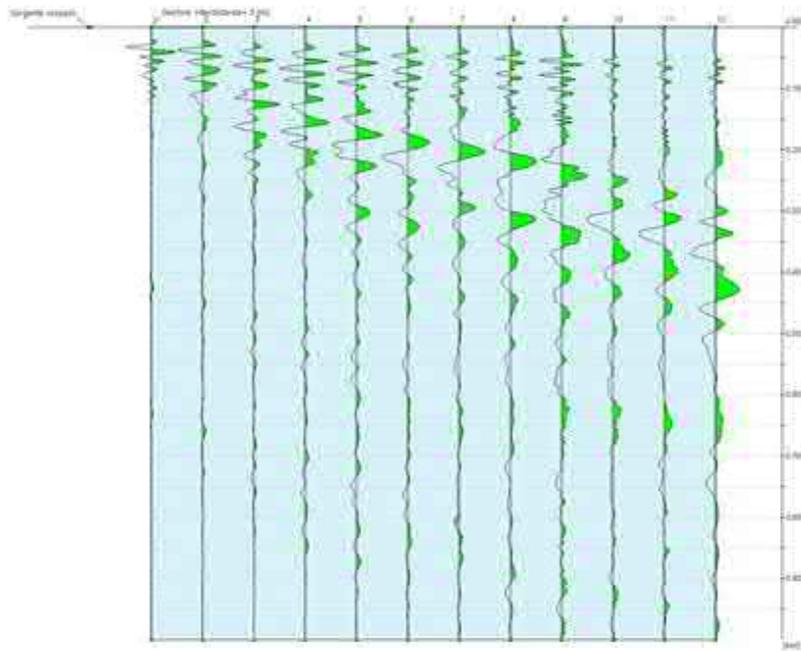
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 307,86 \text{ m/sec}}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 10



Schema dello stendimento MASW

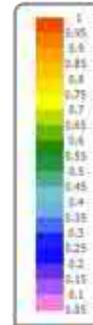
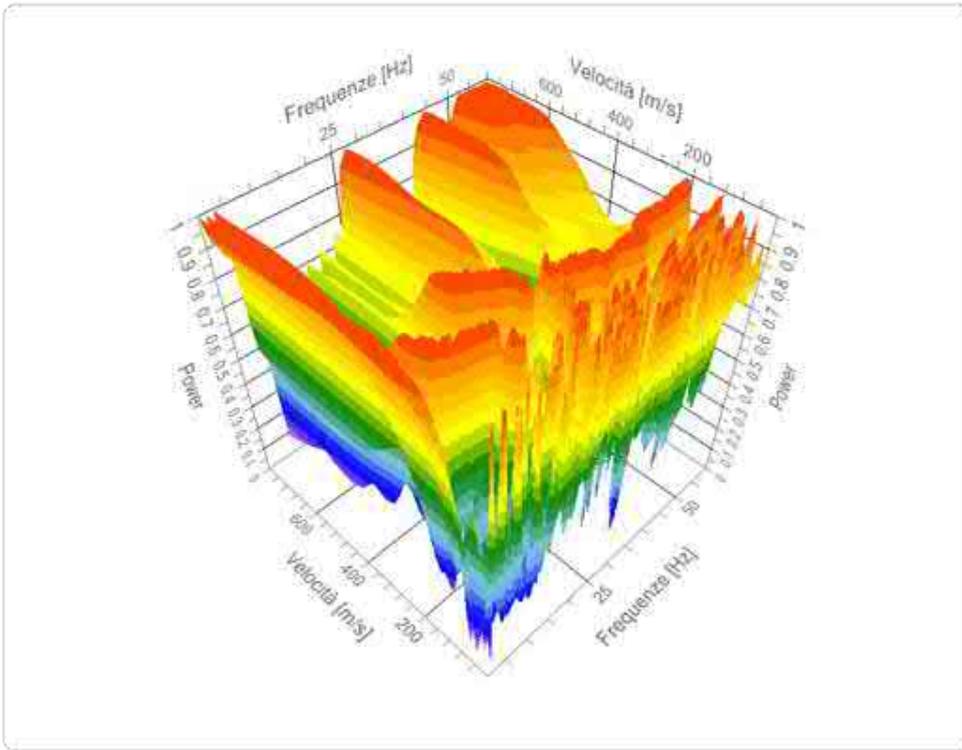
TRACCE Dati di base

N° tracce	12
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

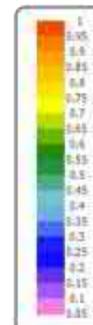
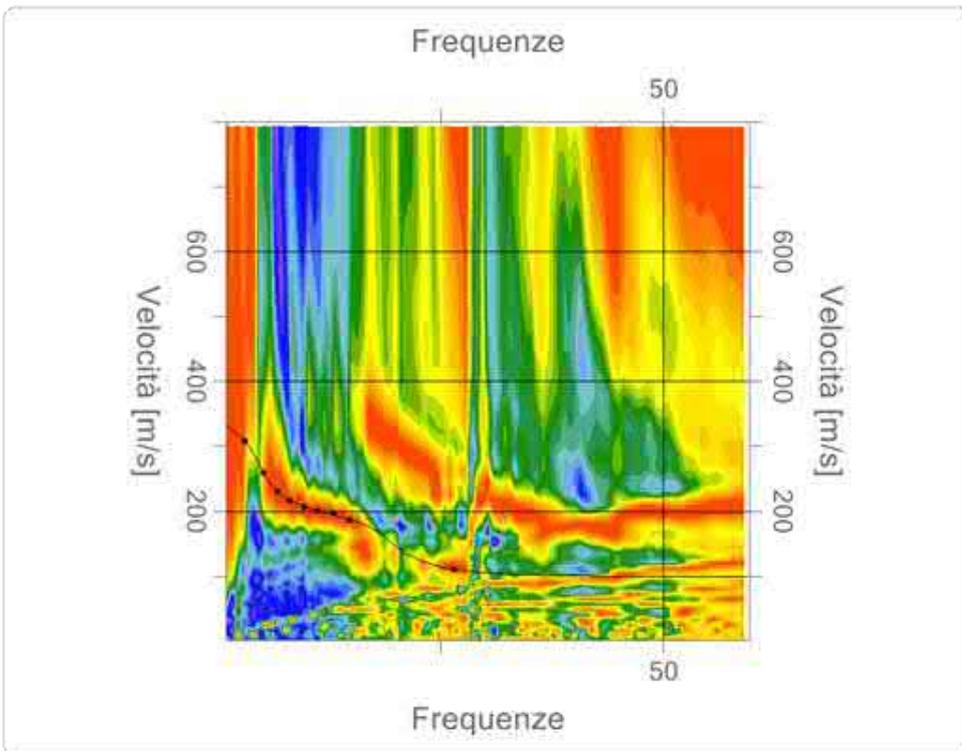
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	3.1	307.0	0
2	5.2	259.1	0
3	6.7	230.9	0
4	8.2	216.1	0
5	9.7	206.1	0
6	11.2	199.5	0
7	13.0	196.2	0
8	14.8	186.3	0
9	26.6	110.2	0

Inversione e interpretazione

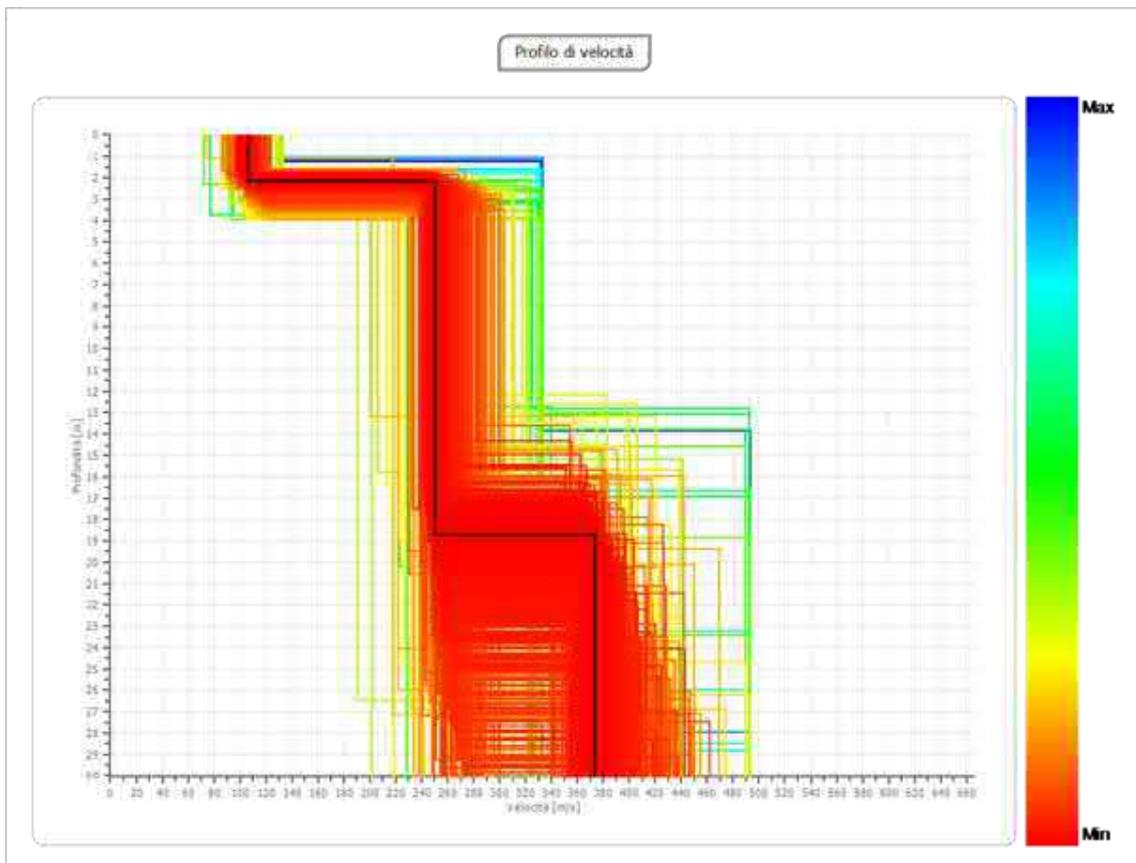
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.18	2.18	197.8	105.7
2	18.73	16.54	469.1	250.7
3	oo	oo	698.7	373.5

Percentuale di errore

0.002 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.005



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

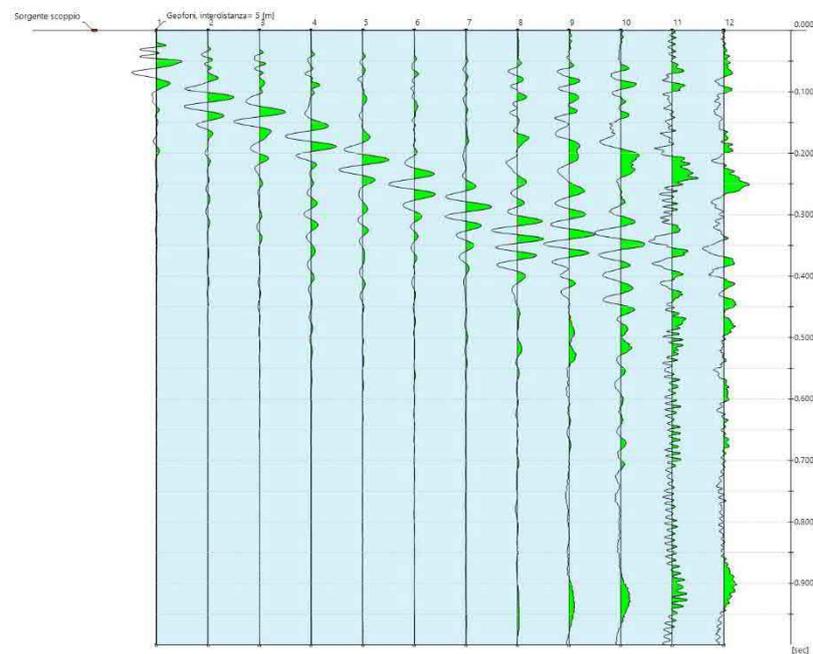
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 256,81 \text{ m/sec}}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 11



Schema dello stendimento MASW

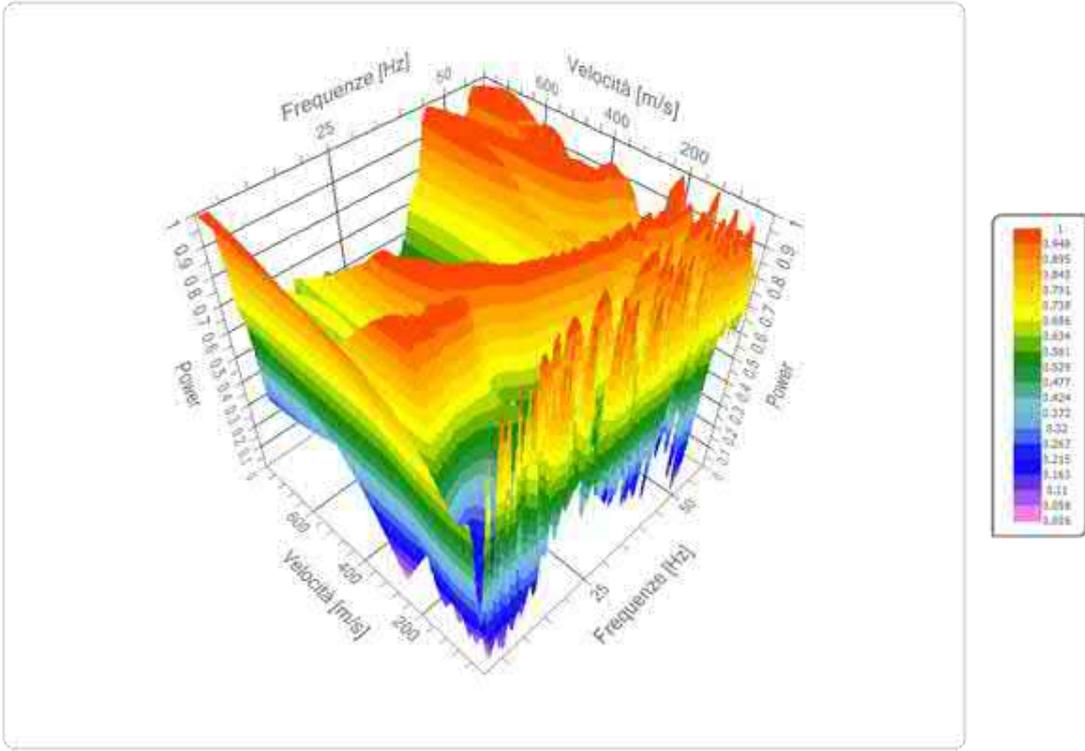
TRACCE Dati di base

N° tracce	12
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

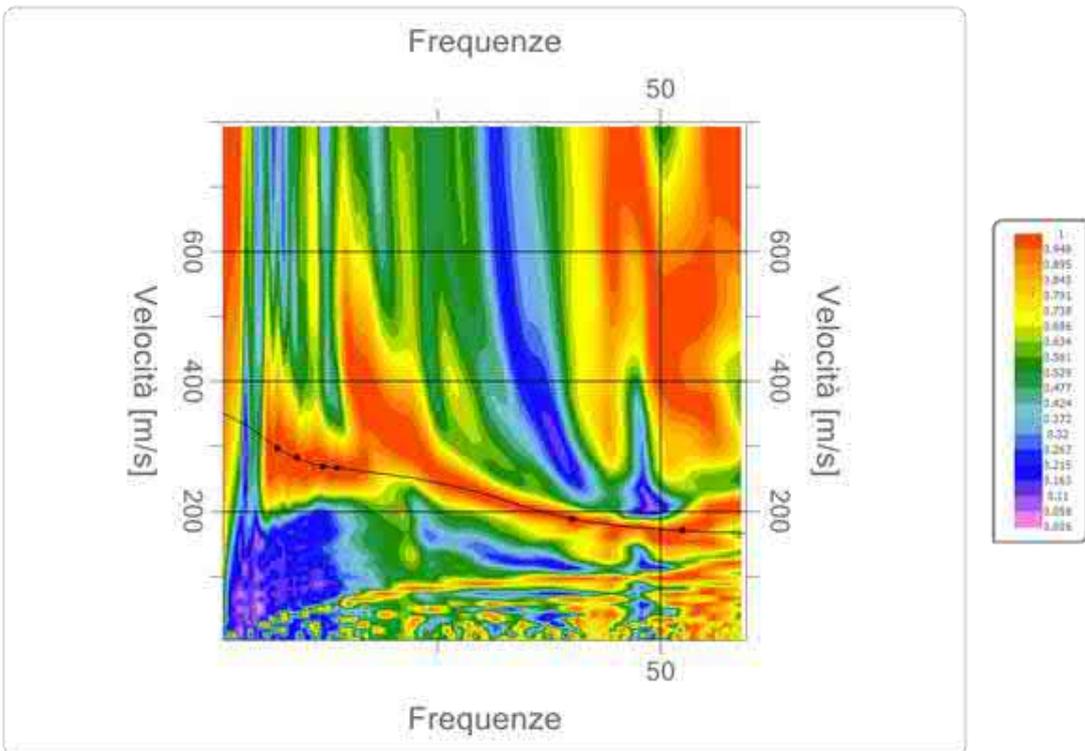
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.1	297.1	0
2	9.2	282.2	0
3	12.1	269.0	0
4	13.8	267.3	0
5	40.2	187.9	0
6	52.5	169.7	0

Inversione e interpretazione

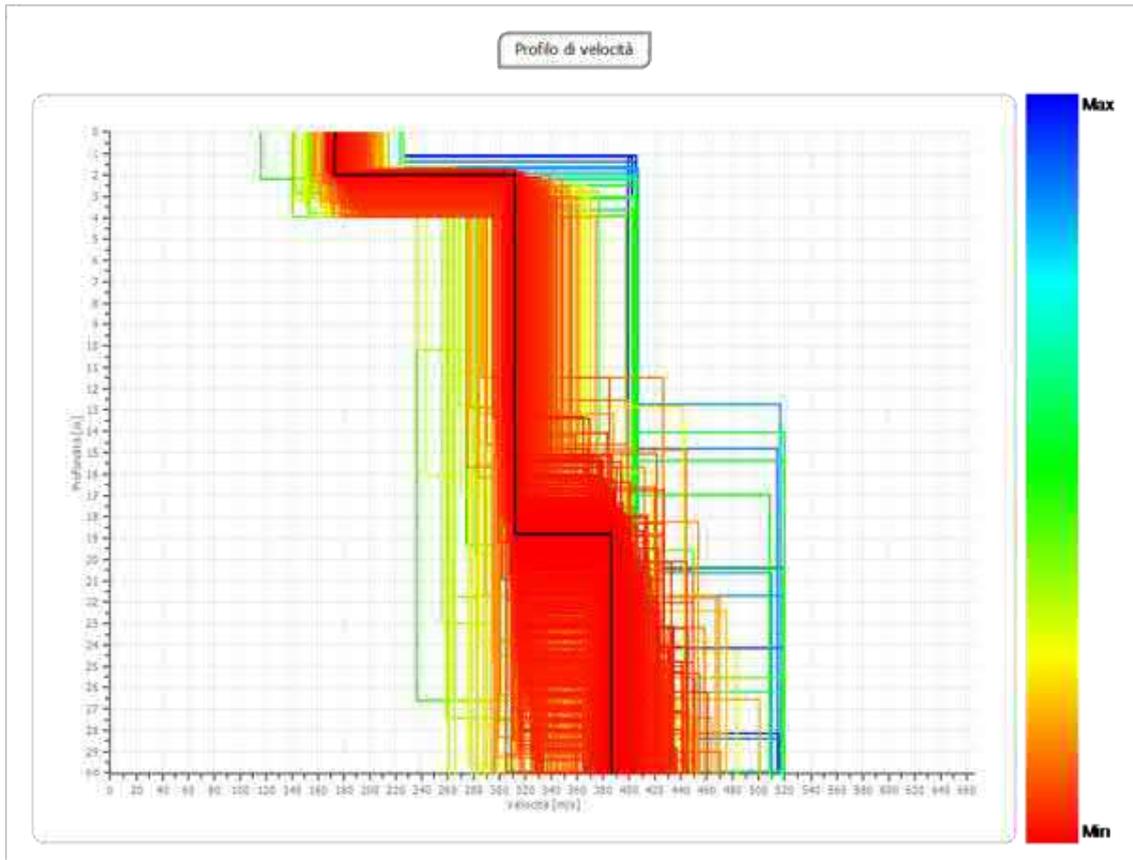
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.04	2.04	323.5	172.9
2	18.83	16.79	583.9	312.1
3	oo	oo	722.6	386.3

Percentuale di errore

0.001 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.003



Profilo delle velocità

STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

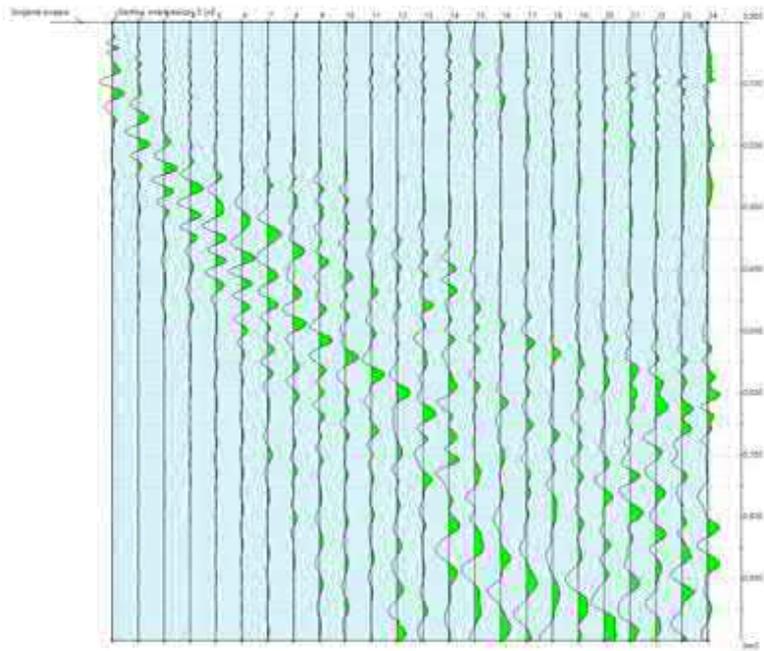
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 317,39 m/sec}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 14



Schema dello stendimento MASW

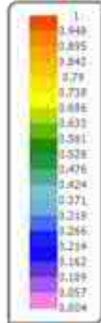
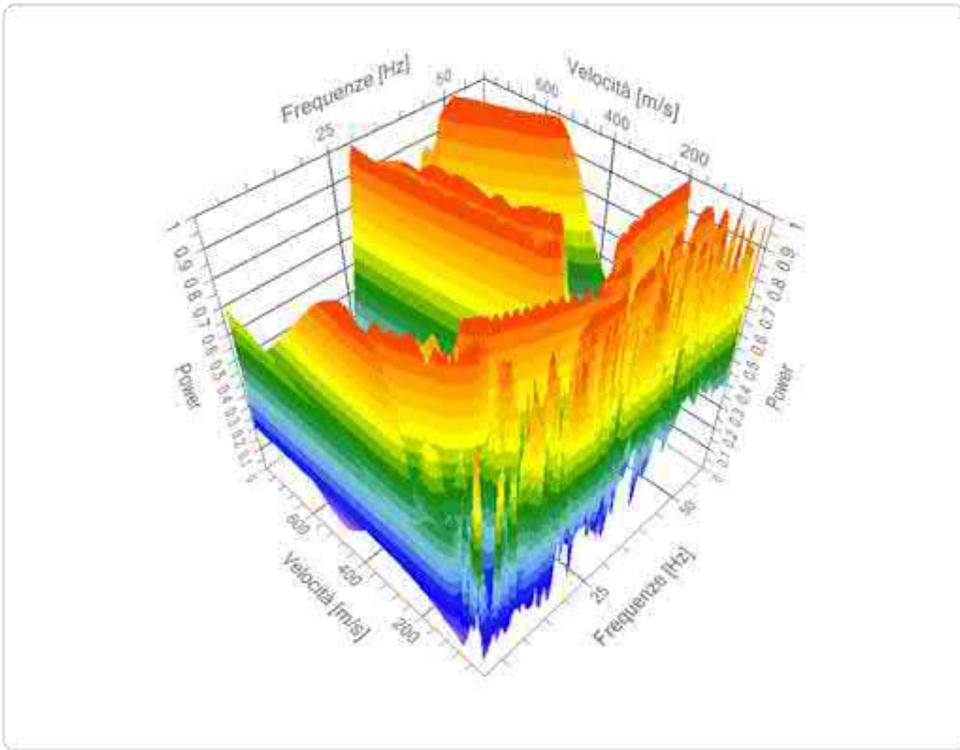
TRACCE Dati di base

N° tracce	24
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

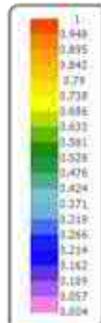
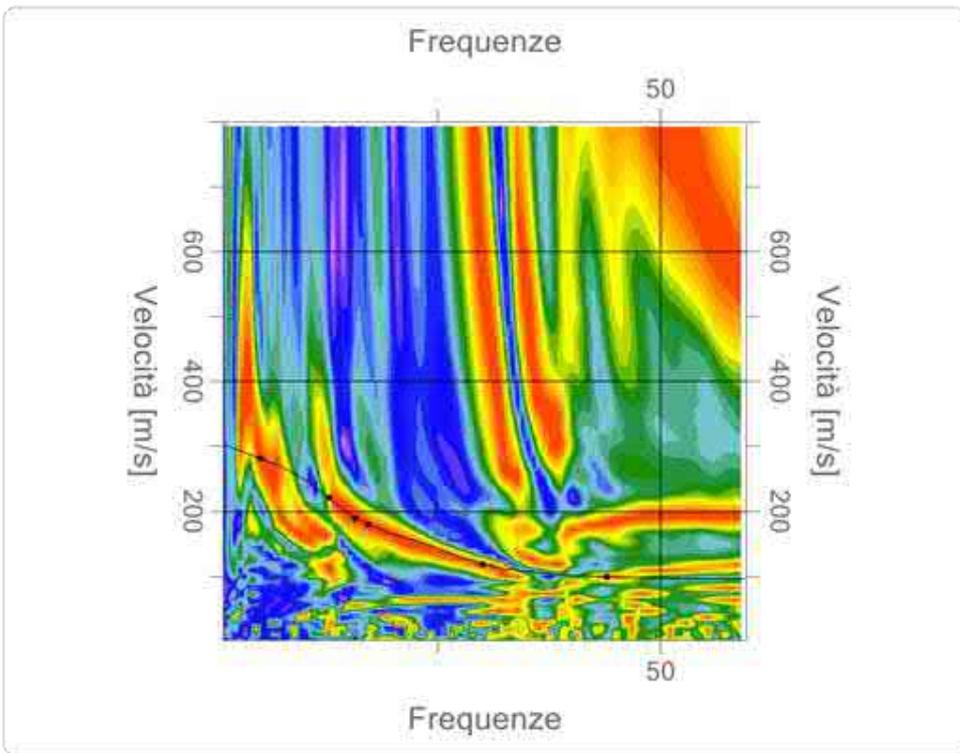
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.2	280.6	0
2	12.9	221.0	0
3	15.8	189.6	0
4	17.3	179.7	0
5	30.1	118.5	0
6	44.0	98.6	0

Inversione e interpretazione

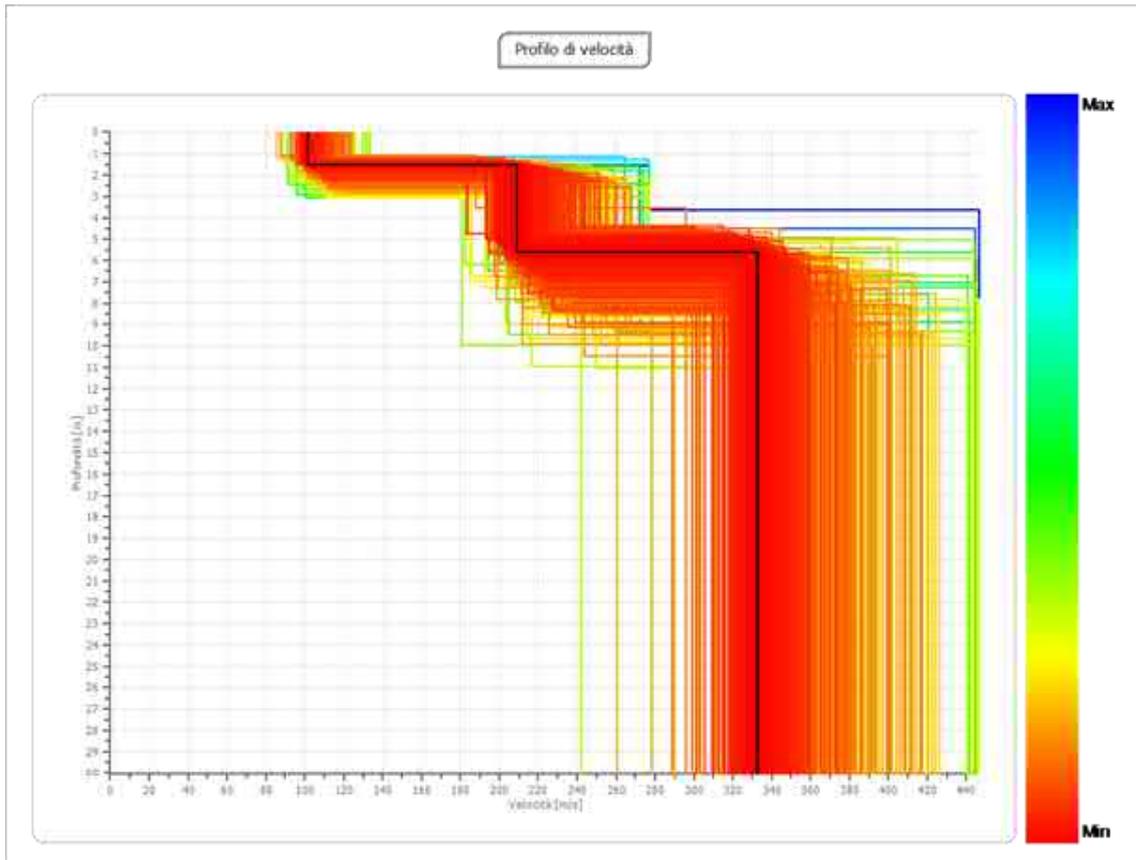
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.52	1.52	189.4	101.3
2	5.63	4.11	391.2	209.1
3	oo	oo	622.8	332.9

Percentuale di errore

0.001 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.003



STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

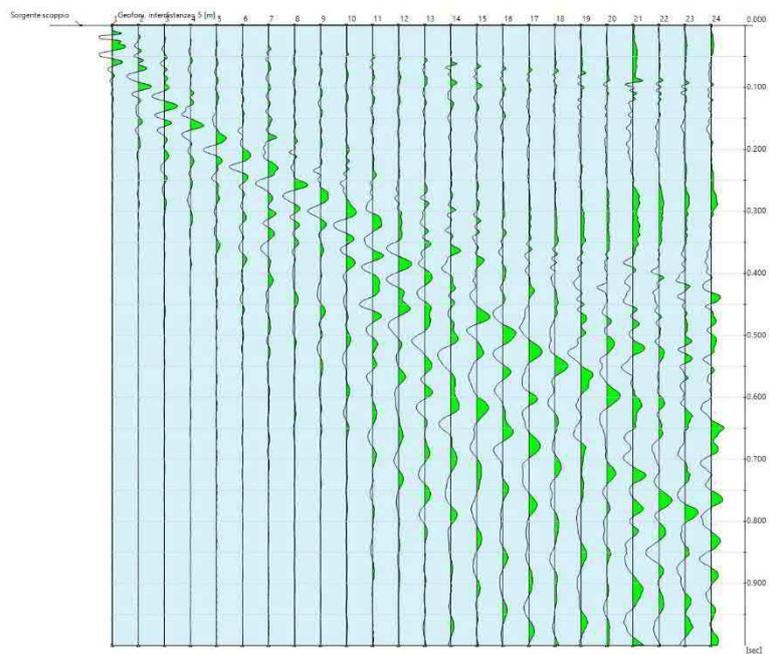
$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 278,08 m/sec}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

SIS 15



Schema dello stendimento MASW

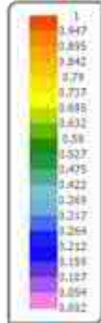
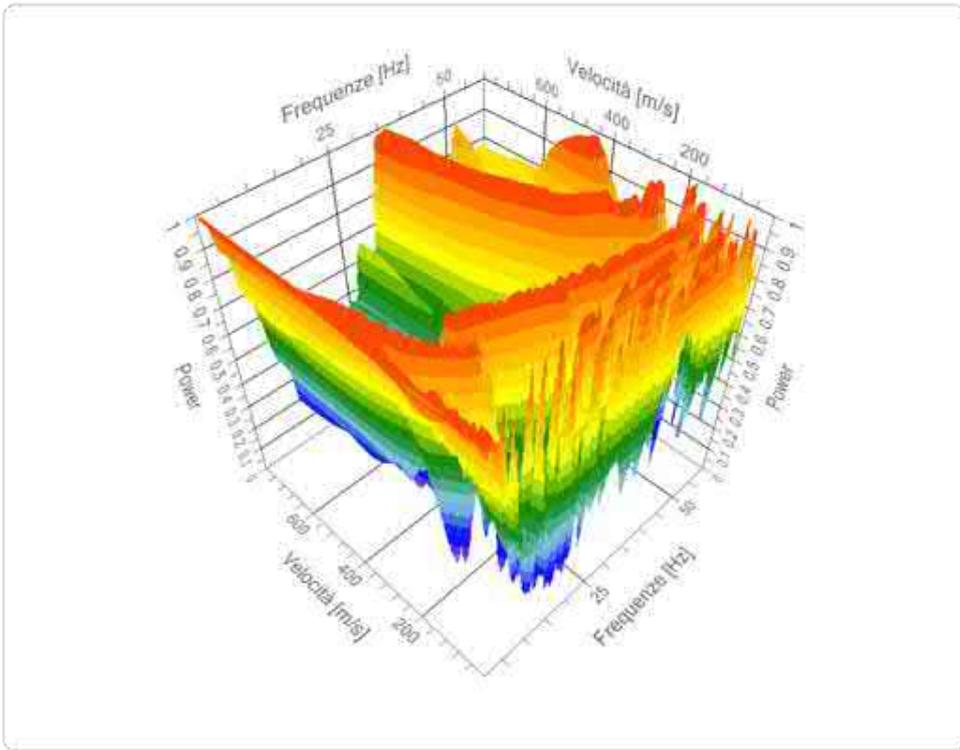
TRACCE Dati di base

N° tracce	24
Durata di acquisizione	1000 msec
Interdistanza geofoni	5,0 m
Periodo di campionamento	0.20 msec

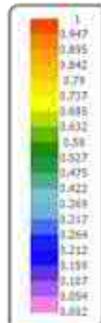
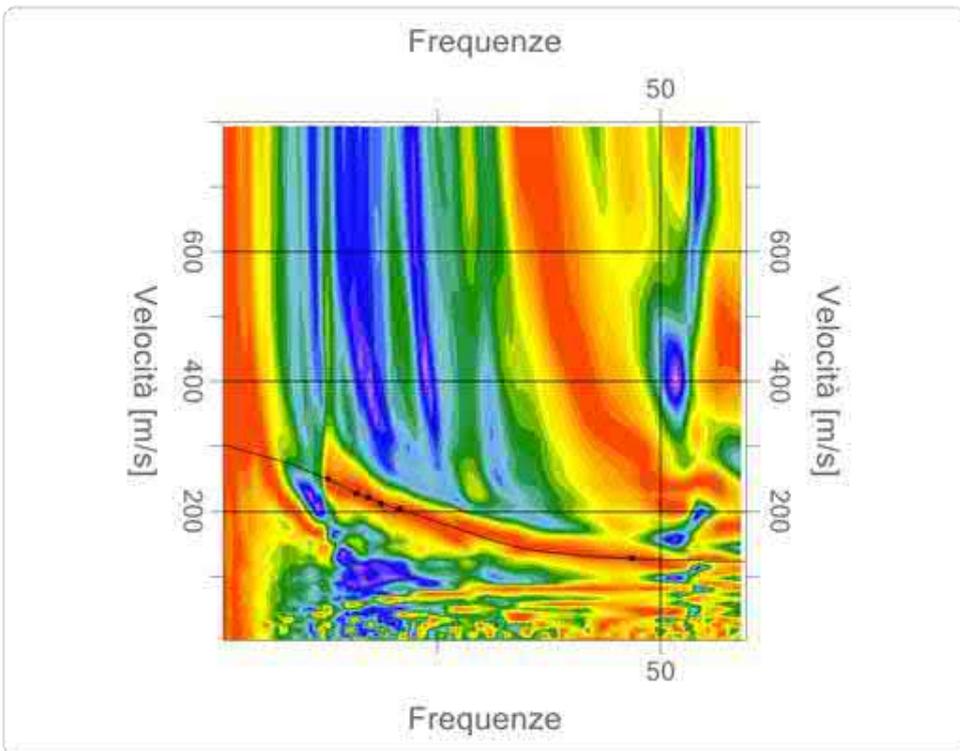
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione	1 Hz
Frequenza massima di elaborazione	60 Hz
Velocità minima di elaborazione	1 m/sec
Velocità massima di elaborazione	800 m/sec
Intervallo velocità	1 m/sec

Spettro Velocità di fase - Frequenze



Inversione



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.7	249.1	0
2	15.9	227.6	0
3	17.3	221.0	0
4	18.7	211.1	0
5	20.7	202.8	0
6	46.8	126.7	0

Inversione e interpretazione

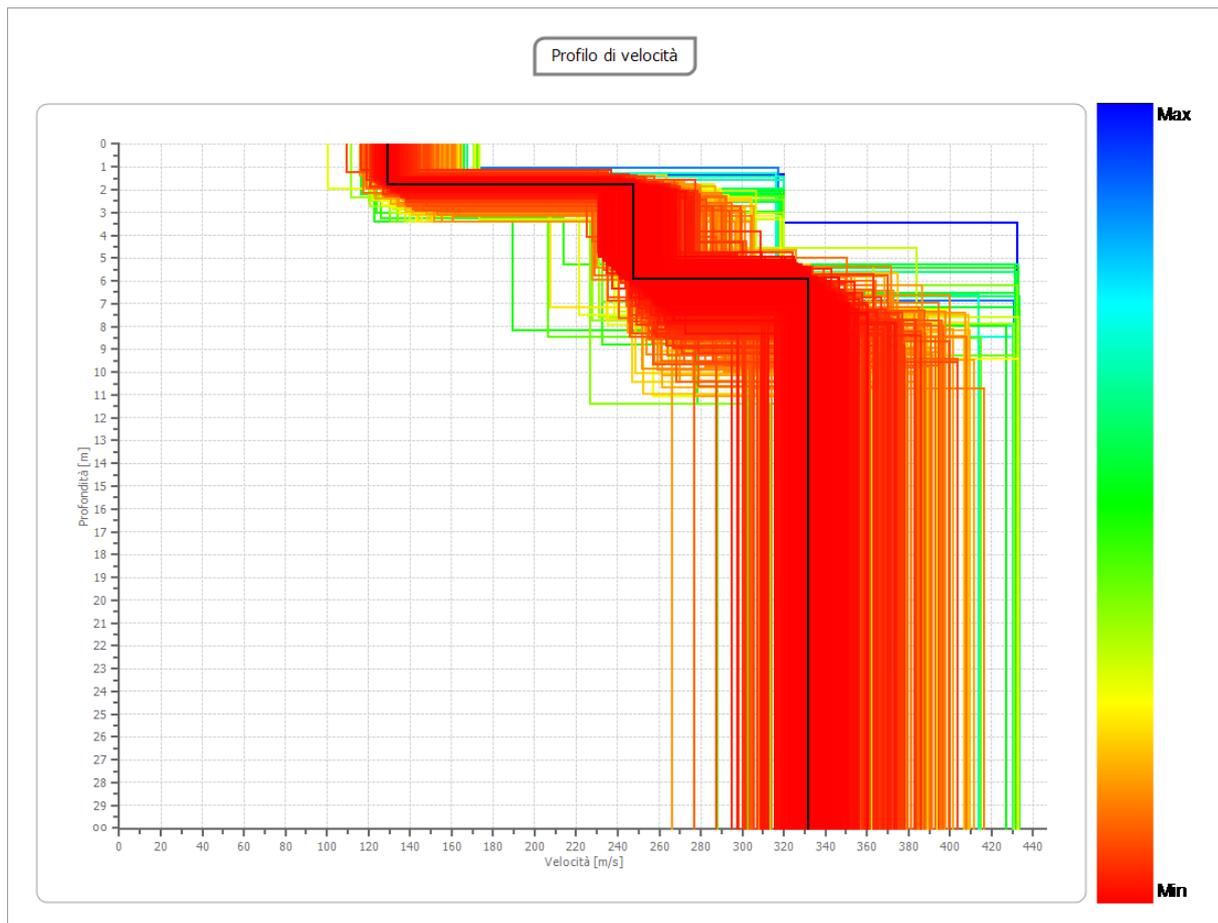
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.76	1.76	242.2	129.5
2	5.92	4.16	463.5	247.7
3	oo	oo	620.1	331.5

Percentuale di errore

0.002 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.004



STIMA $V_{s,eq}$

Dal profilo sismo stratigrafico è possibile calcolare il parametro $V_{s,eq}$ attraverso la seguente espressione, quindi stimare la categoria del suolo di fondazione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{v_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore $h(strato)$ e dalla velocità delle onde S $V_s(strato)$.

Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. In base alle determinazioni svolte si evince che la velocità media delle onde di taglio fino alla profondità di 30 m dal piano di fondazione o piano campagna risulta:

$$\mathbf{V_{s,eq} (H=30m) : 291,12 \text{ m/sec}}$$

pertanto la categoria del sottosuolo può essere classificata come segue:

Categoria C

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

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S4
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 09-10/09/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Ø mm	R v	Campioni	Cass.	RP	VT	Standard Penetration Test			LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						m	S.P.T.	N			
				KPa	KPa						Argilla grigia.
				325						16	
				400						17	
		5) Rim < 17,50 18,00	4	>450	17,5	30-36-34	70			18	
				>450						19	
101			5	325						20	20,00

Terreno conservato in N° 4 cassette catalogatrici.

Foto delle cassette catalogatrici.

Chiusura del foro di sondaggio con miscela ternaria di cemento, acqua e bentonite.



Cassetta 1 – da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 – da 5,00 m a 10,00 m



Cassetta 3 – da 10,00 m a 15,00 m



Cassetta 4 – da 15,00 m a 20,00 m

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	20,7	%
Peso di volume	19,5	kN/m ³
Peso di volume secco	16,1	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,9	kN/m ³
Peso specifico	26,3	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,631	
Porosità	38,7	%
Grado di saturazione	87,9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	40,7	%
Limite di plasticità	15,4	%
Indice di plasticità	25,3	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	3,6	%
Limo	60,4	%
Argilla	36,0	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	23,6	kPa
Angolo di attrito interno:	15,3	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	10	350			
	20	380			
	30	400			
	40			43	Limo argilloso.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10001	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	25/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	14/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S4		CAMPIONE: 2		PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 20,7 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10002	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	25/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	13/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,5 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10003	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 15/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,3 kN/m³**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,3 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,0 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10004	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

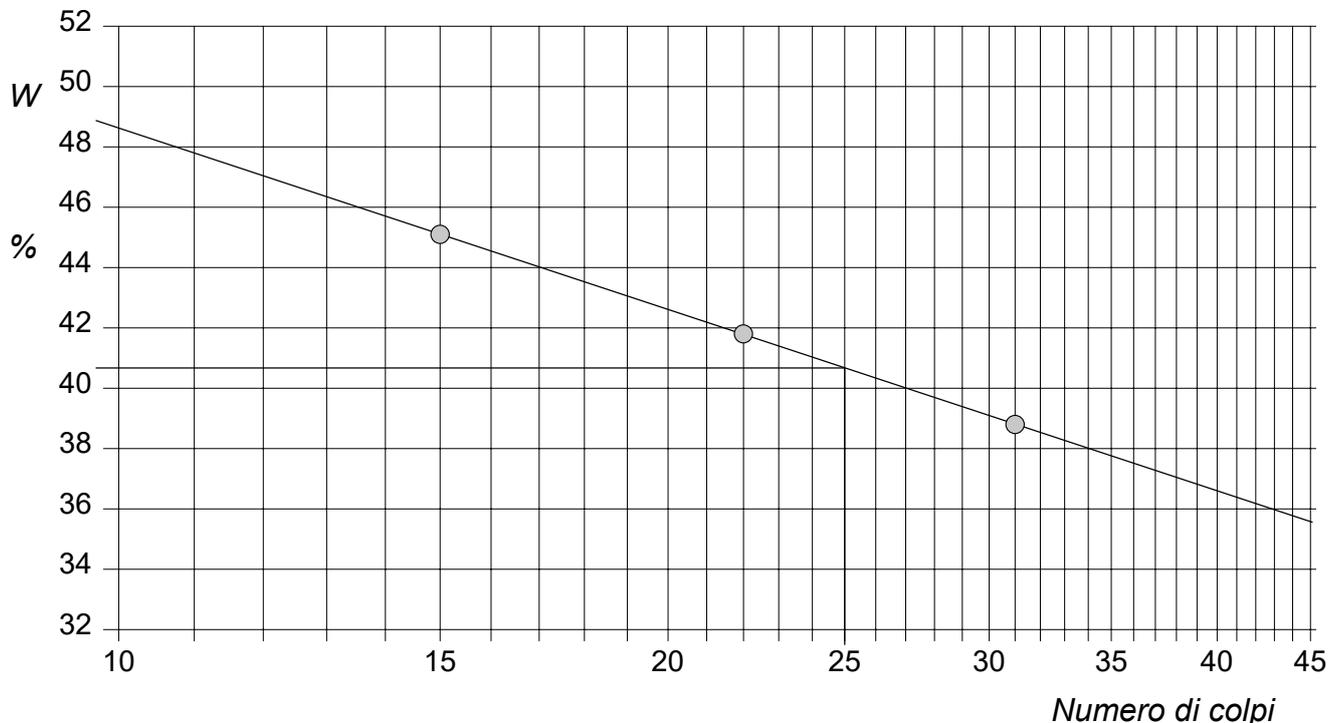
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	40,7 %
Limite di plasticità	15,4 %
Indice di plasticità	25,3 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	15	22	31		Umidità (%)	15,3	15,4
Umidità (%)	45,1	41,8	38,8		Umidità media	15,4	

Determinazione del Limite di liquidità



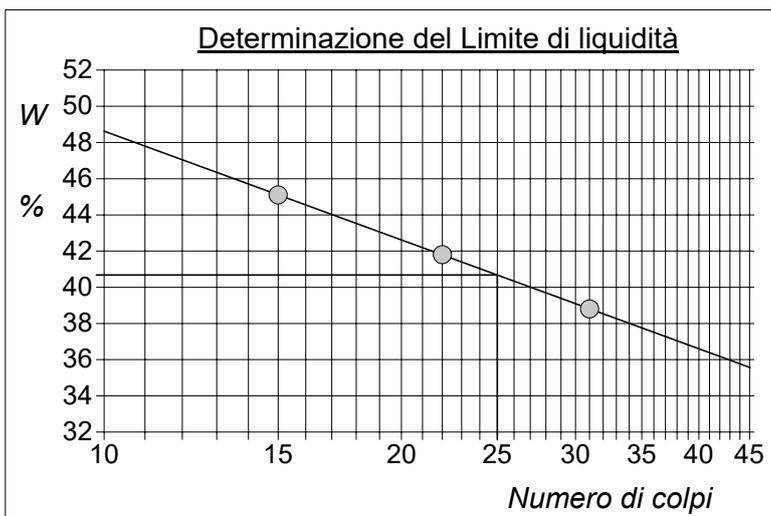
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10004	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60

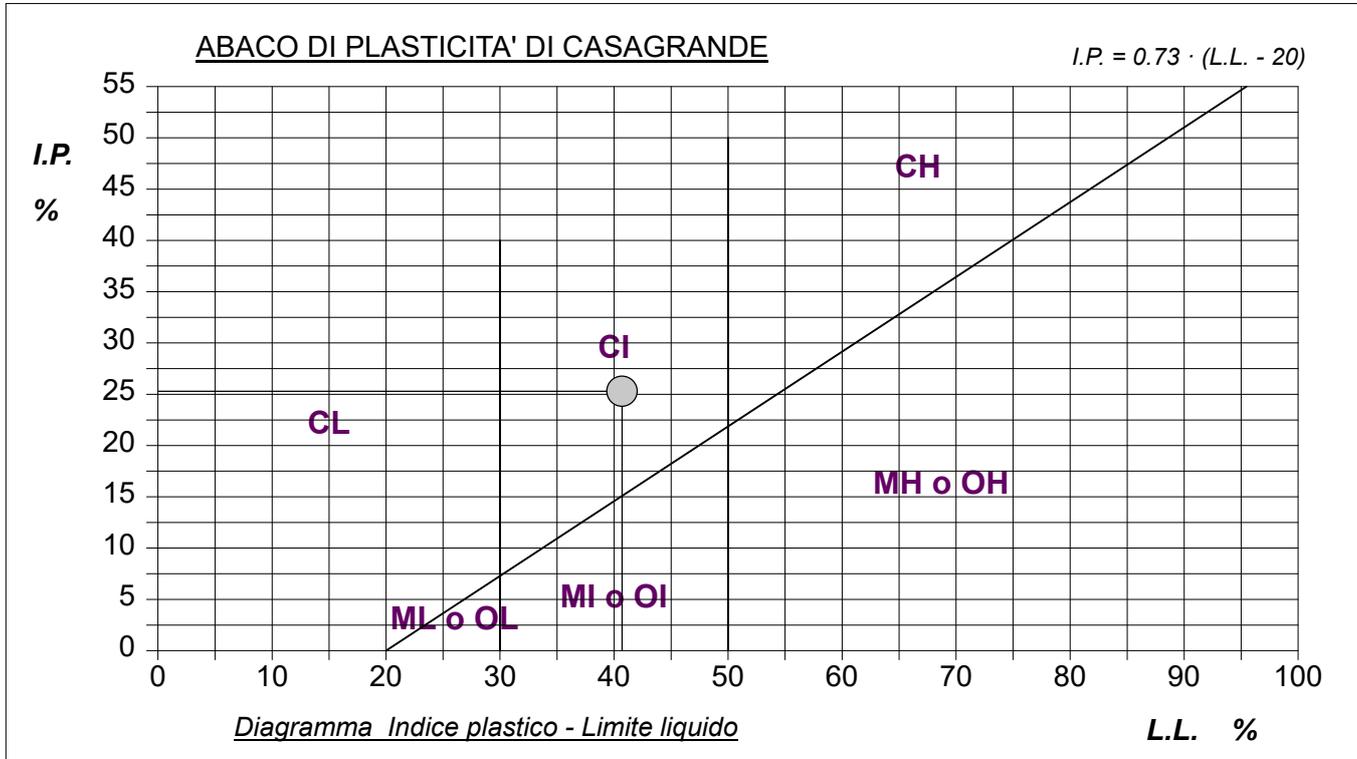
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	40,7	%
Limite di plasticità	15,4	%
Indice di plasticità	25,3	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	



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



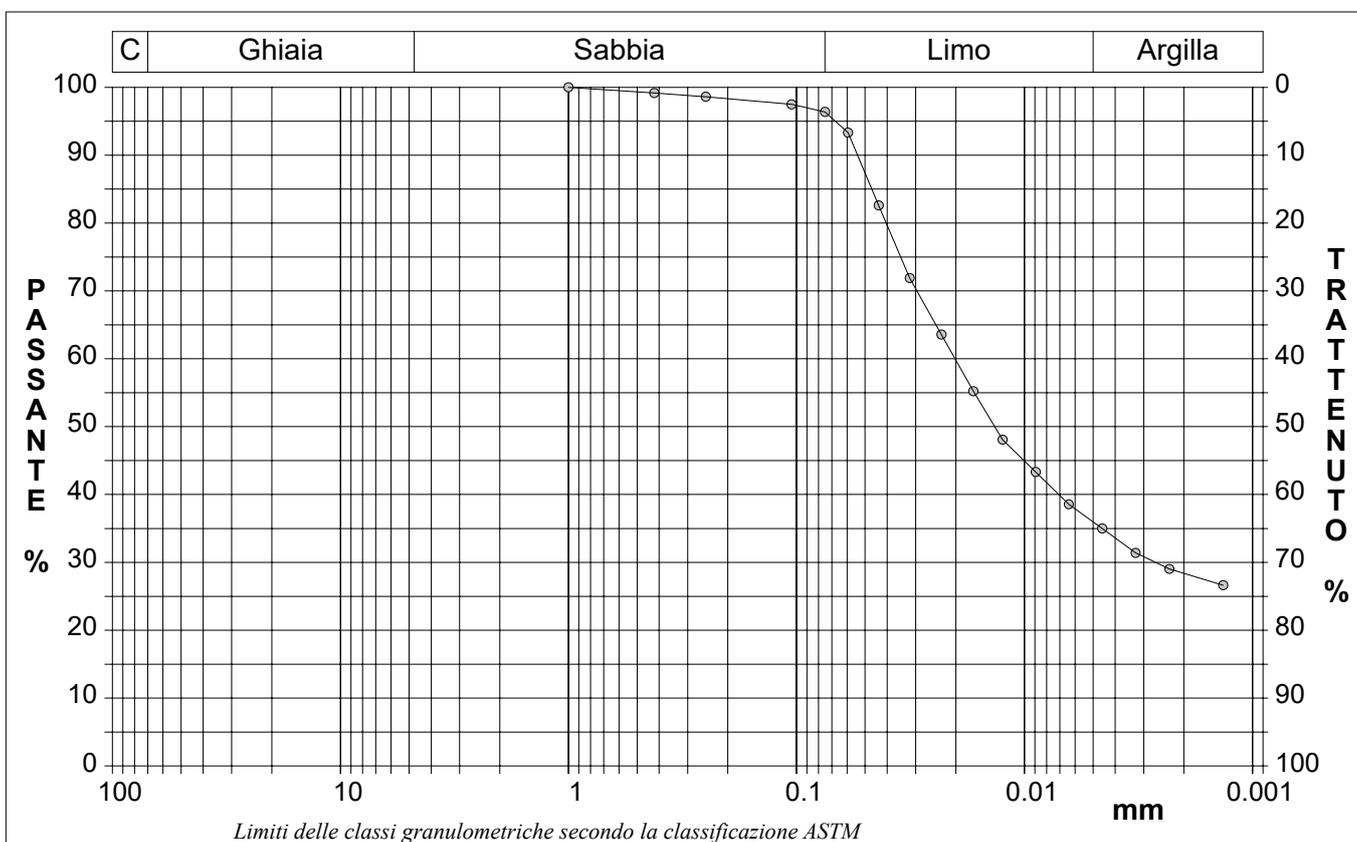
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10005	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	--- mm
Sabbia	3,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	99,2 %	D30	0,00266 mm
Limo	60,4 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96,4 %	D50	0,01350 mm
Argilla	36,0 %			D60	0,02015 mm
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---
				D90	0,05396 mm



Diametro mm	Passante %								
1,0000	100,00	0,0594	93,32	0,0125	48,08	0,0023	29,03		
0,4200	99,16	0,0436	82,61	0,0089	43,32	0,0013	26,65		
0,2500	98,60	0,0319	71,89	0,0064	38,56				
0,1050	97,49	0,0231	63,56	0,0046	34,98				
0,0750	96,37	0,0167	55,22	0,0033	31,41				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10006	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	49	80	104
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	10,00	5,00	9,00
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,63	0,39	0,45
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	23,6 kPa
Angolo di attrito interno:	15,3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,007 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

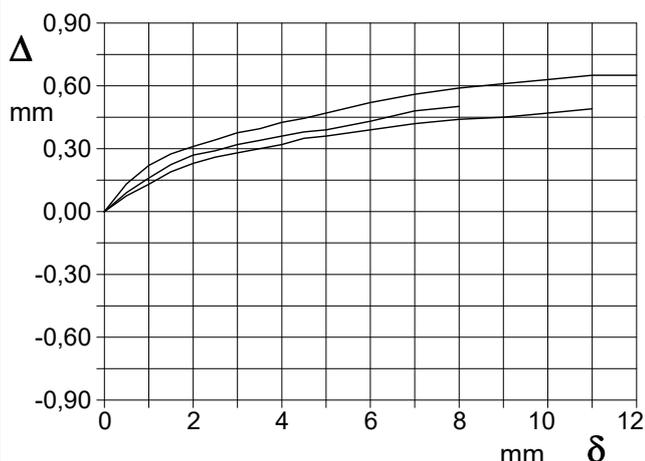
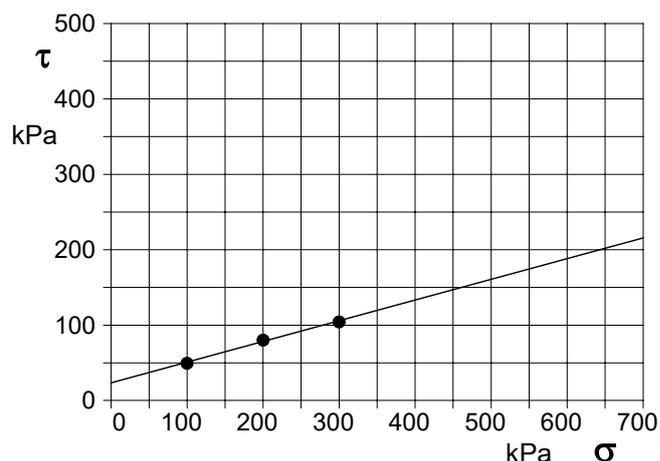


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

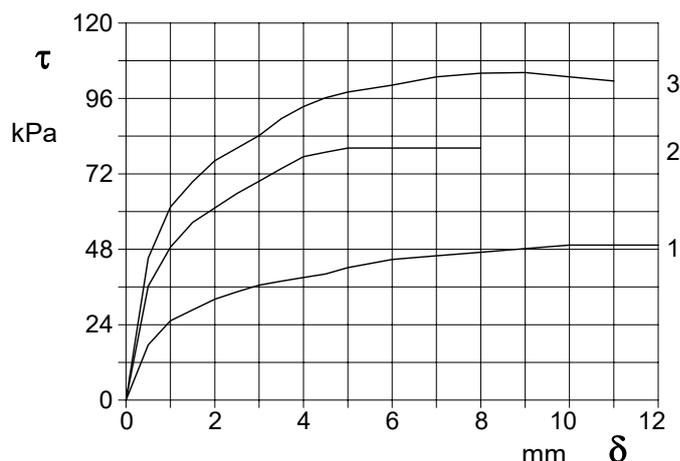


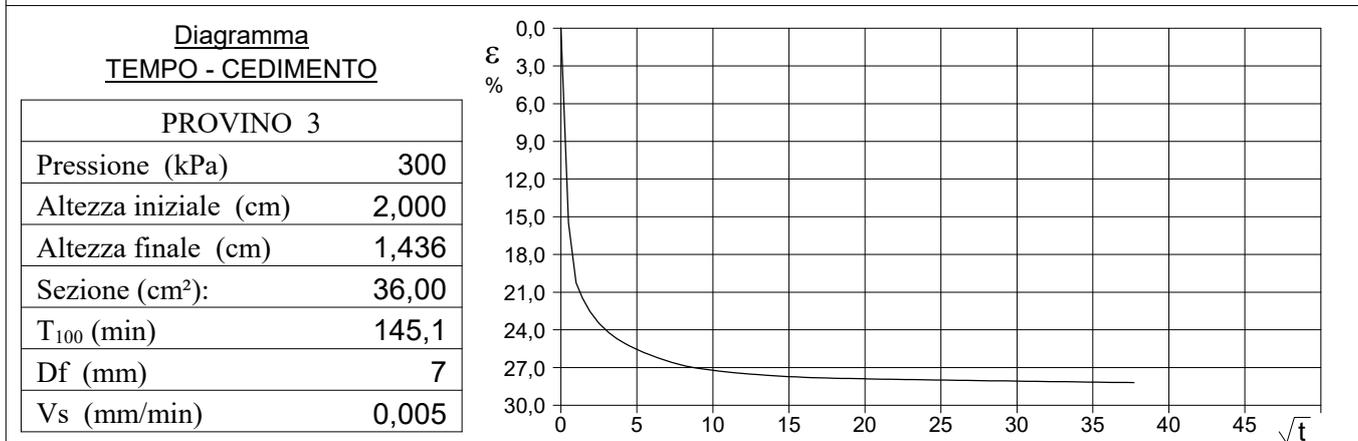
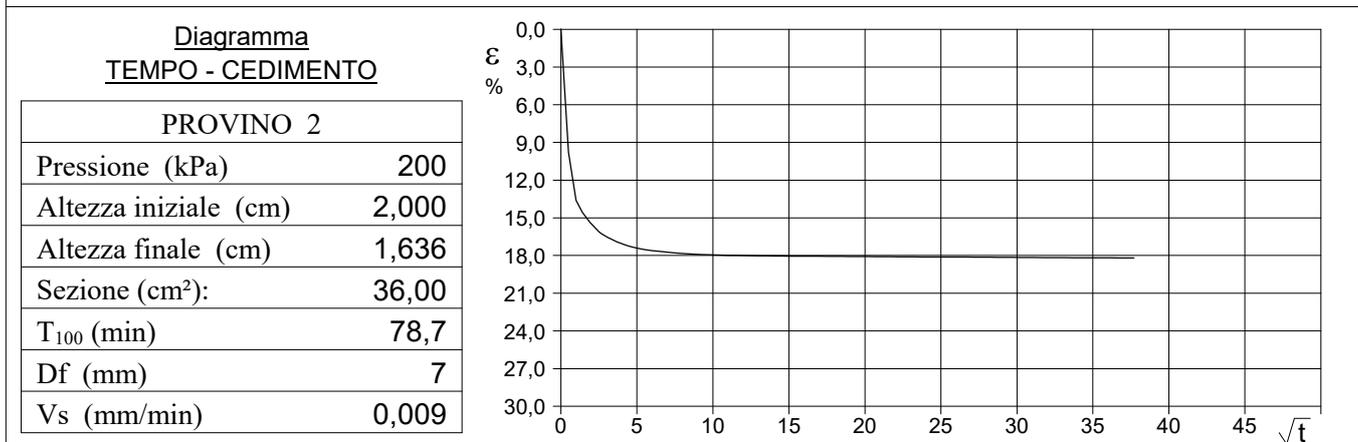
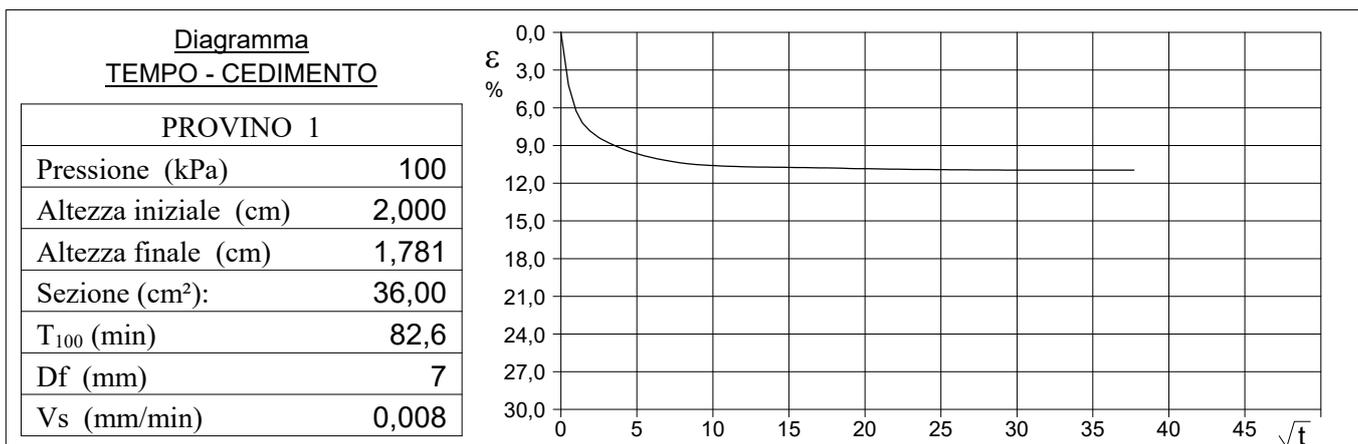
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10006	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,4	%
Peso di volume	19,9	kN/m ³
Peso di volume secco	16,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,0	kN/m ³
Peso specifico	26,1	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,593	
Porosità	37,2	%
Grado di saturazione	96,1	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	34,9	%
Limite di plasticità	19,6	%
Indice di plasticità	15,3	%
Indice di consistenza	0,88	
Passante al set. n° 40	NO	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	3,3	%
Limo	54,2	%
Argilla	42,5	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	20,1	kPa
Angolo di attrito interno:	19,1	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				
	10	465			
	20	510			
	30	500			
	40			44	Limo e argilla.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09950	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	14/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S4		CAMPIONE: 4		PROFONDITA': m	9,00 - 9,60

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09951	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	13/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	9,00 - 9,60		

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,9 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09952	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 15/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	9,00 - 9,60

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,1 kN/m³**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,1 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,5 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09953	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60

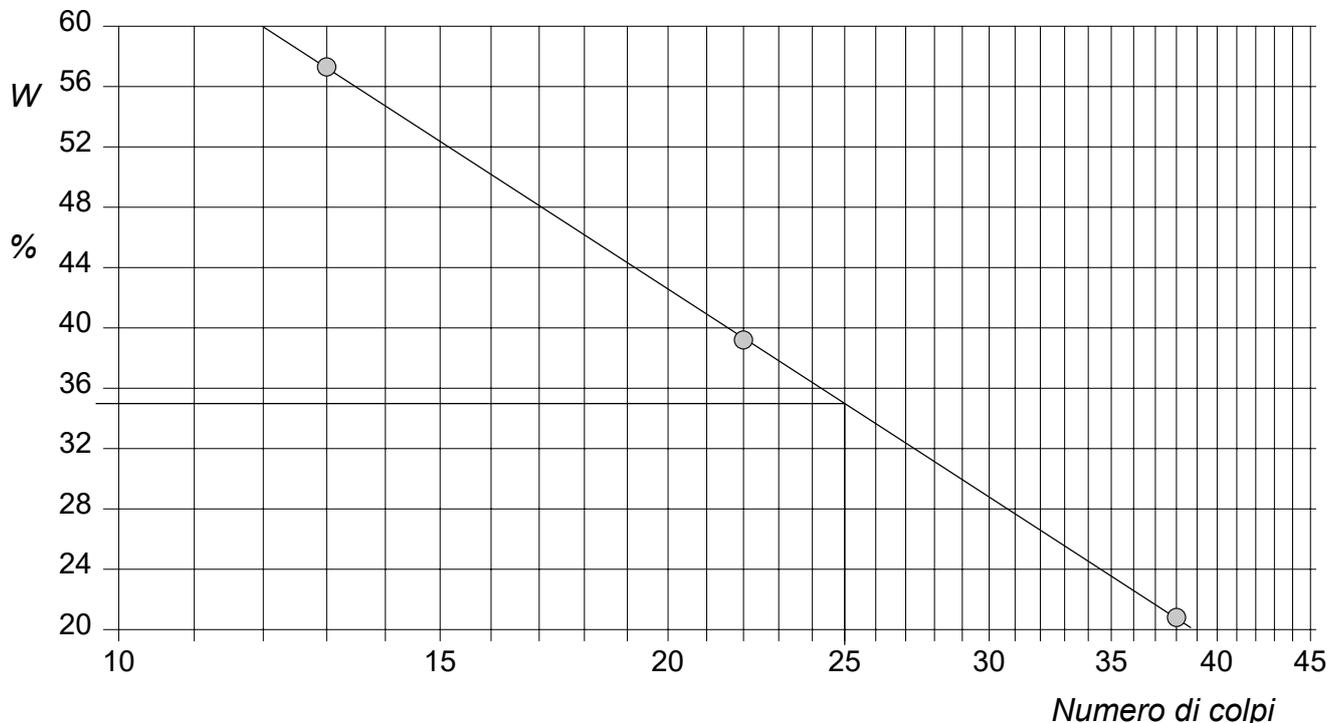
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	34,9 %
Limite di plasticità	19,6 %
Indice di plasticità	15,3 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	22	38		Umidità (%)	17,5	21,6
Umidità (%)	57,3	39,2	20,8		Umidità media	19,6	

Determinazione del Limite di liquidità



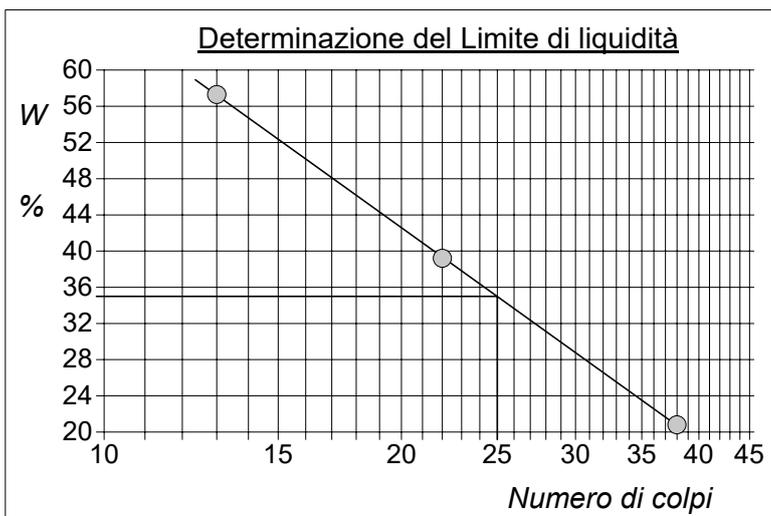
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09953	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60

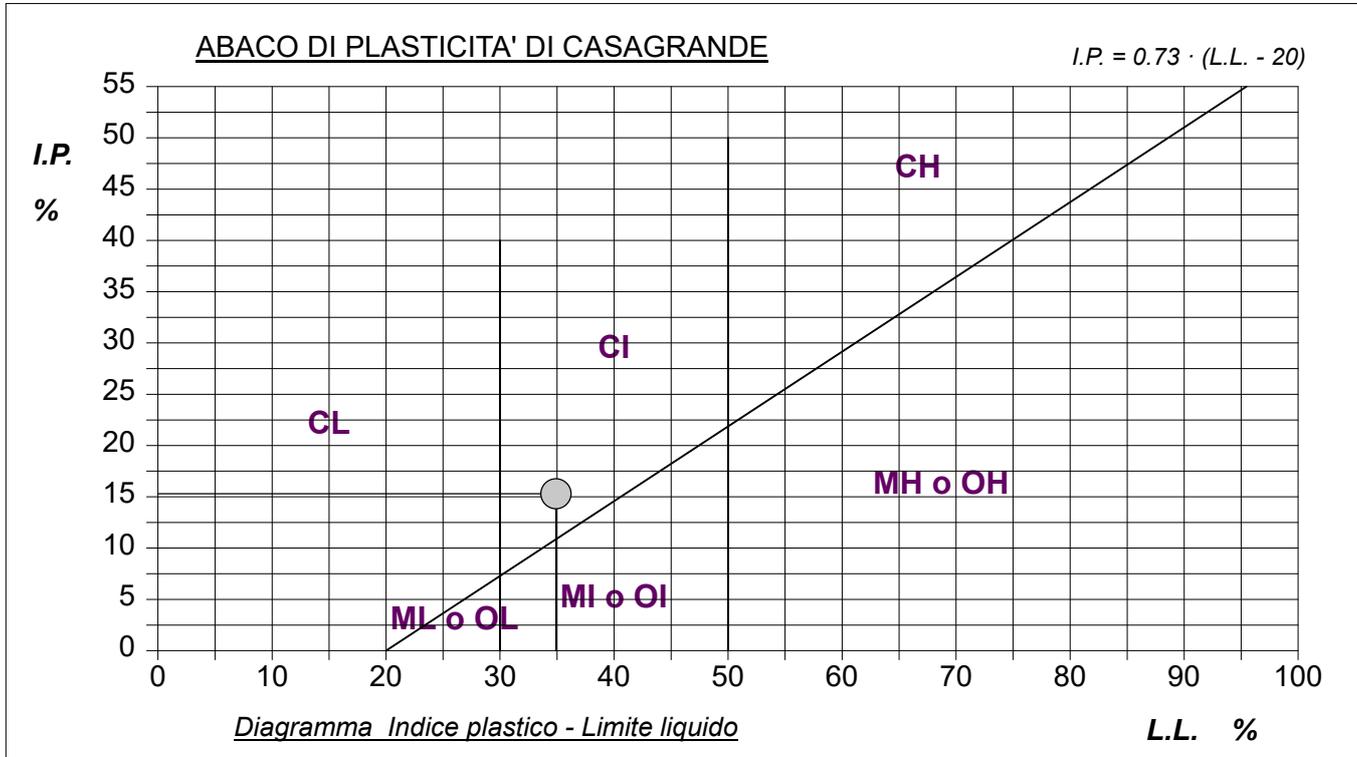
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	34,9	%
Limite di plasticità	19,6	%
Indice di plasticità	15,3	%
Indice di consistenza	0,88	
Passante al set. n° 40	NO	



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



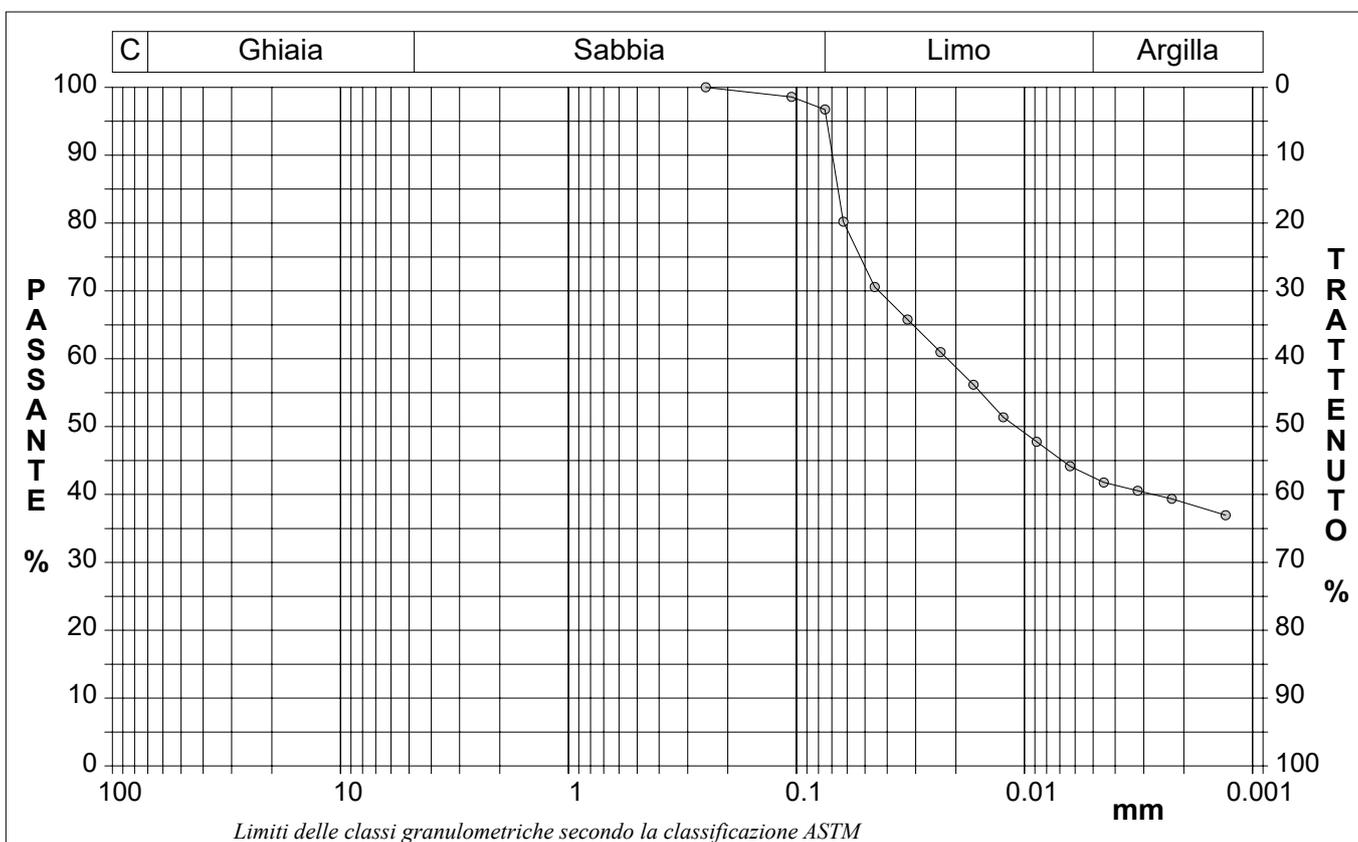
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09954	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	3,3 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	---	mm		
Limo	54,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96,7 %	D50	0,01089	mm		
Argilla	42,5 %			D60	0,02181	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06955	mm



Diametro mm	Passante %								
0,2500	100,00	0,0326	65,78	0,0063	44,17				
0,1050	98,59	0,0233	60,98	0,0045	41,76				
0,0750	96,72	0,0167	56,18	0,0032	40,56				
0,0623	80,20	0,0124	51,37	0,0023	39,36				
0,0454	70,59	0,0088	47,77	0,0013	36,96				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09955	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 27/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	90	158	228
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,00	2,00	2,50
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,28	0,20	0,12
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	20,1 kPa
Angolo di attrito interno:	19,1 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,016 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

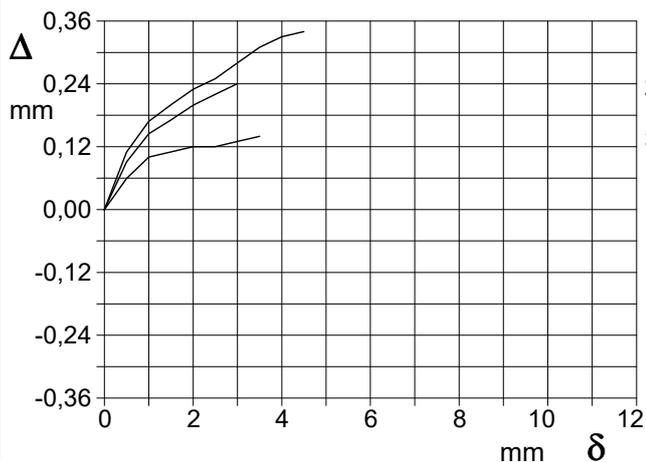
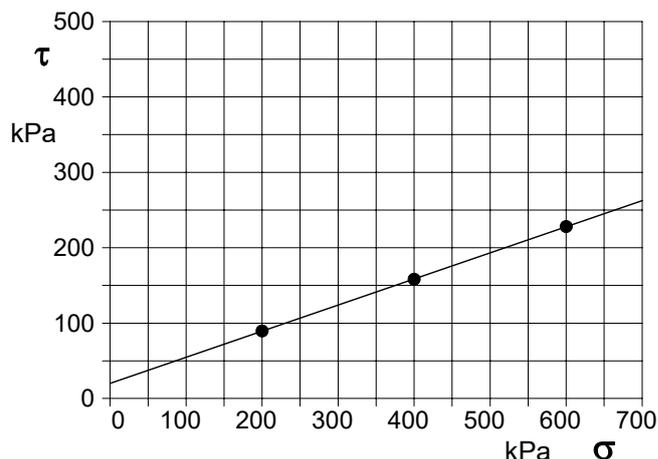


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

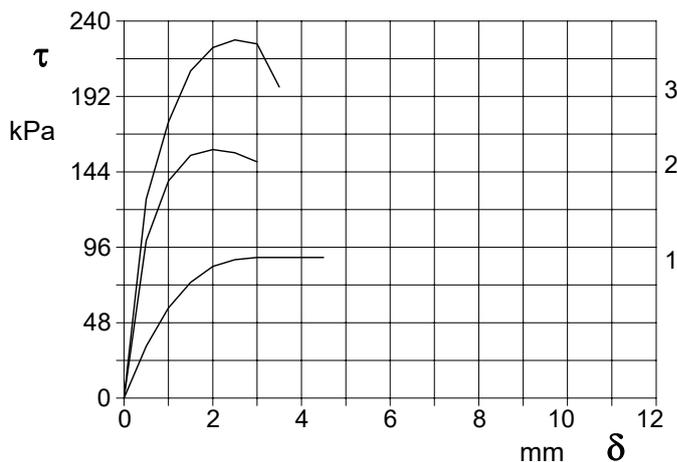


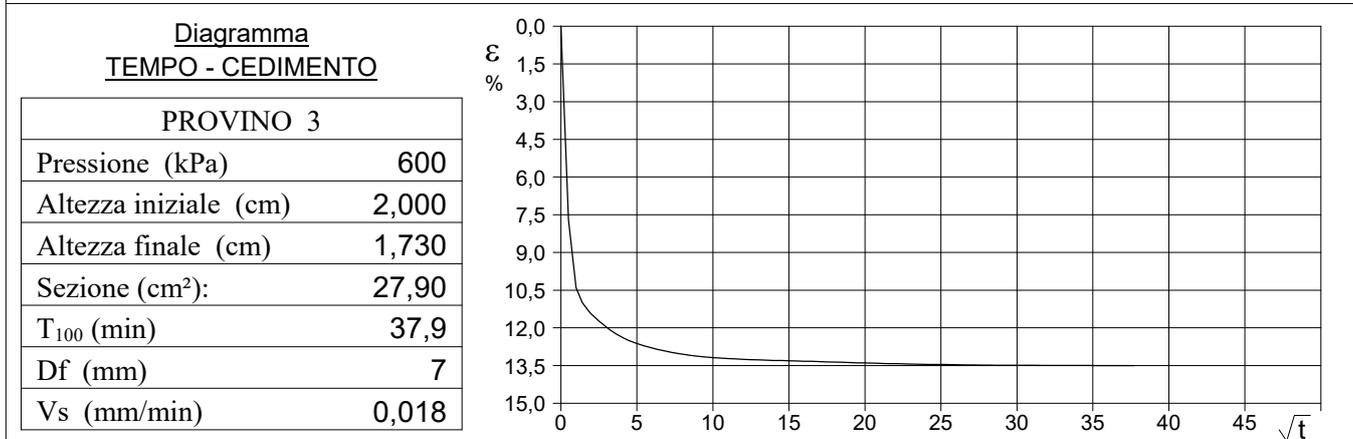
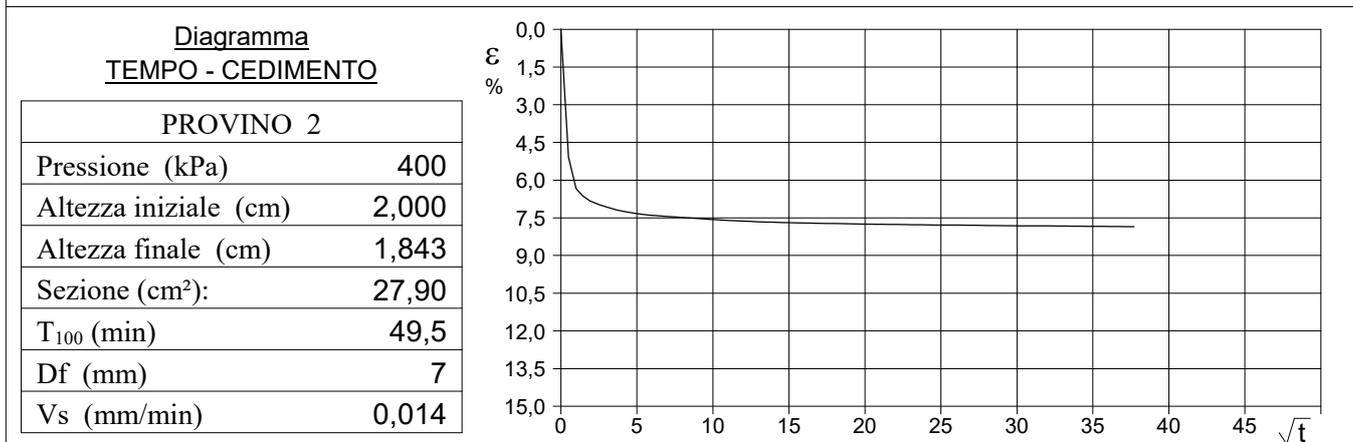
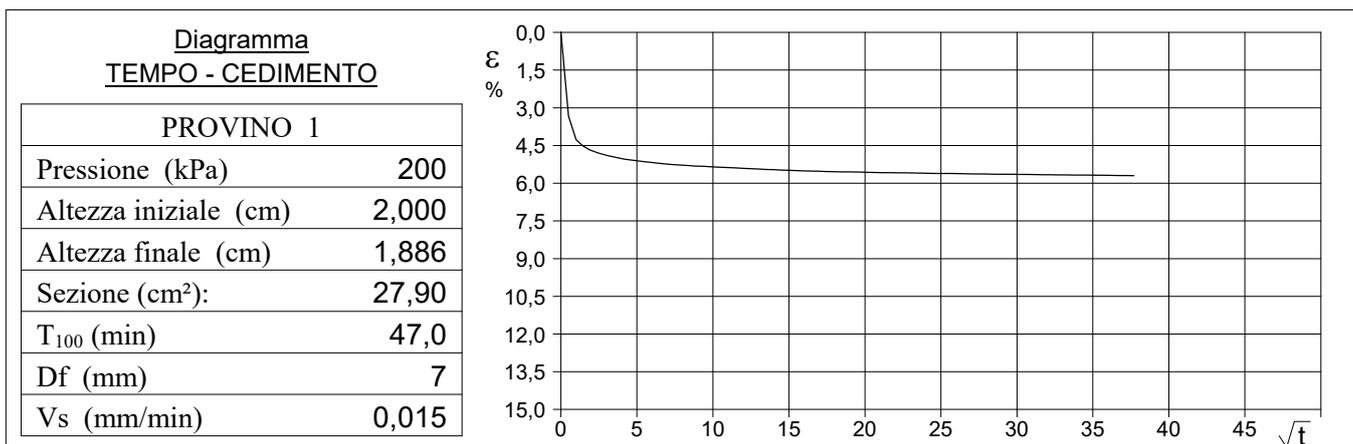
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09955	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 27/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S4	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 9,00 - 9,60	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S6
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 26/08/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

Pagina 1/1

Ø mm	R v	Campioni	Cass.	RP	VT	Standard Penetration Test			metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						m	S.P.T.	N				
				KPa	KPa							
		1) Rim < 1,50 2,00				1,5	9-8-8	16			1,70	Argilla marrone scuro con clasti di ghiaia e concrezioni calcaree.
		2) She < 3,00 3,60	1								3,00	Argilla debolmente limosa marrone con clasti di ghiaia.
											3,60	Prelievo di campione indisturbato.
		3) She < 4,50 5,10									4,50	Argilla debolmente limosa marrone con clasti di ghiaia.
											5,10	Prelievo di campione indisturbato.
		4) Rim < 6,00 6,50	2			6,0	7-7-9	16			6,40	Argilla debolmente limosa marrone con clasti di ghiaia.
											7,70	Argilla limoso sabbiosa marrone chiaro con clasti di ghiaia fine.
		5) Rim < 8,00 8,50				8,0	29-33-36	69			8,90	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa marrone.
												Argilla nocciola.
											11,20	Argilla grigia.
101			3								15,00	

Terreno conservato in N° 3 cassette catalogatrici.

Foto delle cassette catalogatrici.

Chiusura del foro di sondaggio con miscela ternaria di cemento, acqua e bentonite.



Cassetta 1 – da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 – da 5,00 m a 10,00 m



Cassetta 3 – da 10,00 m a 15,00 m

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23,1	%
Peso di volume	18,7	kN/m ³
Peso di volume secco	15,2	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,3	kN/m ³
Peso specifico	26,2	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,725	
Porosità	42,0	%
Grado di saturazione	85,5	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38,7	%
Limite di plasticità	18,3	%
Indice di plasticità	20,4	%
Indice di consistenza	0,76	
Passante al set. n° 40	NO	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	1,6	%
Limo	51,2	%
Argilla	47,2	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	37,5	kPa
Angolo di attrito interno:	14,3	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF GR TD		cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
		0			7	Limo e argilla con ghiaia.
		10				
		20	410			Limo e argilla con concrezioni calcaree.
		30	380			
		40			42	

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09956	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	14/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S6		CAMPIONE: 2		PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 23,1 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09957	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	13/10/21	Fine analisi:	13/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S6		CAMPIONE: 2		PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 18,7 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09959	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

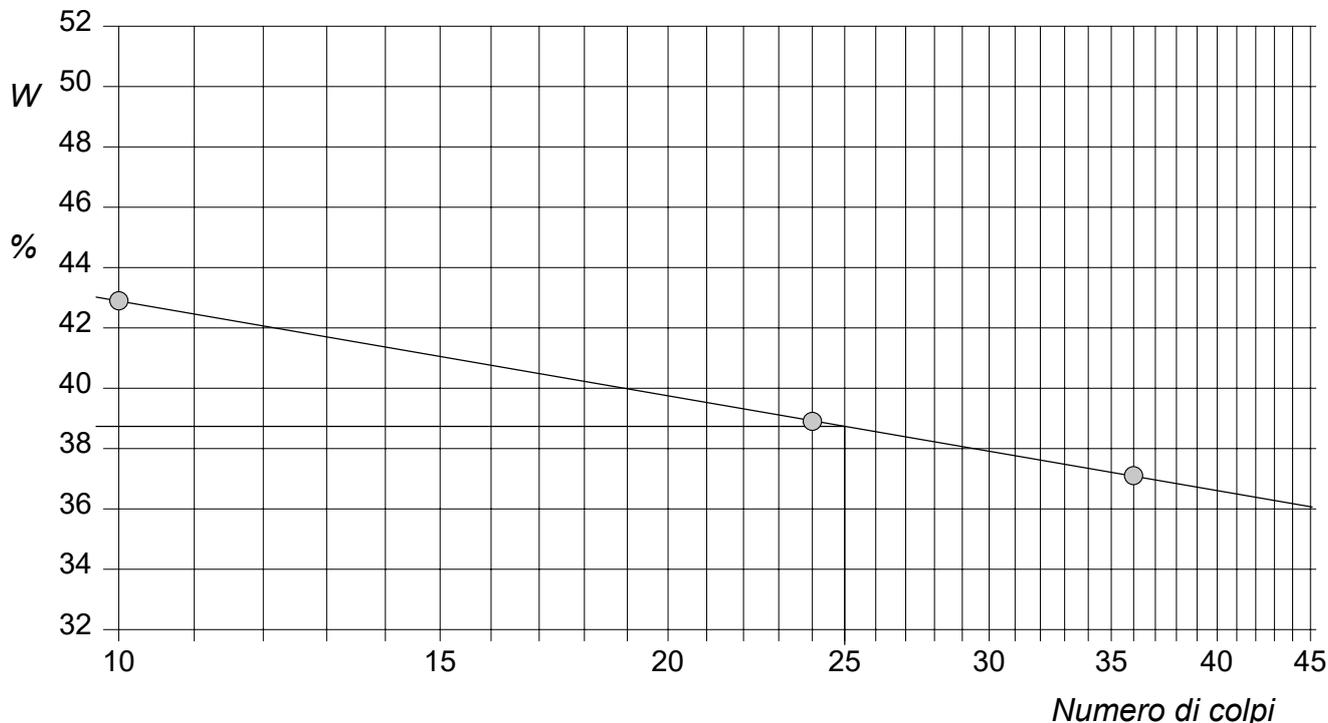
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	38,7 %
Limite di plasticità	18,3 %
Indice di plasticità	20,4 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	10	24	36		Umidità (%)	19,3	17,2
Umidità (%)	42,9	38,9	37,1		Umidità media	18,3	

Determinazione del Limite di liquidità



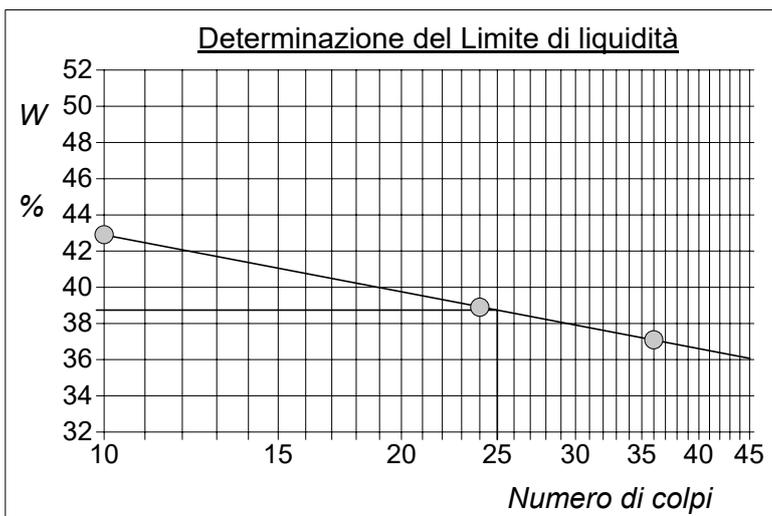
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09959	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

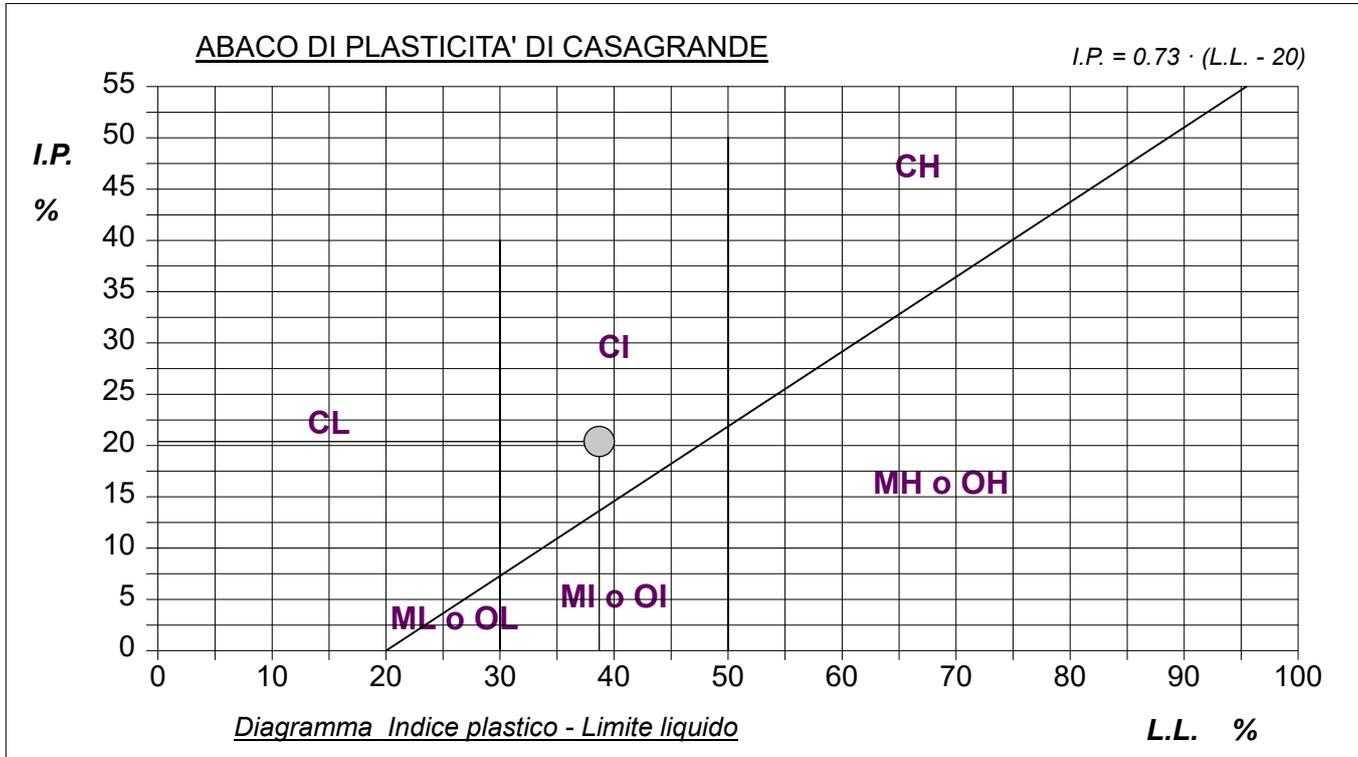
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	38,7	%
Limite di plasticità	18,3	%
Indice di plasticità	20,4	%
Indice di consistenza	0,76	
Passante al set. n° 40	NO	



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



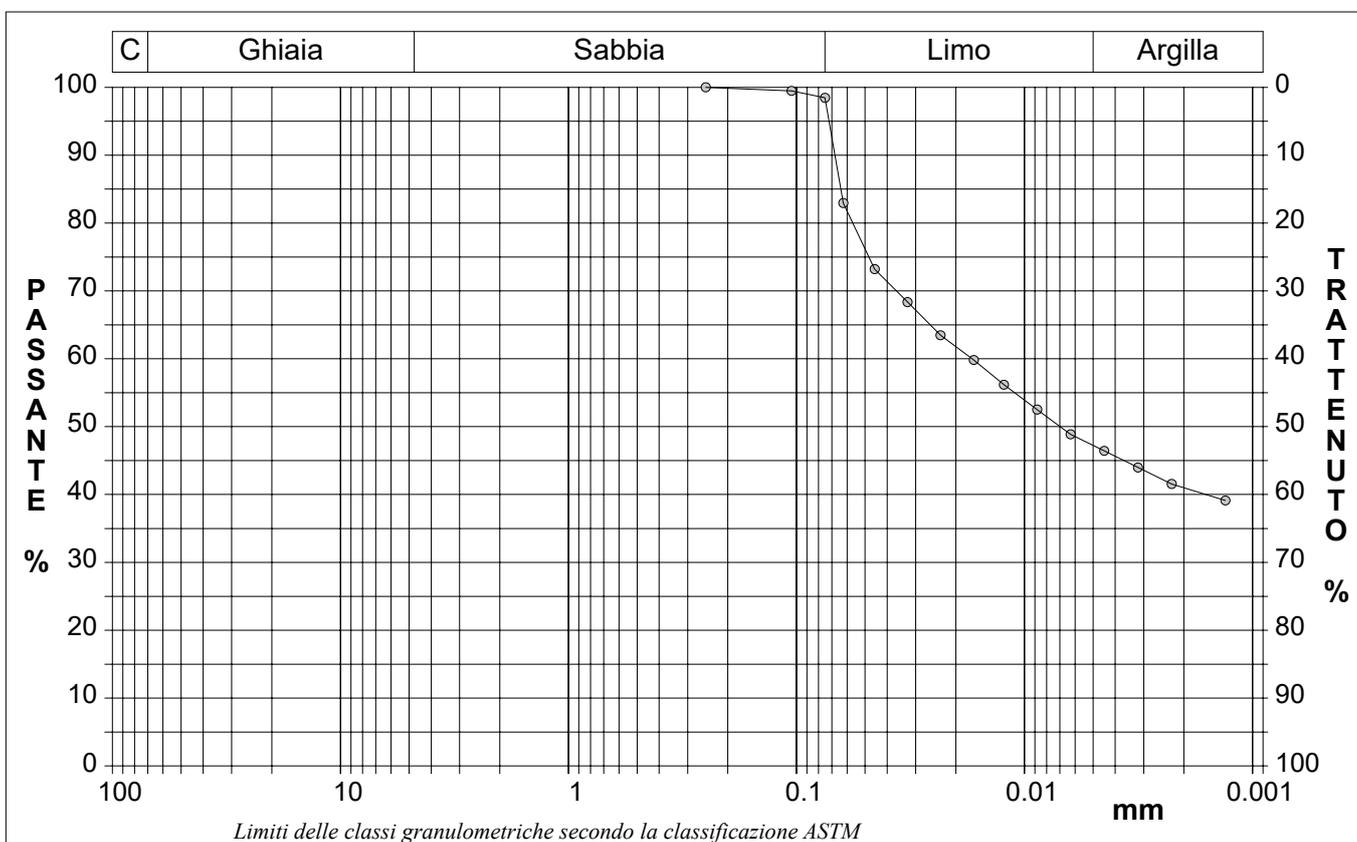
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09960	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 15/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	1,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	---	mm		
Limo	51,2 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	98,4 %	D50	0,00697	mm		
Argilla	47,2 %			D60	0,01696	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06777	mm



Diametro mm	Passante %								
0,2500	100,00	0,0326	68,35	0,0063	48,86				
0,1050	99,48	0,0234	63,48	0,0045	46,43				
0,0750	98,45	0,0167	59,82	0,0032	43,99				
0,0623	82,96	0,0123	56,17	0,0023	41,56				
0,0454	73,22	0,0088	52,52	0,0013	39,12				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09961	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 29/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3,00 - 3,60

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	60	91	111
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	1,50	2,50	2,50
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,03	0,15	0,17
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	37,5 kPa
Angolo di attrito interno:	14,3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,013 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

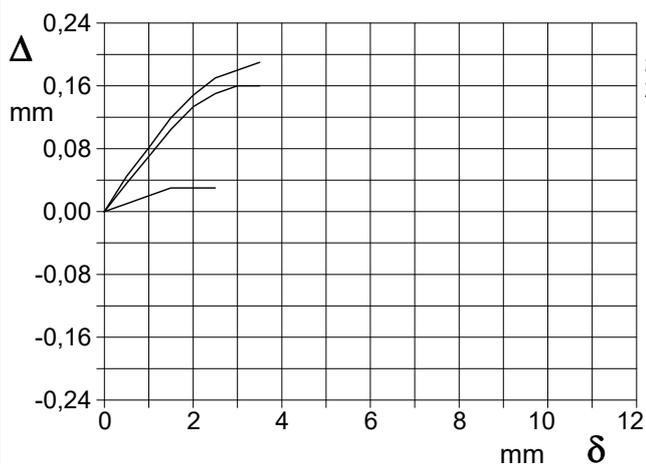
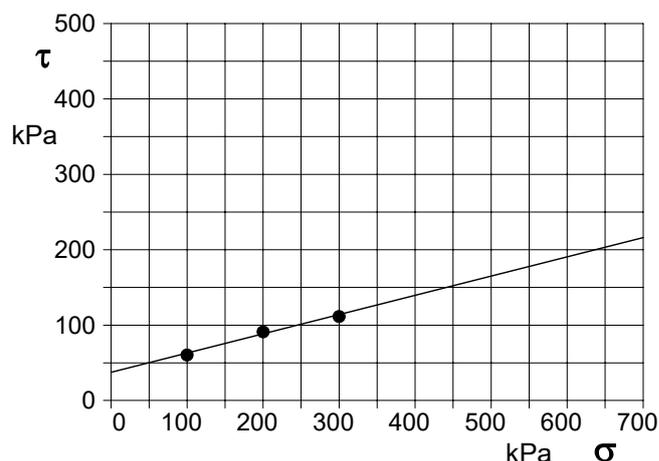


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

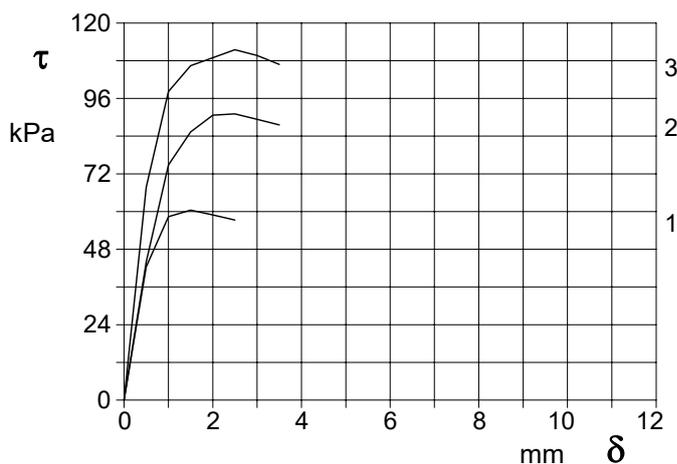


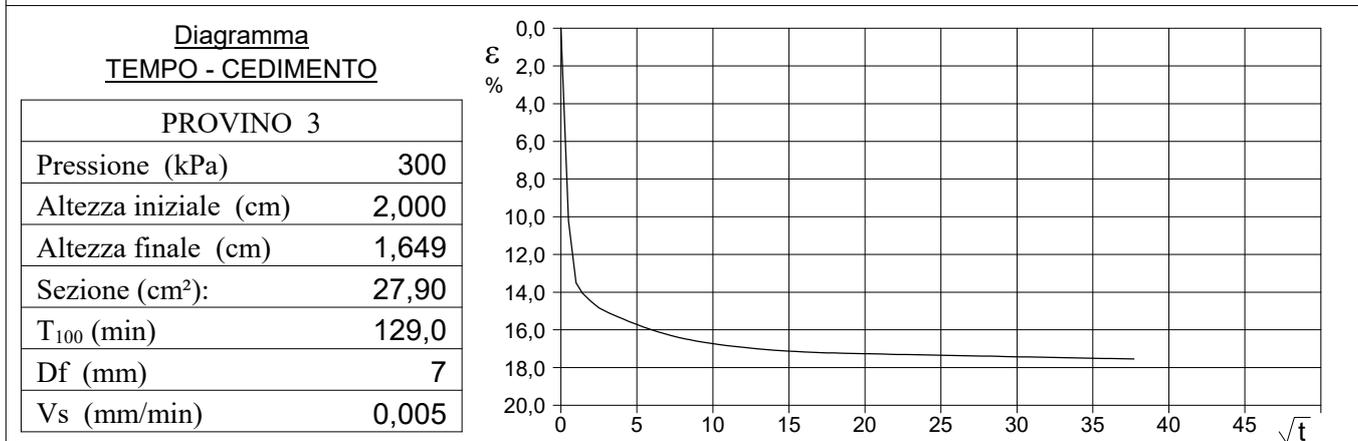
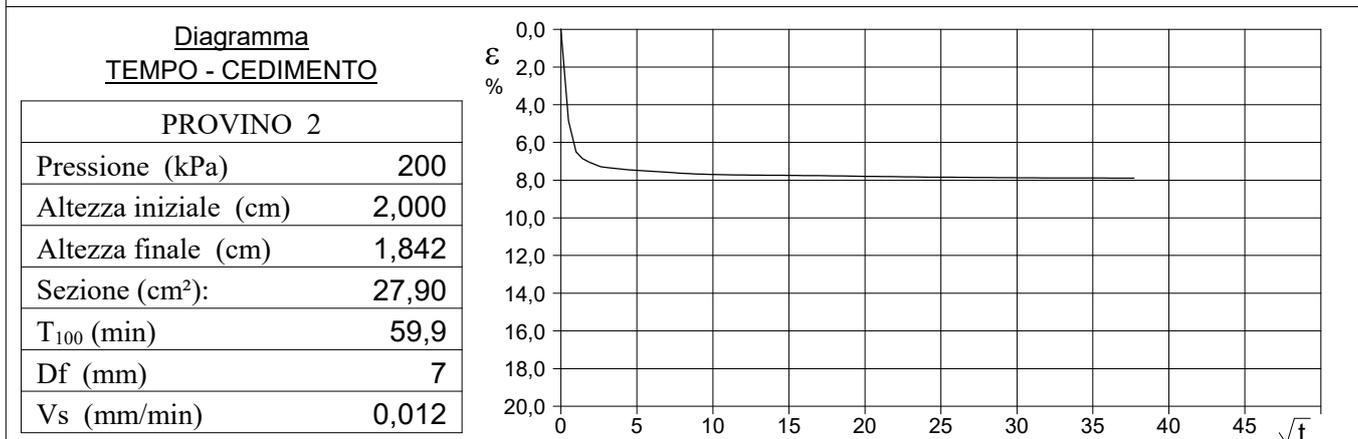
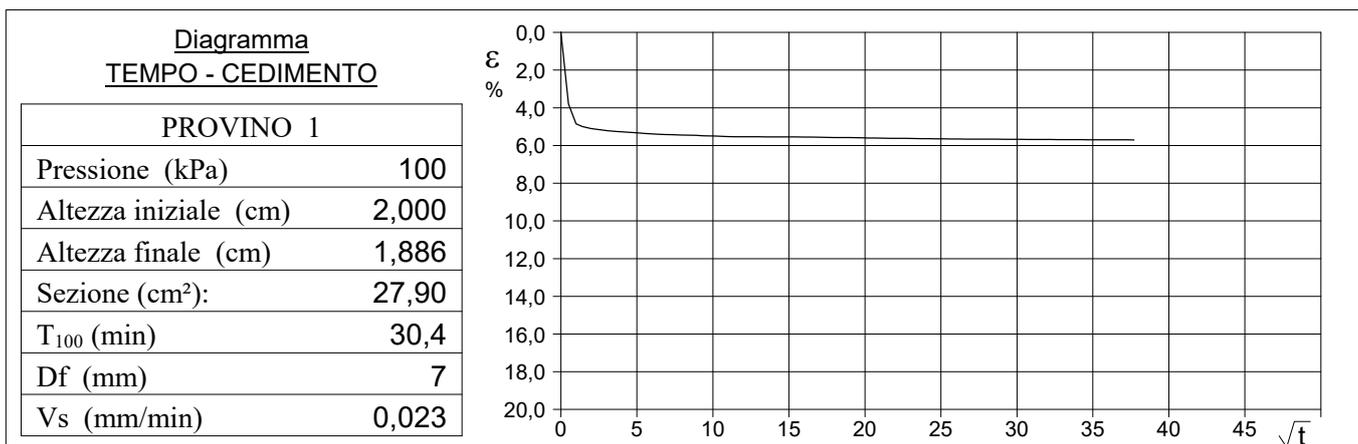
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09961	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 13/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 13/10/21	Fine analisi: 29/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S6	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,60	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S8
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 30-31/08/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 1/2

Ø mm	R v	Campioni	Cass.	RP KPa	VT KPa	Standard Penetration Test			LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						m	S.P.T.	N			
										0,10	Terreno vegetale.
		1) Rim < 1,50 2,00		>450		1,5	6-7-7	14		1	Argilla debolmente limosa marrone con concrezioni calcaree.
										2,50	Argilla marrone scuro.
		2) She < 3,00 3,50								3,00	Prelievo di campione indisturbato.
										3,50	Argilla marrone scuro.
		3) Rim < 4,50 5,00		>450		4,5	9-15-18	33		4	
										5	
										6	
										6,80	Limo sabbioso debolmente argilloso ocreo.
										8	
		4) Rim < 9,00 9,50				9,0	50/9cm	Rif		8,20	Ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigia.
										10,00	Argilla marrone virante al grigio.
										11,30	Argilla grigia.
		5) She < 12,00 12,50								12,00	Prelievo di campione indisturbato.
										12,50	Argilla grigia.
		6) Rim < 13,50 14,00		>450		13,0	16-17-17	34		13	
										14	
										15,00	

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S8
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 30-31/08/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Ø mm	R v	Campioni	Cass.	RP	VT	Standard Penetration Test			metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						m	S.P.T.	N				
		7) She < 15,00 15,50		KPa	KPa							Prelievo di campione indisturbato.
											15,50	Argilla grigia.
											16	
											17	
											18	
											19	
											20	
											21	
											22	
											23	
											24	
101											25	25,00

Terreno conservato in N° 5 cassette catalogatrici.
 Foto delle cassette catalogatrici.
 Chiusura del foro di sondaggio con miscela ternaria di cemento, acqua e bentonite.



Cassetta 1 – da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 – da 5,00 m a 10,00 m



Cassetta 3 – da 10,00 m a 15,00 m



Cassetta 4 – da 15,00 m a 20,00 m



Cassetta 2 – da 20,00 m a 25,00 m

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3,00 - 3,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	23,2	%
Peso di volume	19,0	kN/m ³
Peso di volume secco	15,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,5	kN/m ³
Peso specifico	26,5	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,714	
Porosità	41,7	%
Grado di saturazione	87,6	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	37,3	%
Limite di plasticità	19,4	%
Indice di plasticità	17,9	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	3,6	%
Limo	39,8	%
Argilla	56,6	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	46,3	kPa
Angolo di attrito interno:	10,7	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Argilla limosa con striature nerastre.
	10	380			
	20	400			
	30	400			
				38	

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09969	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	14/10/21	Fine analisi:	14/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m	3,00 - 3,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,0 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09971	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 14/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

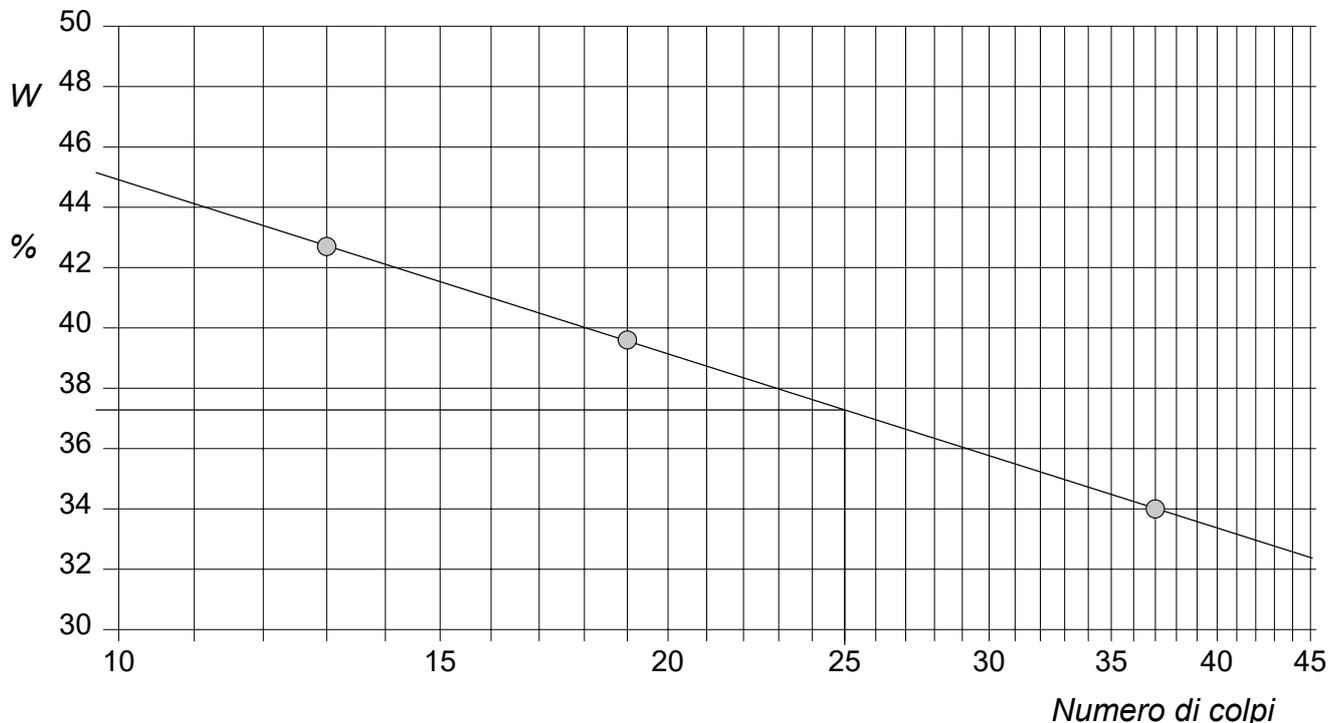
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	37,3 %
Limite di plasticità	19,4 %
Indice di plasticità	17,9 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	19	37		Umidità (%)	19,2	19,6
Umidità (%)	42,7	39,6	34,0		Umidità media	19,4	

Determinazione del Limite di liquidità



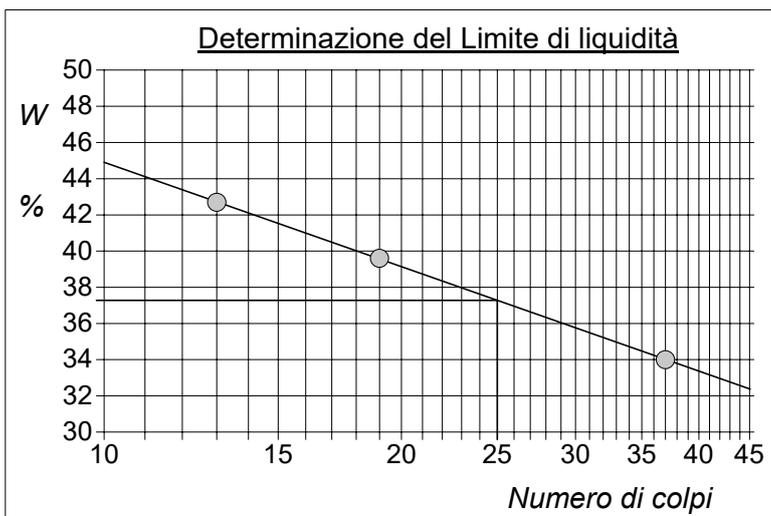
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09971	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 14/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

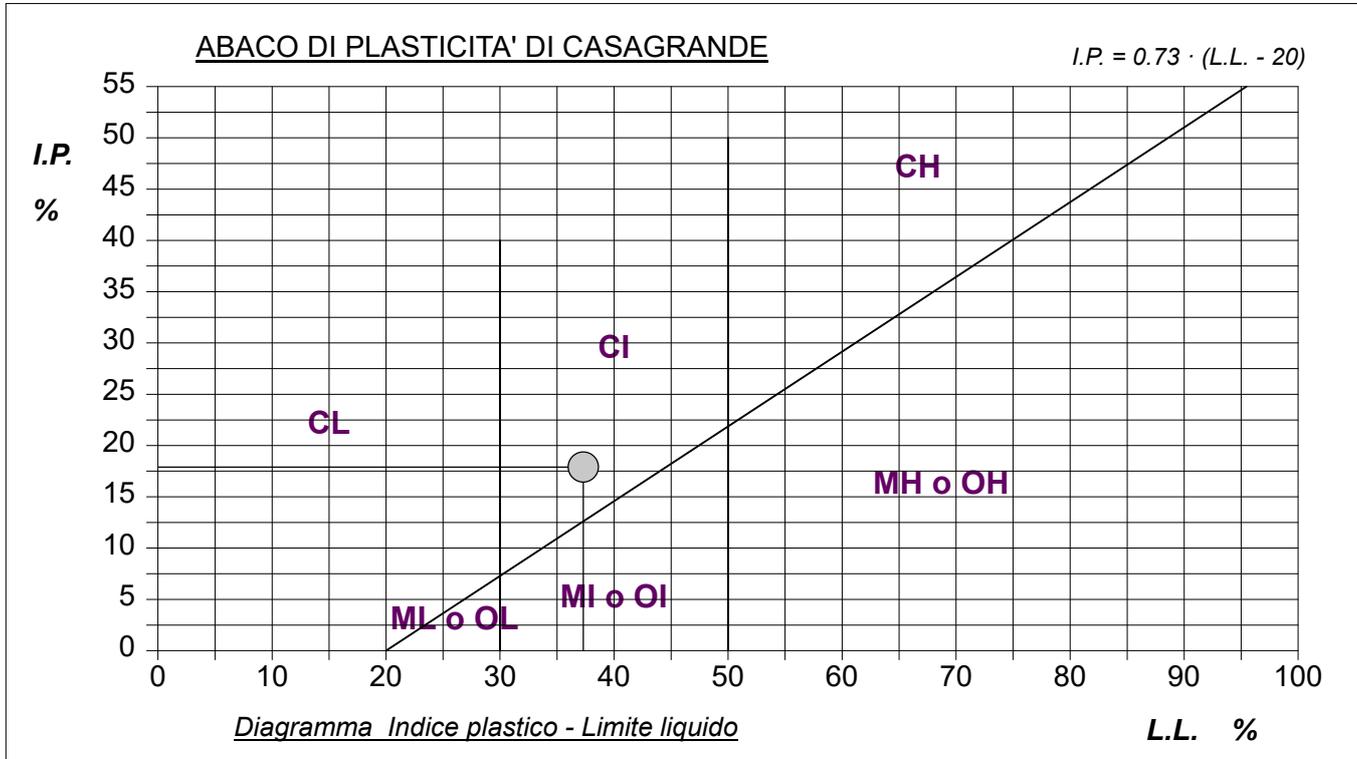
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	37,3	%
Limite di plasticità	19,4	%
Indice di plasticità	17,9	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	



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



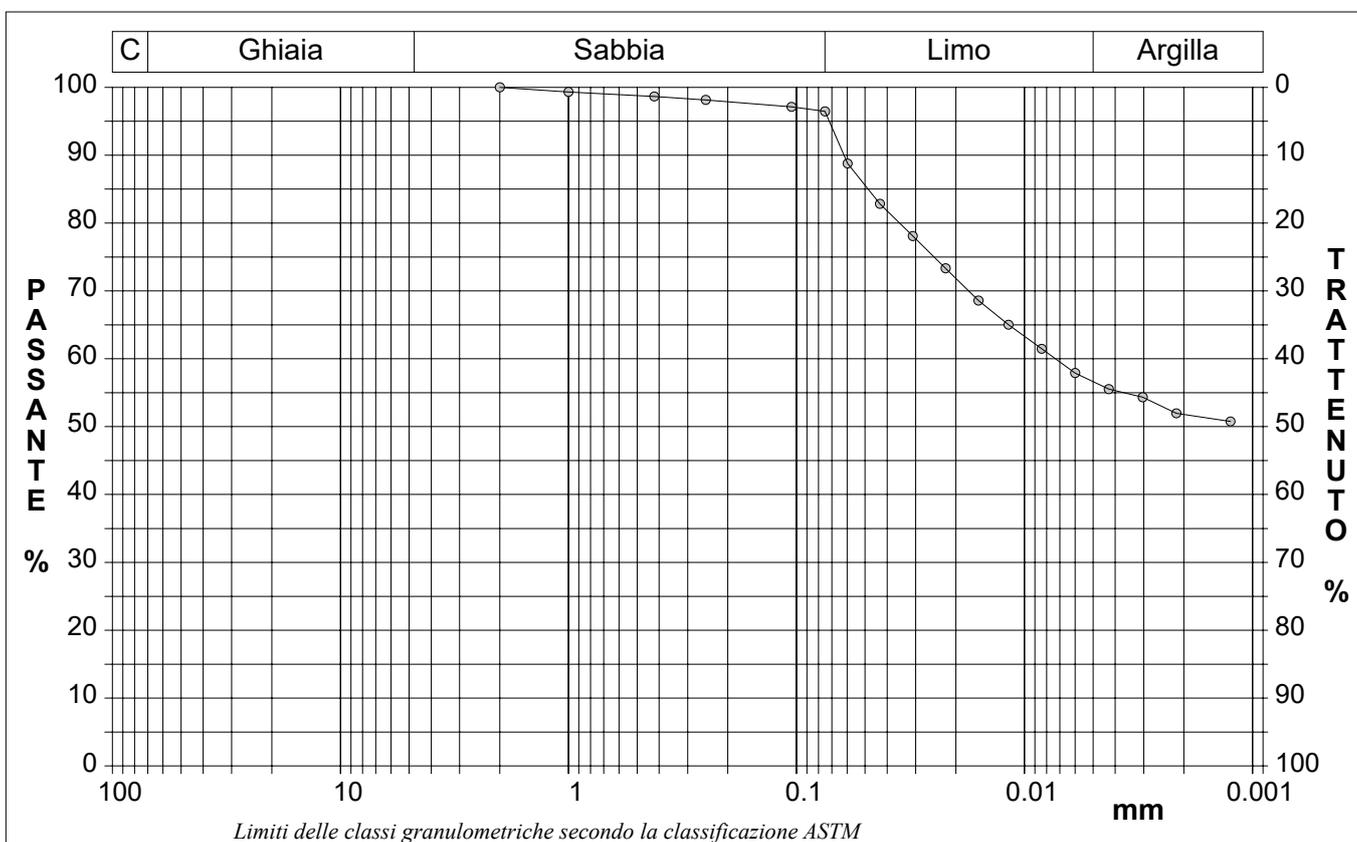
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09972	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 14/10/21	Fine analisi: 18/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	3,6 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	98,6 %	D30	---	mm		
Limo	39,8 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	96,4 %	D50	---	mm		
Argilla	56,6 %			D60	0,00731	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06188	mm



Diametro mm	Passante %								
2,0000	100,00	0,0750	96,45	0,0159	68,59	0,0030	54,34		
1,0000	99,32	0,0597	88,77	0,0118	65,02	0,0022	51,97		
0,4200	98,65	0,0430	82,83	0,0084	61,46	0,0012	50,78		
0,2500	98,14	0,0309	78,08	0,0060	57,90				
0,1050	97,12	0,0222	73,33	0,0043	55,53				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10007	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 14/10/21	Fine analisi: 22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	86	120	161
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,50	5,00	4,50
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,24	0,30	0,35
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	46,3 kPa
Angolo di attrito interno:	10,7 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,003 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

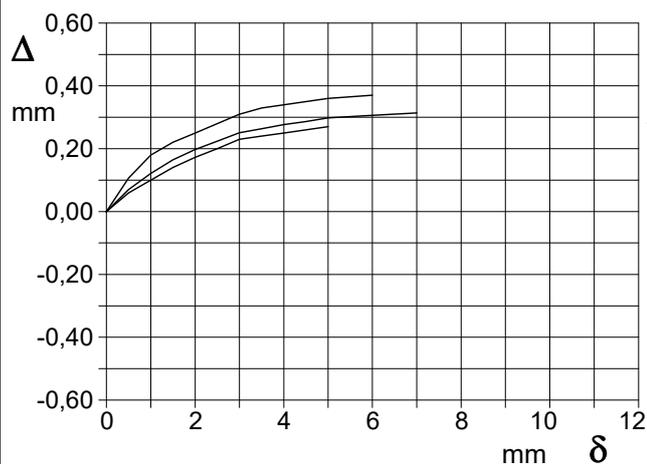
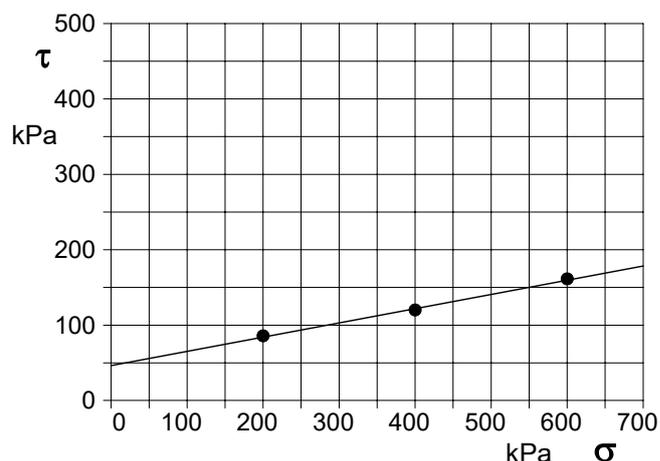


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

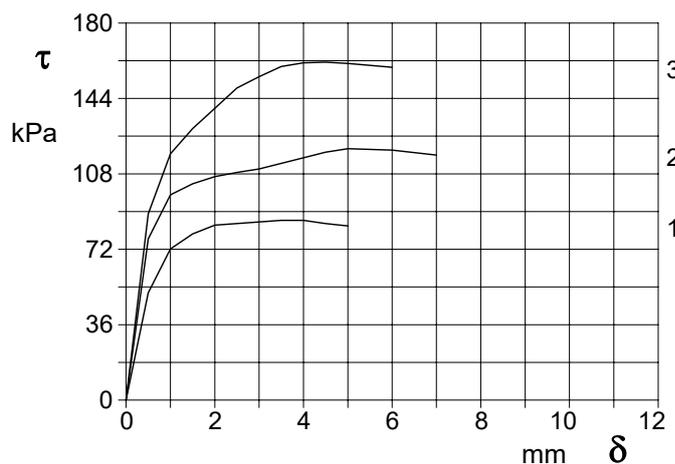


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10007	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 25/11/21	Inizio analisi: 14/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 14/10/21	Fine analisi: 22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 3,00 - 3,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,850
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	345,1
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,002

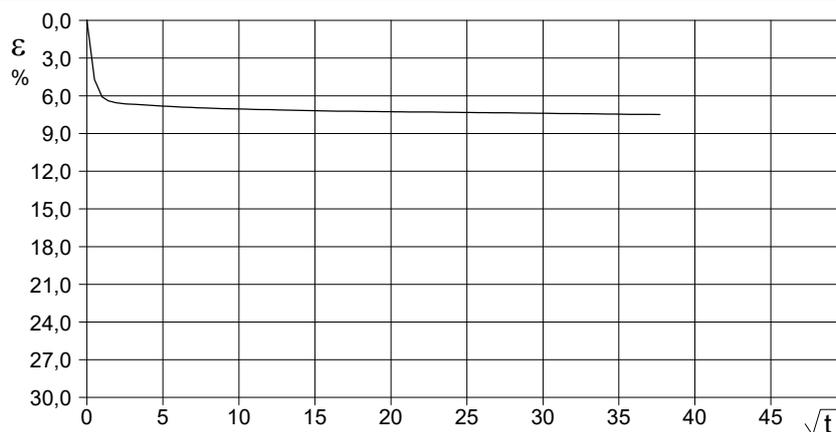


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,676
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	283,3
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,002

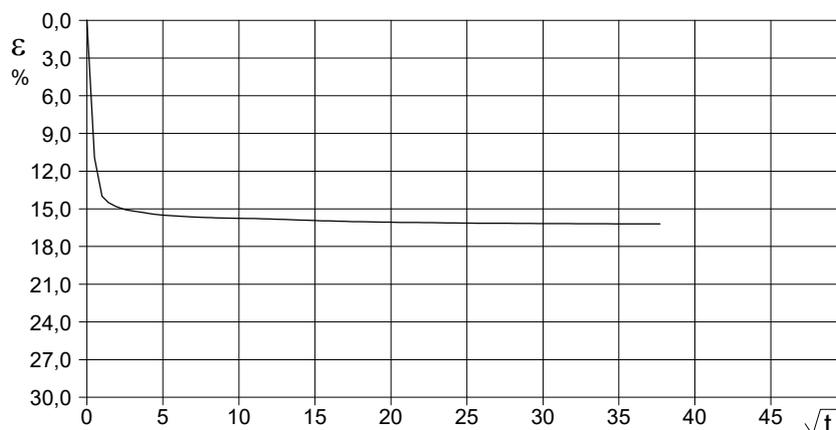
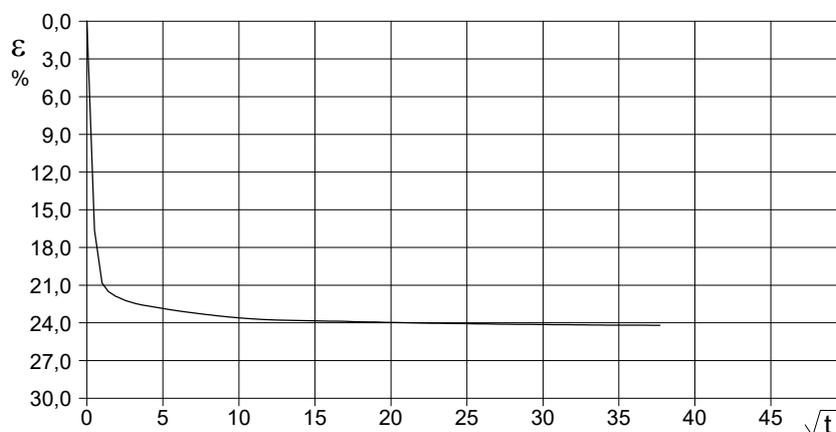


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	600
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,516
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	222,0
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,003



V_s = Velocità stimata di prova
 D_f = Deformazione a rottura stimata
 $t_f = 10 \times T_{100}$
 $V_s = D_f / t_f$

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	21,8	%
Peso di volume	20,1	kN/m ³
Peso di volume secco	16,5	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,3	kN/m ³
Peso specifico	26,9	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,631	
Porosità	38,7	%
Grado di saturazione	94,7	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	38,3	%
Limite di plasticità	17,7	%
Indice di plasticità	20,6	%
Indice di consistenza	0,80	
Passante al set. n° 40	NO	

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	0,4	%
Limo	55,6	%
Argilla	44,0	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	24,2	kPa
Angolo di attrito interno:	20,1	°

FOTOGRAFIA



Posizione delle prove CF GR TD	cm	Rp kPa	VT kPa	cm	DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
	0				Limo argilloso.
	10	490			
	20	500			
	30	500			
	40			46	

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09973	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	24/11/21	Inizio analisi:	19/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	19/10/21	Fine analisi:	20/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50		

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 21,8 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09976	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 19/10/21	Fine analisi: 22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

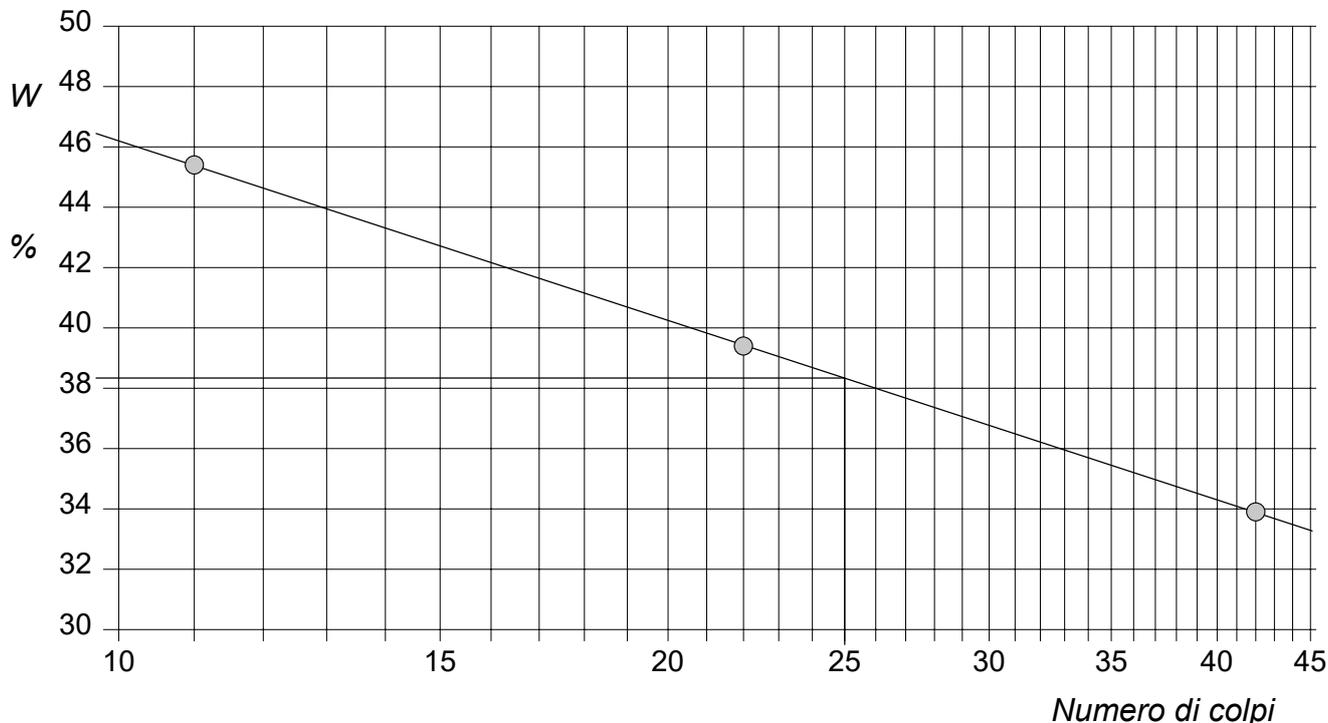
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	38,3 %
Limite di plasticità	17,7 %
Indice di plasticità	20,6 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	11	22	42		Umidità (%)	17,7	17,7
Umidità (%)	45,4	39,4	33,9		Umidità media	17,7	

Determinazione del Limite di liquidità



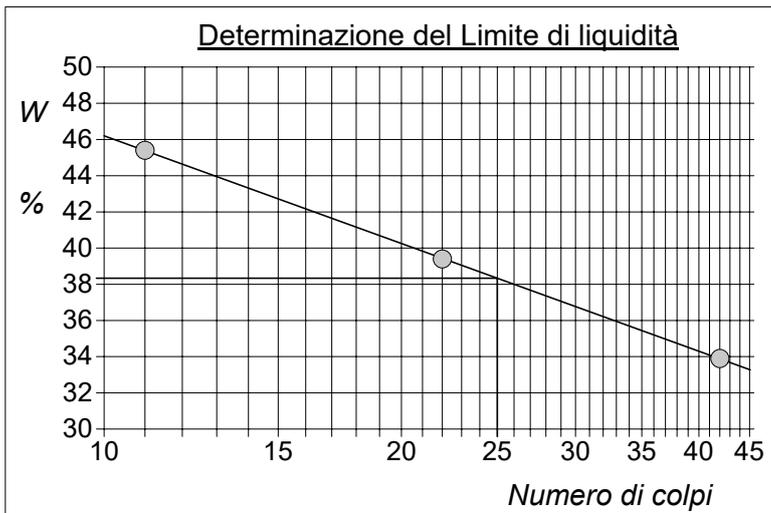
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09976	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 19/10/21	Fine analisi: 22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

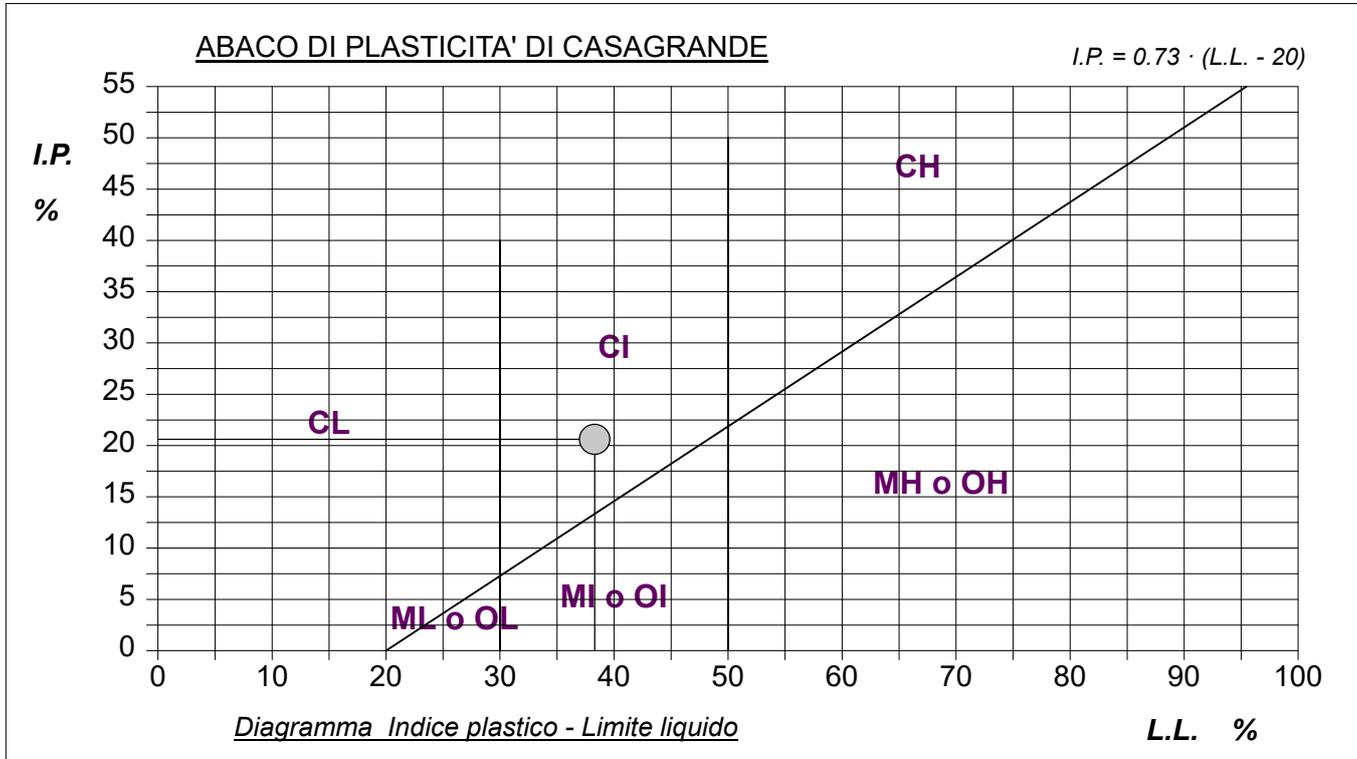
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	38,3	%
Limite di plasticità	17,7	%
Indice di plasticità	20,6	%
Indice di consistenza	0,80	
Passante al set. n° 40	NO	



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



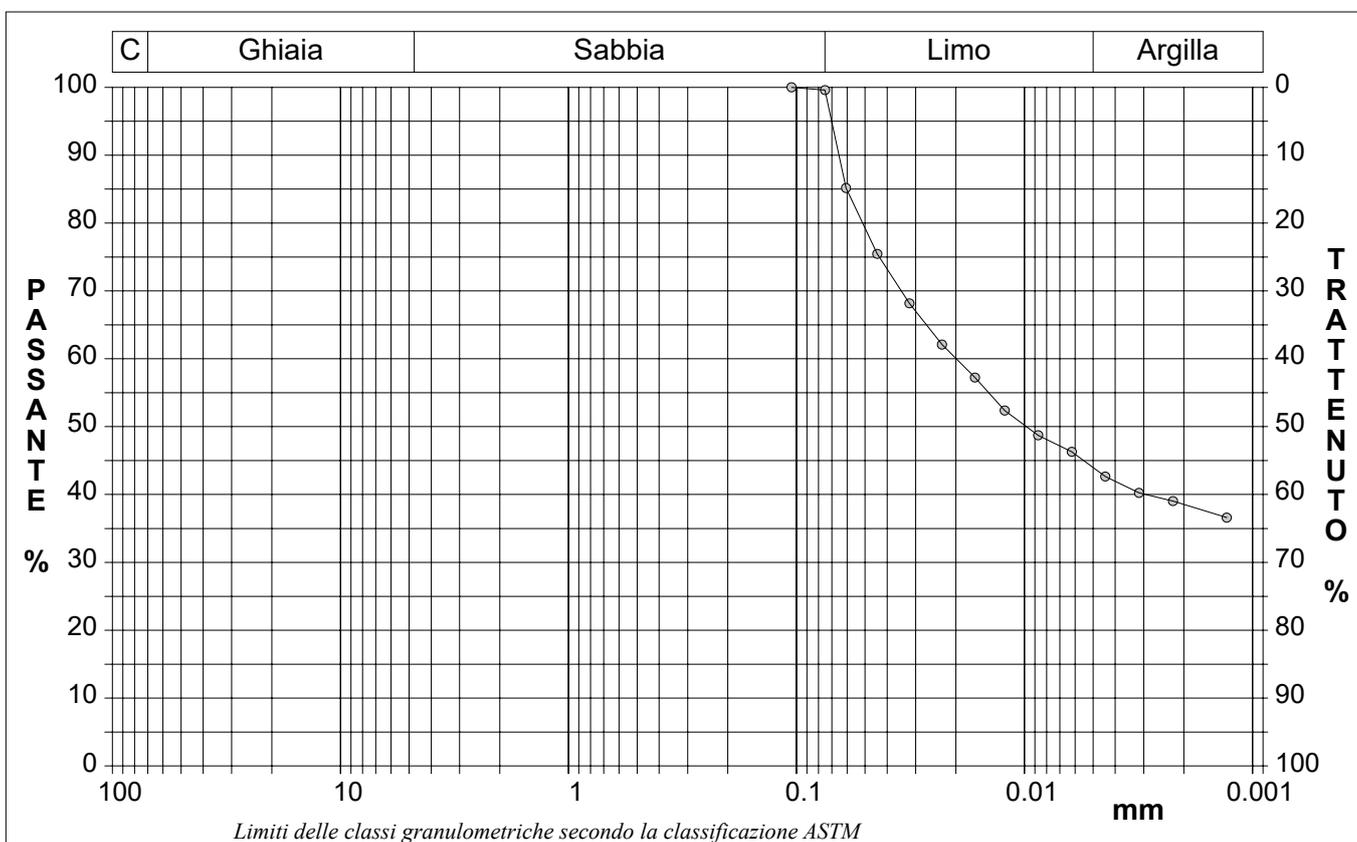
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09977	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 19/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 19/10/21	Fine analisi: 21/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	0,4 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	---	mm		
Limo	55,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	99,6 %	D50	0,00979	mm		
Argilla	44,0 %			D60	0,01992	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06510	mm



Diametro mm	Passante %								
0,1050	100,00	0,0230	62,10	0,0044	42,66				
0,0750	99,58	0,0165	57,24	0,0031	40,24				
0,0606	85,17	0,0122	52,38	0,0022	39,02				
0,0442	75,46	0,0087	48,74	0,0013	36,59				
0,0320	68,17	0,0062	46,31						

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09978	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 19/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 19/10/21	Fine analisi: 25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	97	171	243
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,50	2,50	3,00
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,09	0,20	0,21
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	24,2 kPa
Angolo di attrito interno:	20,1 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,015 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

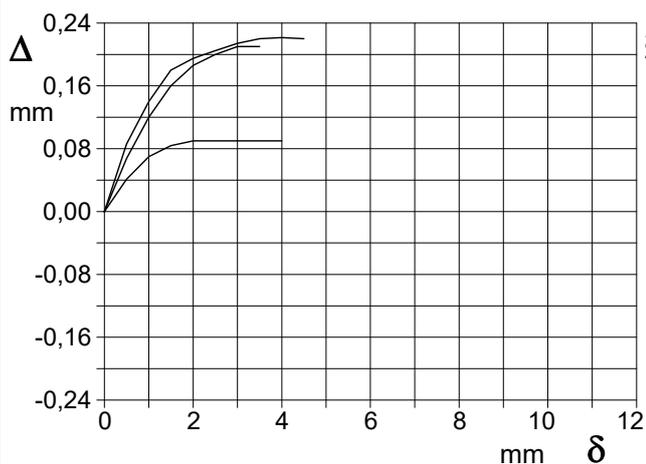
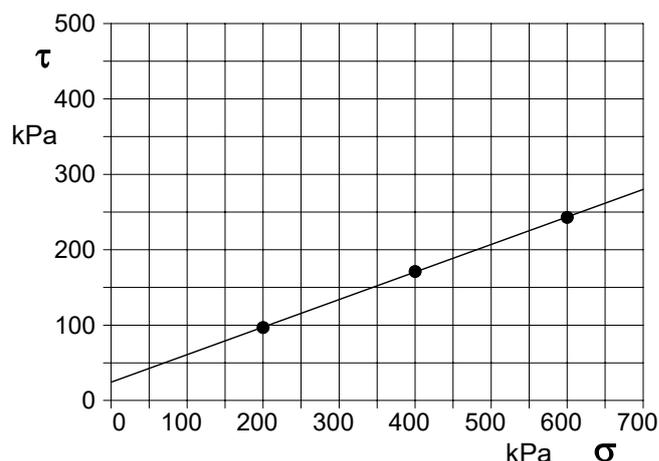


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

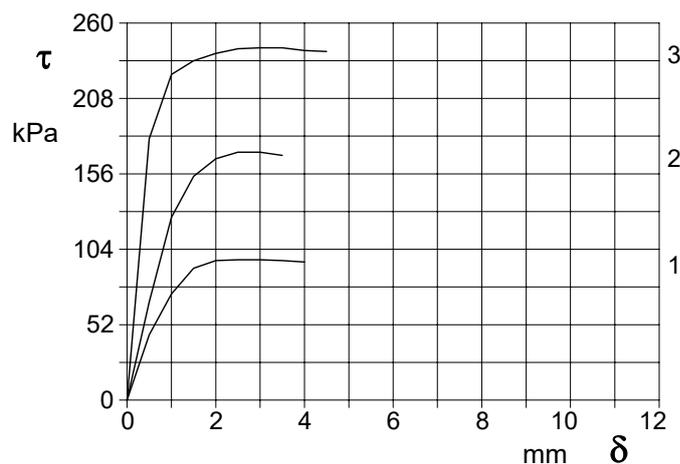


DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 09978	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 19/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 19/10/21	Fine analisi: 25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S8	CAMPIONE: 5	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 1	
Pressione (kPa)	200
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,843
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	49,9
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,014

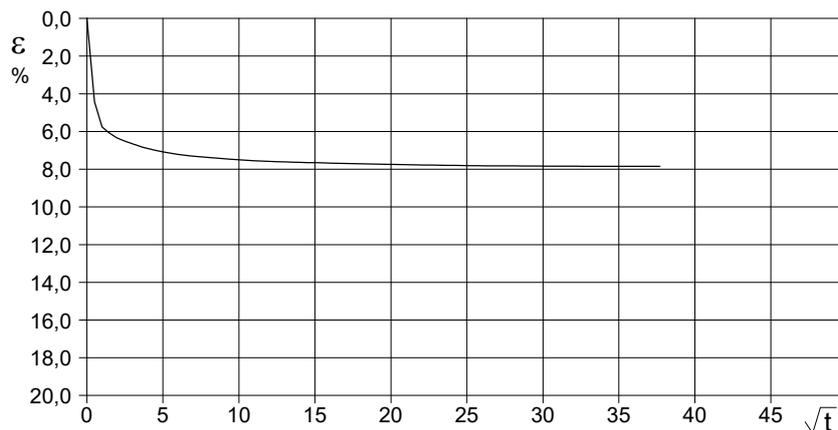


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 2	
Pressione (kPa)	400
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,766
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	37,5
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,019

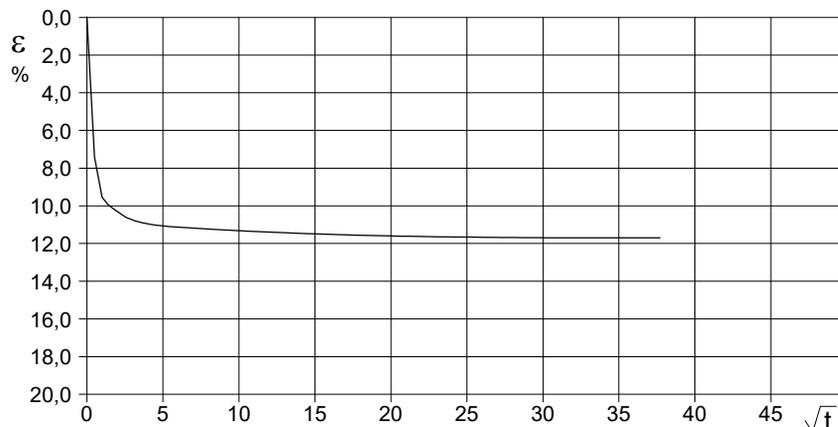
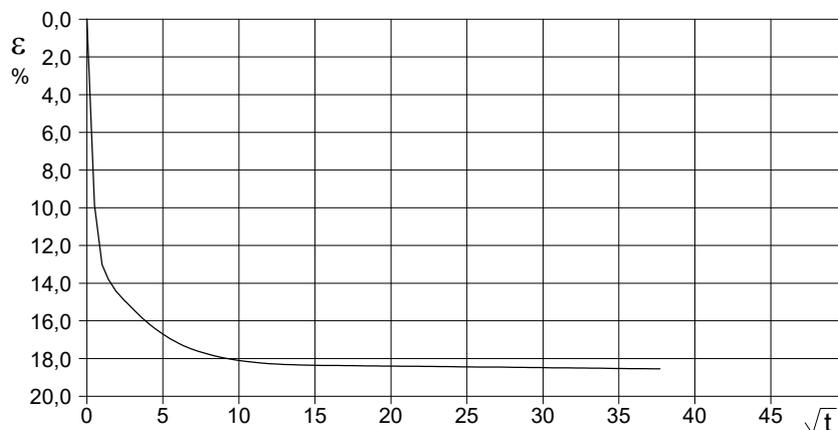


Diagramma
TEMPO - CEDIMENTO

PROVINO 3	
Pressione (kPa)	600
Altezza iniziale (cm)	2,000
Altezza finale (cm)	1,629
Sezione (cm ²):	27,90
T ₁₀₀ (min)	56,5
Df (mm)	7
Vs (mm/min)	0,012



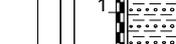
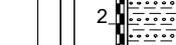
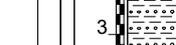
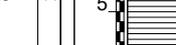
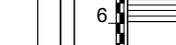
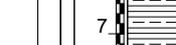
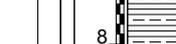
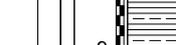
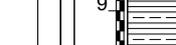
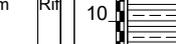
V_s = Velocità stimata di prova
 D_f = Deformazione a rottura stimata
 $t_f = 10 \times T_{100}$
 $V_s = D_f / t_f$

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S11
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 24-25/09/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 1/2

Ø mm	R v	Cass.	Campioni	RP m	Standard Penetration Test S.P.T. N	A metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
				KPa				0,20	Terreno vegetale.
						1			Limo sabbioso oca.
						2			
						3			
						4		3,20	Argilla grigia con intercalazioni limose.
				250		5			
				275		6			
			1) Rim < 5,00 5,50	5,0	18-21-23	44			
				275		7			
			2) She < 6,00 6,50	295				6,00	Prelievo di campione indisturbato.
				295		8		6,50	Argilla grigia con intercalazioni limose.
				300		9			
				300		10			
				300		11			
				300		12			
			3) Rim < 10,00 10,50	10,0	50/12cm	Rif		10,20	Argilla grigia con punti neri.
				350		13			
				400		14			
				400		15		12,00	Prelievo di campione indisturbato.
			4) She < 12,00 12,50					12,50	Argilla grigia con punti neri.
				>450		16			
				>450		17			
				15,0	50/7cm	Rif			

Committente: TECHFEM S.P.A.	Sondaggio: S11
Riferimento: RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO (CH)	Data: 24-25/09/2021
Coordinate:	Quota:
Perforazione: a carotaggio continuo	

SCALA 1 :75

STRATIGRAFIA

Pagina 2/2

Ø mm	R v	Cass.	Campioni	RP m	Standard Penetration Test			metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
					S.P.T.	N	A				
			5) Rim < 15,00 15,50	KPa >450							Argilla grigia con punti neri.
				>450			16				
				>450			17				
		4	6) She < 18,00 18,50				18		18,00		Argilla grigia con punti neri.
							19		18,50		Argilla grigia con punti neri.
				>450			20				
			7) Rim < 20,00 20,50	20,0	48-50/6cm	Rif	20				
				>450			21				
			8) She < 21,00 21,50				21		21,00		Prelievo di campione indisturbato.
							22		21,50		Argilla grigia con punti neri.
				>450			23				
				>450			24				
				>450			25				
101							25		25,00		

Terreno conservato in N° 5 cassette catalogatrici.

Foto delle cassette catalogatrici.

Chiusura del foro di sondaggio con miscela ternaria di cemento, acqua e bentonite.



Cassetta 1 – da 0,00 m a 5,00 m



Cassetta 2 – da 5,00 m a 10,00 m



Cassetta 3 – da 10,00 m a 15,00 m



Cassetta 4 – da 15,00 m a 20,00 m



Cassetta 2 – da 20,00 m a 25,00 m



Cassetta 3 – da 25,00 m a 30,00 m

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	22,6	%
Peso di volume	19,5	kN/m ³
Peso di volume secco	15,9	kN/m ³
Peso di volume saturo	19,9	kN/m ³
Peso specifico	27,0	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,700	
Porosità	41,2	%
Grado di saturazione	89,1	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	40,3	%
Limite di plasticità	19,4	%
Indice di plasticità	20,9	%
Indice di consistenza	0,85	
Passante al set. n° 40	NO	

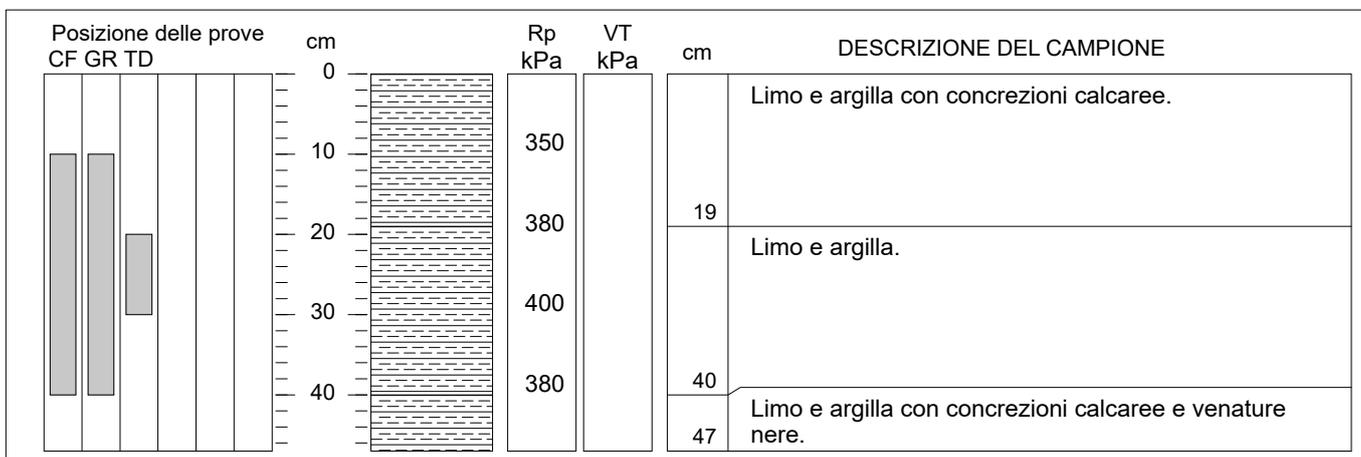
ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	0,9	%
Limo	52,7	%
Argilla	46,4	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	35,1	kPa
Angolo di attrito interno:	13,3	°

FOTOGRAFIA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 09982	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 18/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50

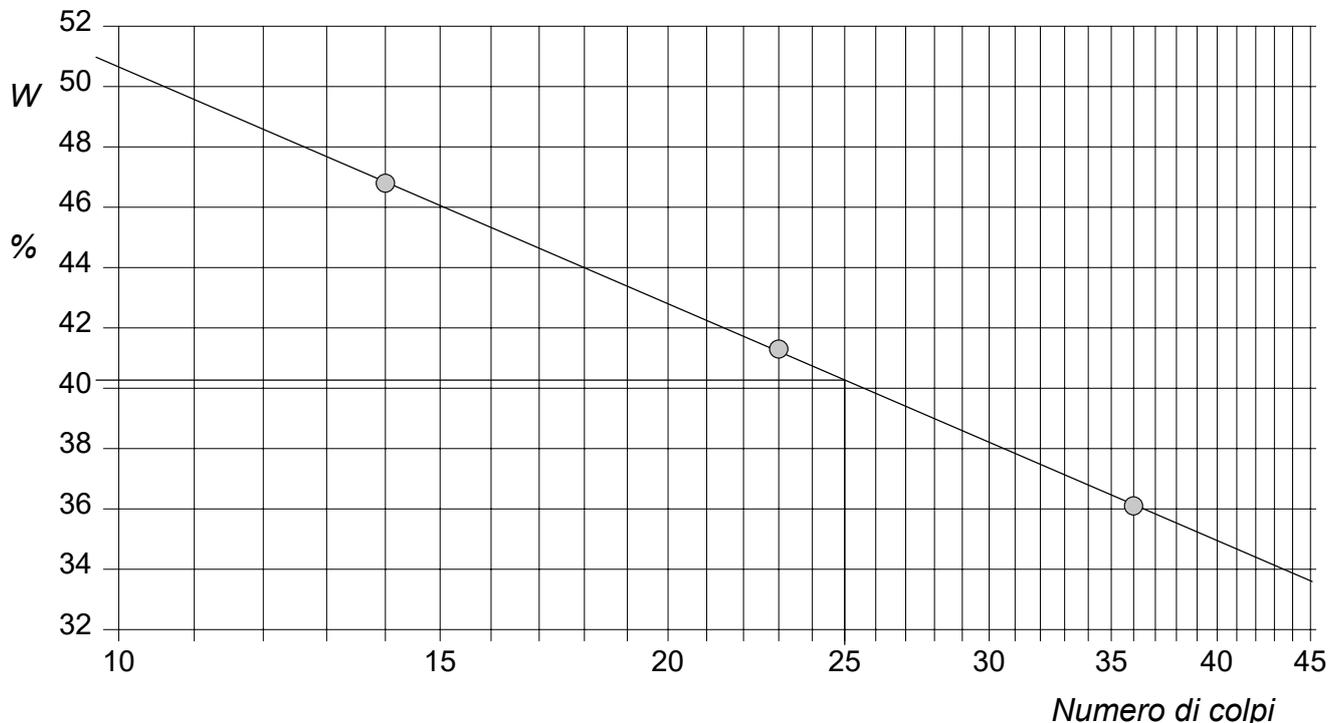
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	40,3 %
Limite di plasticità	19,4 %
Indice di plasticità	20,9 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	23	36		Umidità (%)	19,3	19,5
Umidità (%)	46,8	41,3	36,1		Umidità media	19,4	

Determinazione del Limite di liquidità



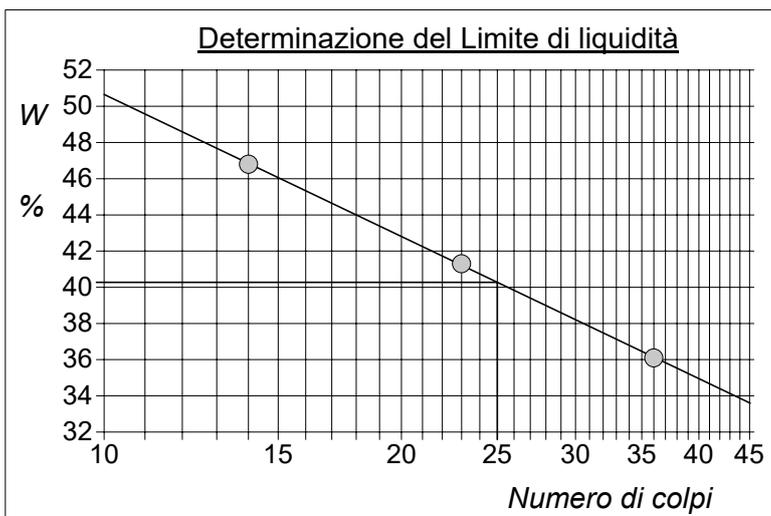
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09982	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 18/10/21	Fine analisi: 19/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50

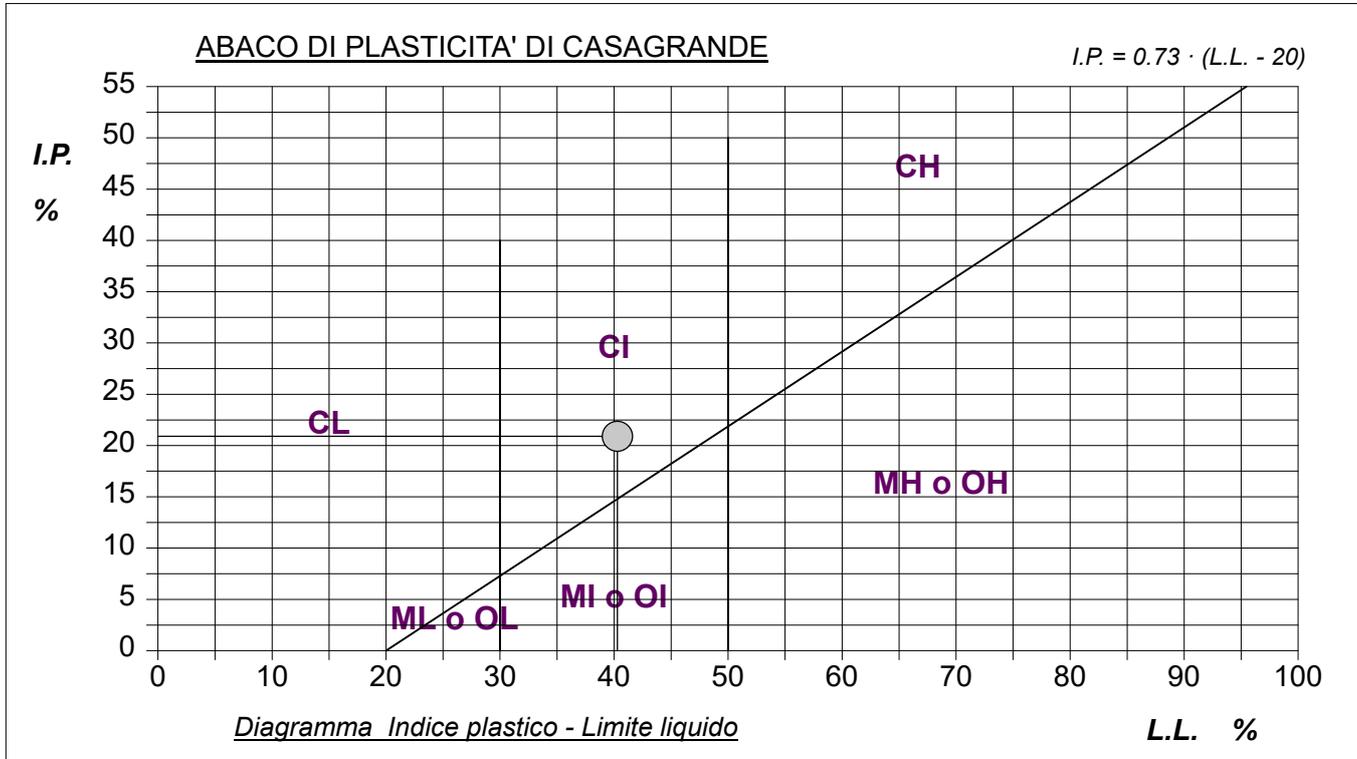
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	40,3	%
Limite di plasticità	19,4	%
Indice di plasticità	20,9	%
Indice di consistenza	0,85	
Passante al set. n° 40	NO	



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



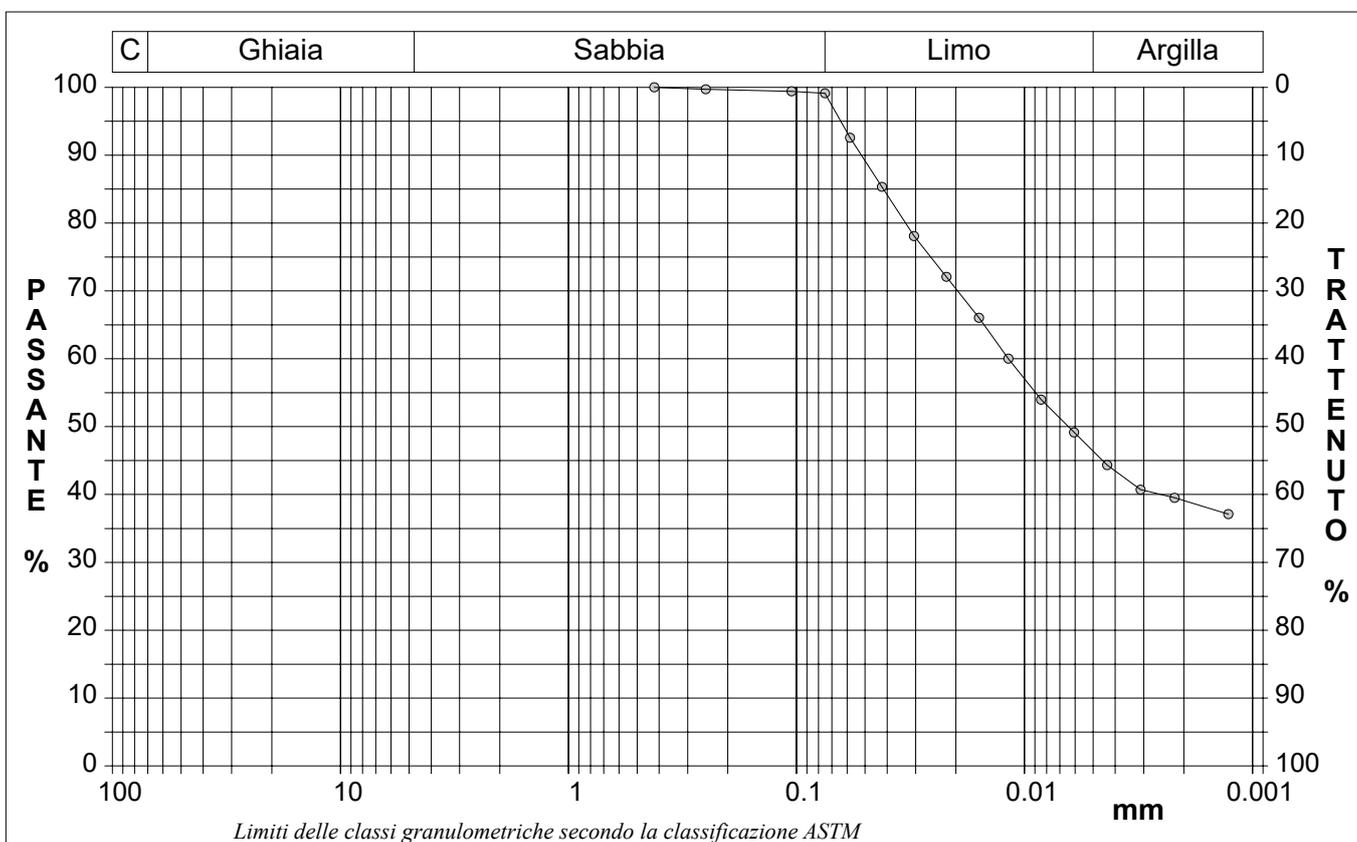
CERTIFICATO DI PROVA N°: 09983	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 24/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 18/10/21	Fine analisi: 20/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50	

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	0,9 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	---	mm		
Limo	52,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	99,1 %	D50	0,00642	mm		
Argilla	46,4 %			D60	0,01176	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,05193	mm



Diametro mm	Passante %								
0,4200	100,00	0,0422	85,33	0,0085	53,98	0,0013	37,10		
0,2500	99,71	0,0305	78,10	0,0061	49,16				
0,1050	99,41	0,0220	72,07	0,0043	44,34				
0,0750	99,12	0,0158	66,04	0,0031	40,72				
0,0582	92,57	0,0118	60,01	0,0022	39,52				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10008	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 18/10/21	Fine analisi: 27/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	100	200	300
Tensione a rottura (kPa):	59	82	107
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	2,00	3,00	2,50
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,04	0,12	0,12
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	35,1 kPa
Angolo di attrito interno:	13,3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,008 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

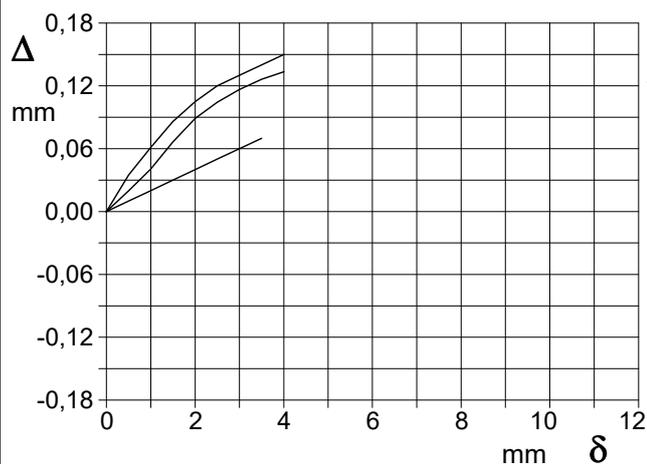
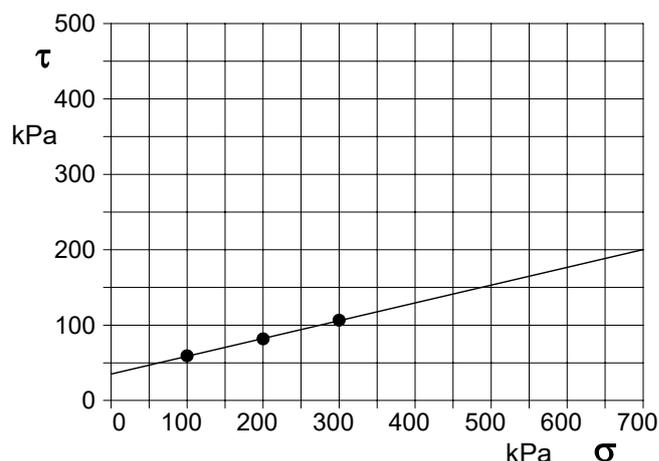


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

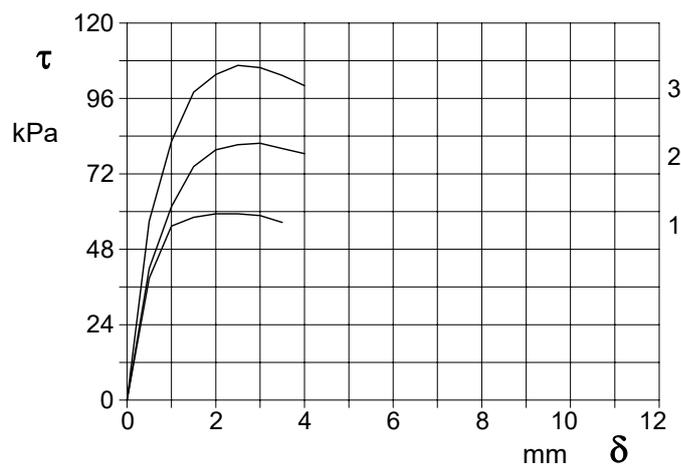


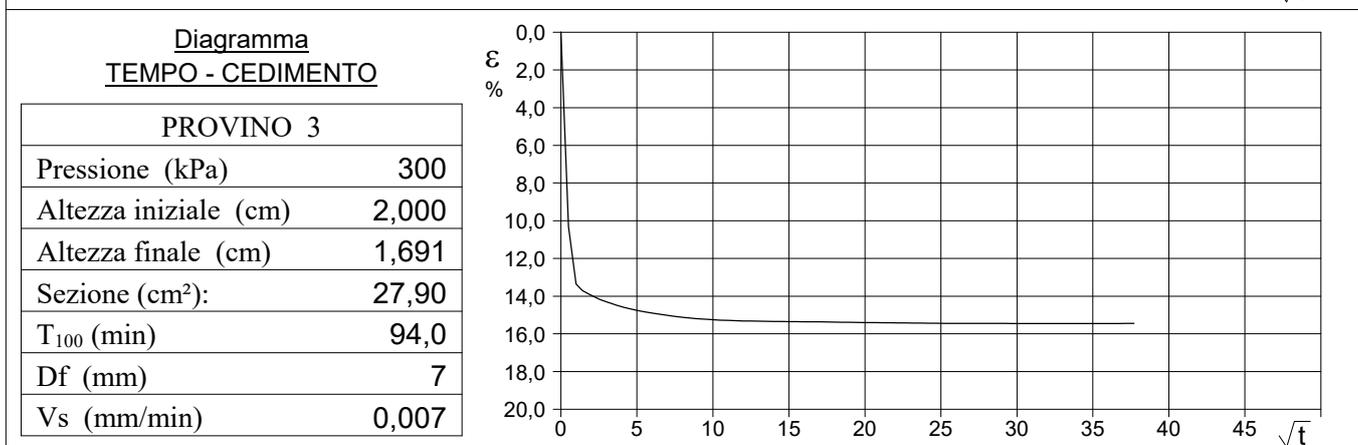
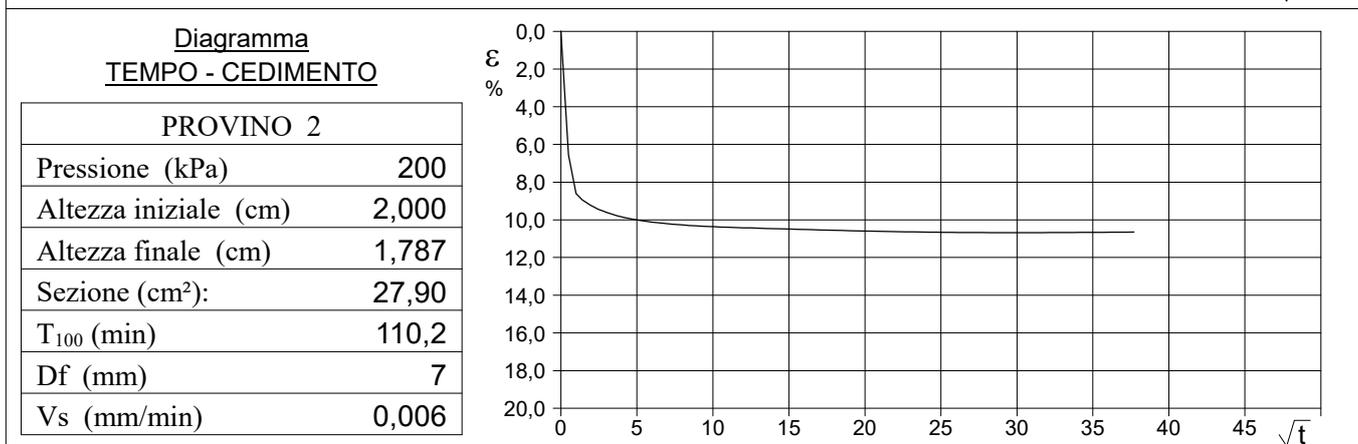
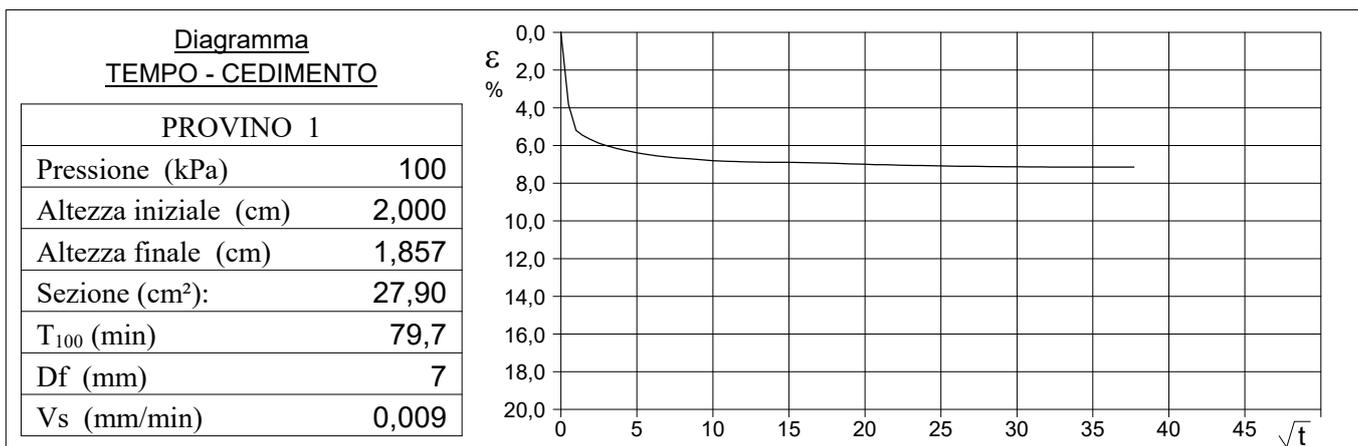
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10008	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 18/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 18/10/21	Fine analisi: 27/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 2	PROFONDITA': m 6,00 - 6,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.

RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)

SONDAGGIO: S11

CAMPIONE: 4

PROFONDITA': m 12,00 - 12,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	18,7	%
Peso di volume	19,7	kN/m ³
Peso di volume secco	16,6	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,3	kN/m ³
Peso specifico	26,8	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,617	
Porosità	38,1	%
Grado di saturazione	82,9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	30,6	%
Limite di plasticità	15,5	%
Indice di plasticità	15,1	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	

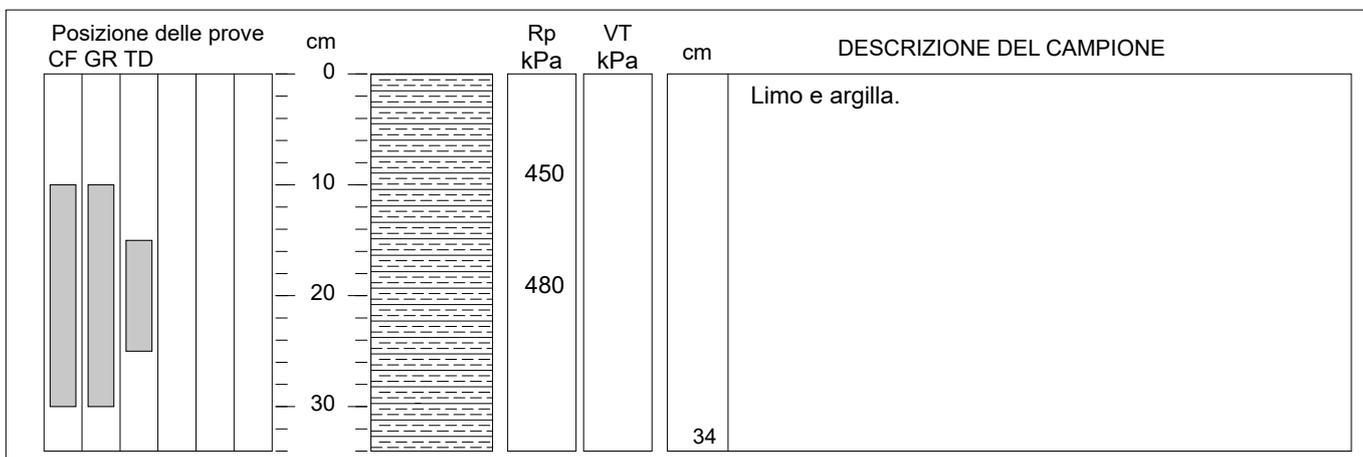
ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	1,0	%
Limo	49,7	%
Argilla	49,3	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	27,6	kPa
Angolo di attrito interno:	19,3	°

FOTOGRAFIA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 10021	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 18,7 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10022	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 21/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,7 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10023	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,8 kN/m³**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,8 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 18,2 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10024	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 26/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

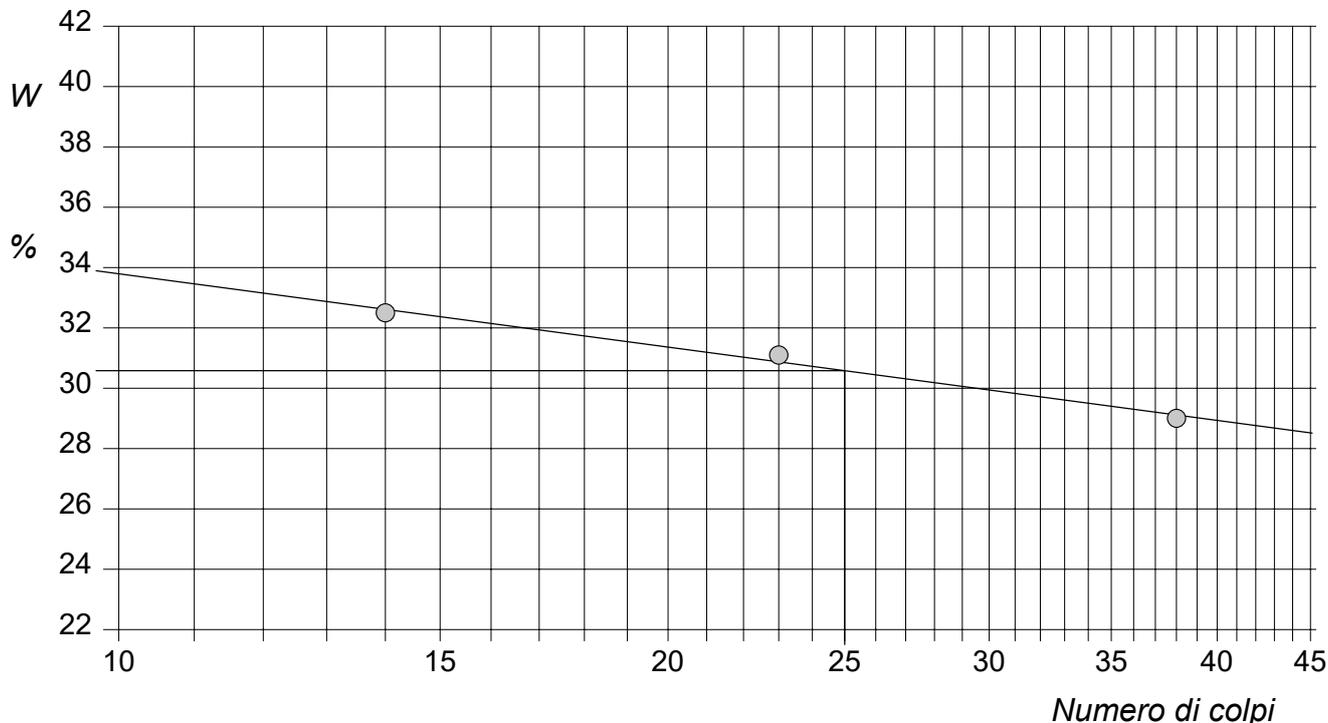
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	30,6 %
Limite di plasticità	15,5 %
Indice di plasticità	15,1 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	14	23	38		Umidità (%)	14,7	16,3
Umidità (%)	32,5	31,1	29,0		Umidità media	15,5	

Determinazione del Limite di liquidità



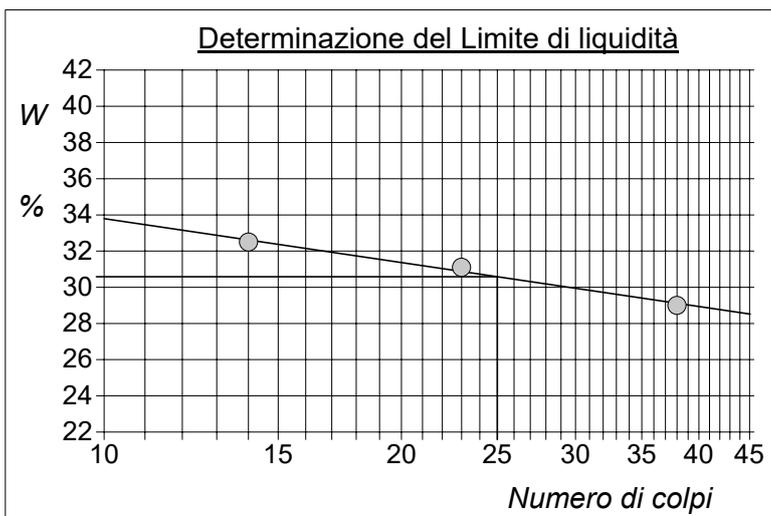
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10024	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 26/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

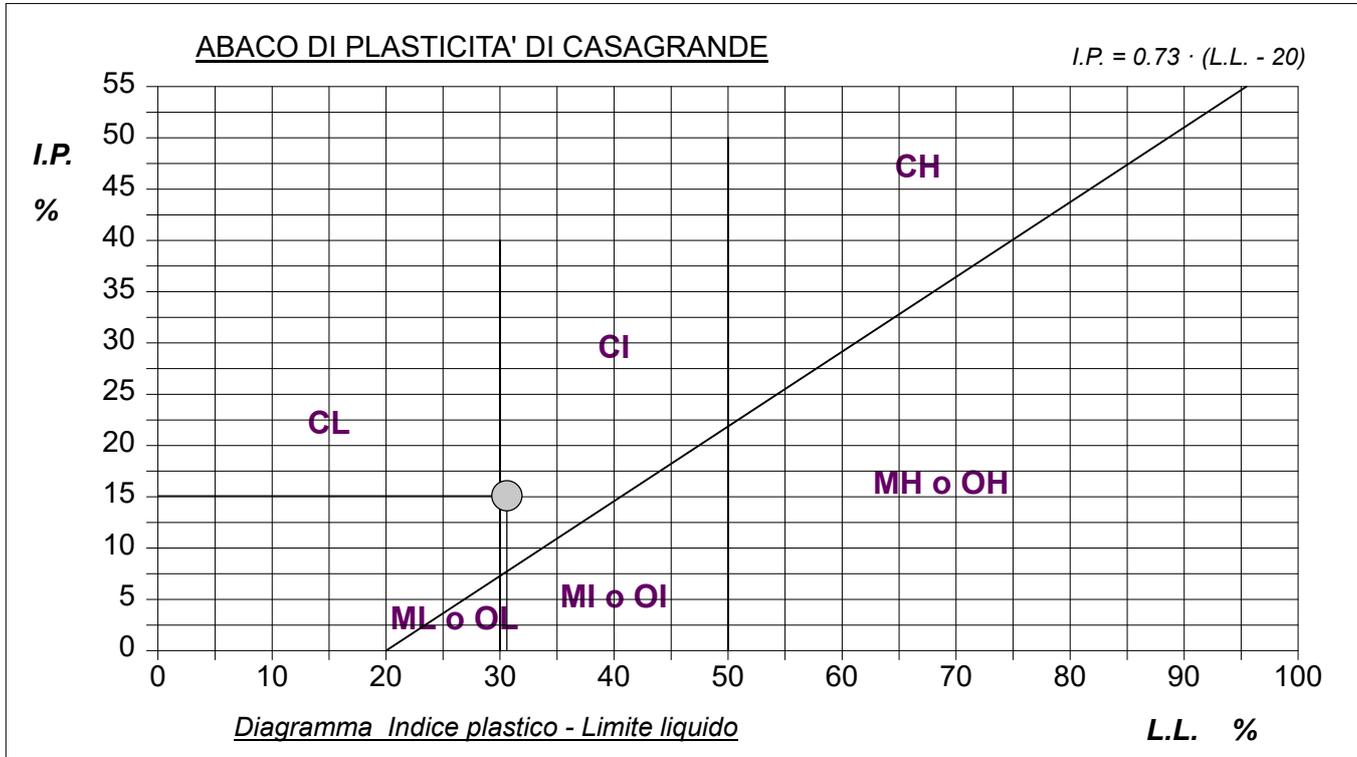
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	30,6	%
Limite di plasticità	15,5	%
Indice di plasticità	15,1	%
Indice di consistenza	0,79	
Passante al set. n° 40	NO	



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



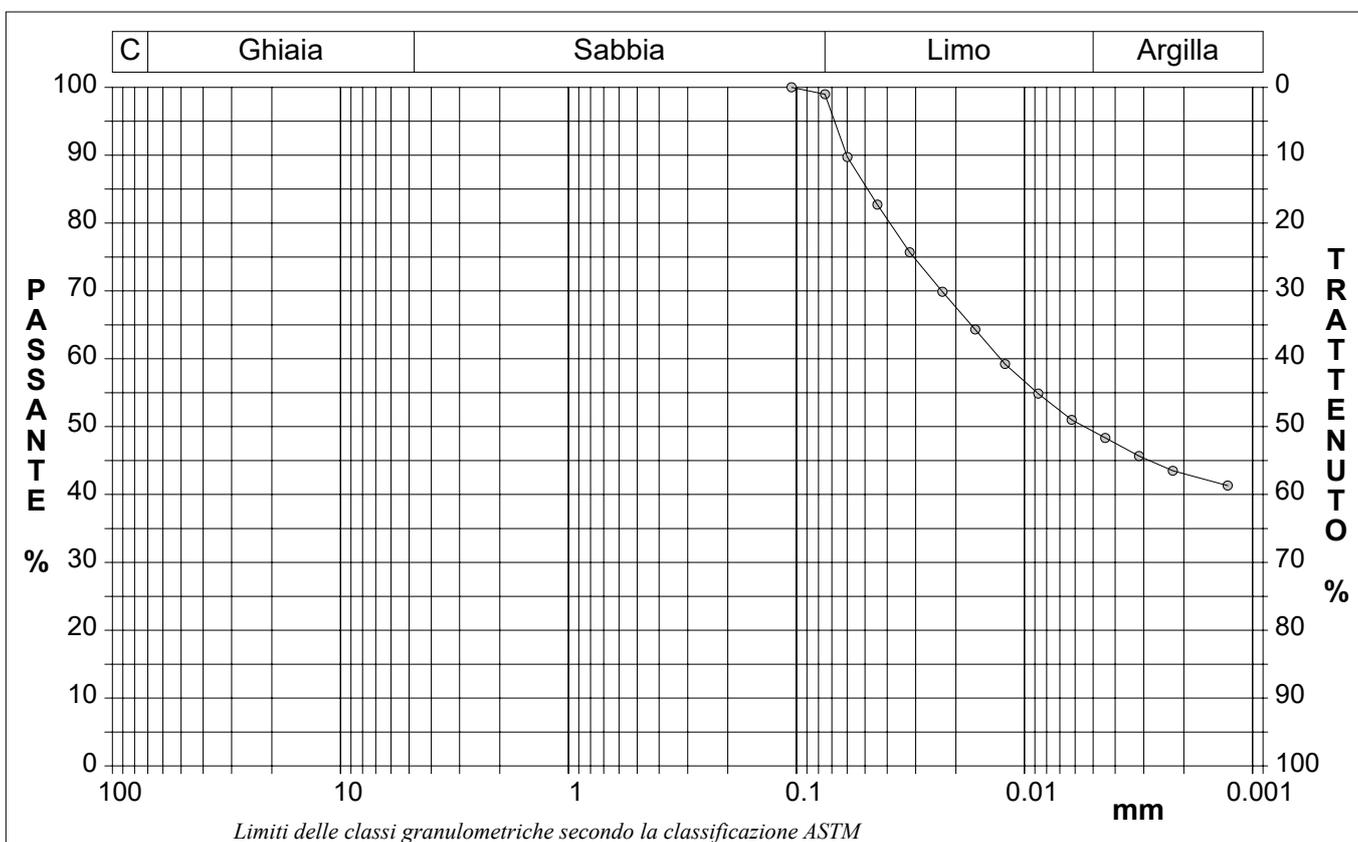
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10025	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	---	mm		
Sabbia	1,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	---	mm		
Limo	49,7 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	99,0 %	D50	0,00547	mm		
Argilla	49,3 %			D60	0,01273	mm		
Coefficiente di uniformità		---	Coefficiente di curvatura		---	D90	0,06017	mm



Diametro mm	Passante %								
0,1050	100,00	0,0229	69,88	0,0044	48,34				
0,0750	98,99	0,0164	64,32	0,0031	45,67				
0,0598	89,74	0,0122	59,23	0,0022	43,49				
0,0442	82,72	0,0087	54,87	0,0013	41,31				
0,0319	75,70	0,0062	51,00						

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10026	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 29/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m	12,00 - 12,50

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	99	165	239
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,50	2,50	4,00
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,16	0,24	0,47
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	27,6 kPa
Angolo di attrito interno:	19,3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,006 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

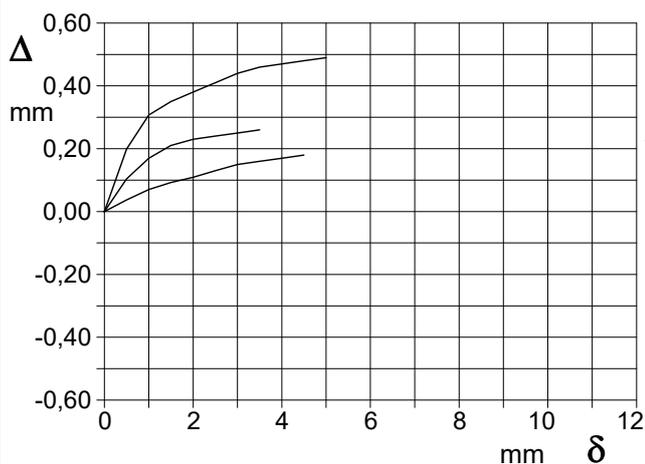
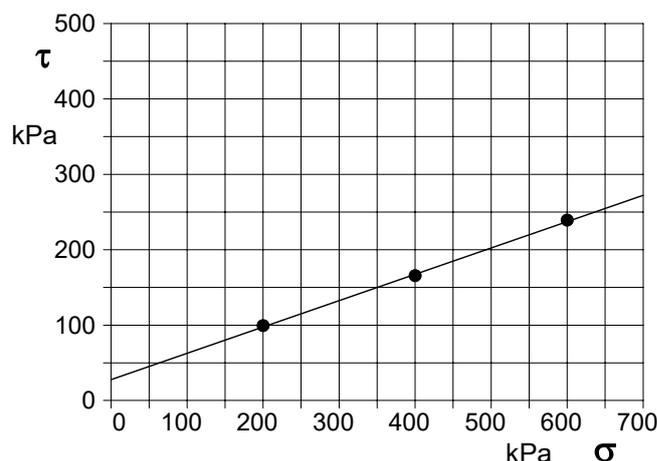


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

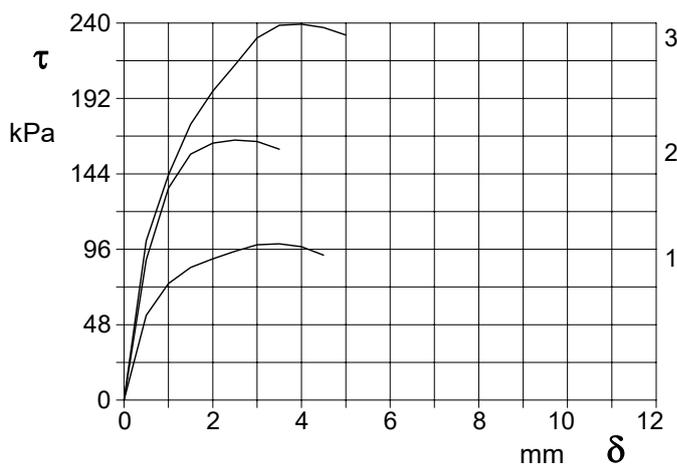


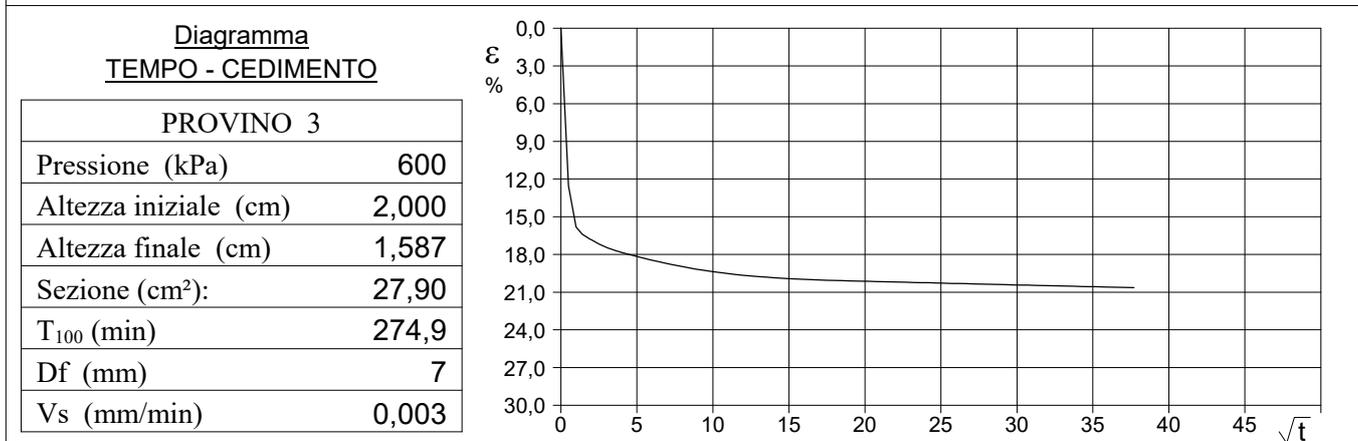
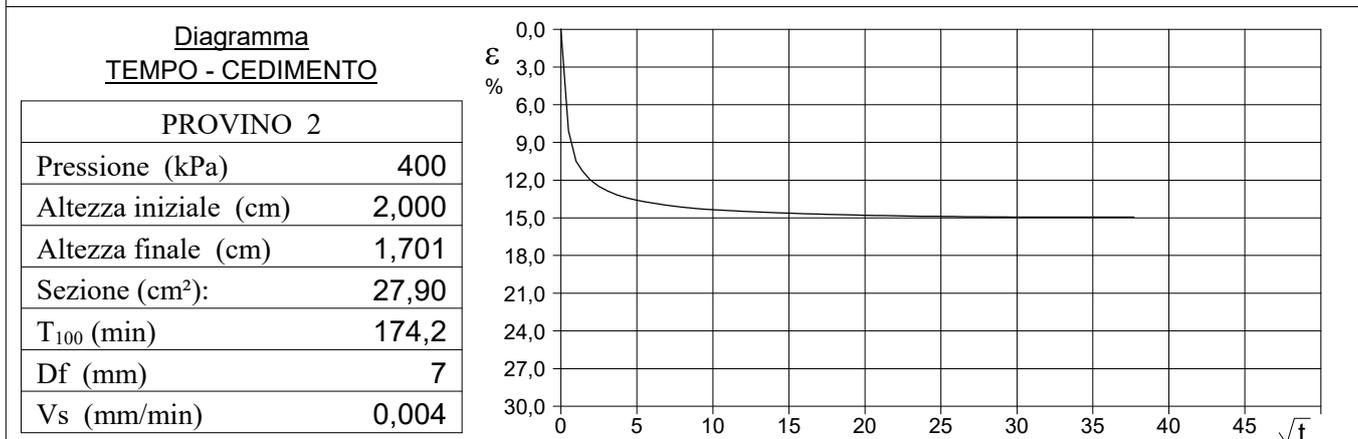
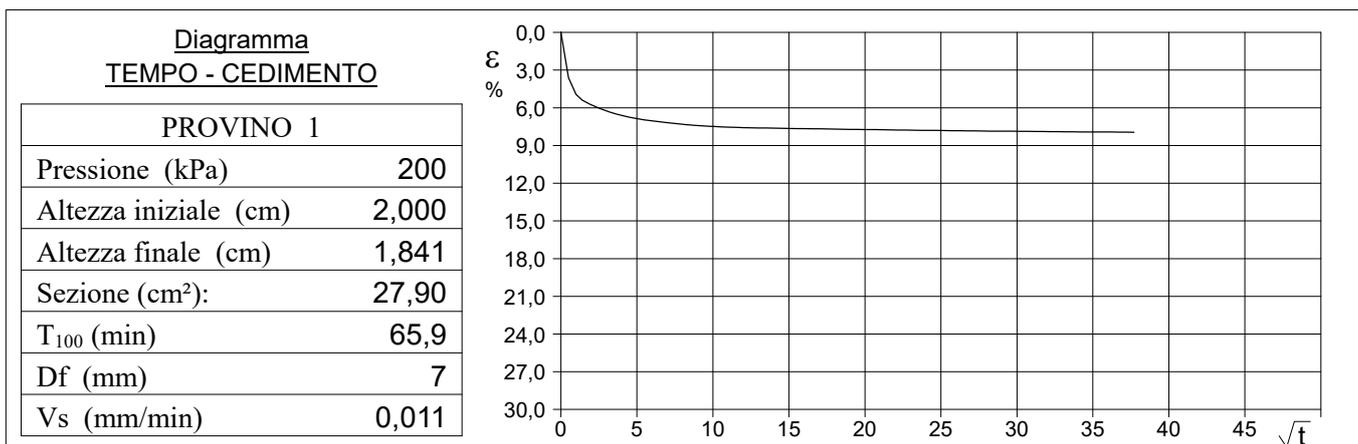
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10026	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 21/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 21/10/21	Fine analisi: 29/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 4	PROFONDITA': m 12,00 - 12,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.

RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)

SONDAGGIO: S11

CAMPIONE: 8

PROFONDITA': m 21,00 - 21,50

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	19,0	%
Peso di volume	19,5	kN/m ³
Peso di volume secco	16,4	kN/m ³
Peso di volume saturo	20,2	kN/m ³
Peso specifico	26,6	kN/m ³
Indice dei vuoti	0,622	
Porosità	38,4	%
Grado di saturazione	82,9	%

LIMITI DI CONSISTENZA

Limite di liquidità	29,9	%
Limite di plasticità	16,9	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza	0,84	
Passante al set. n° 40	NO	

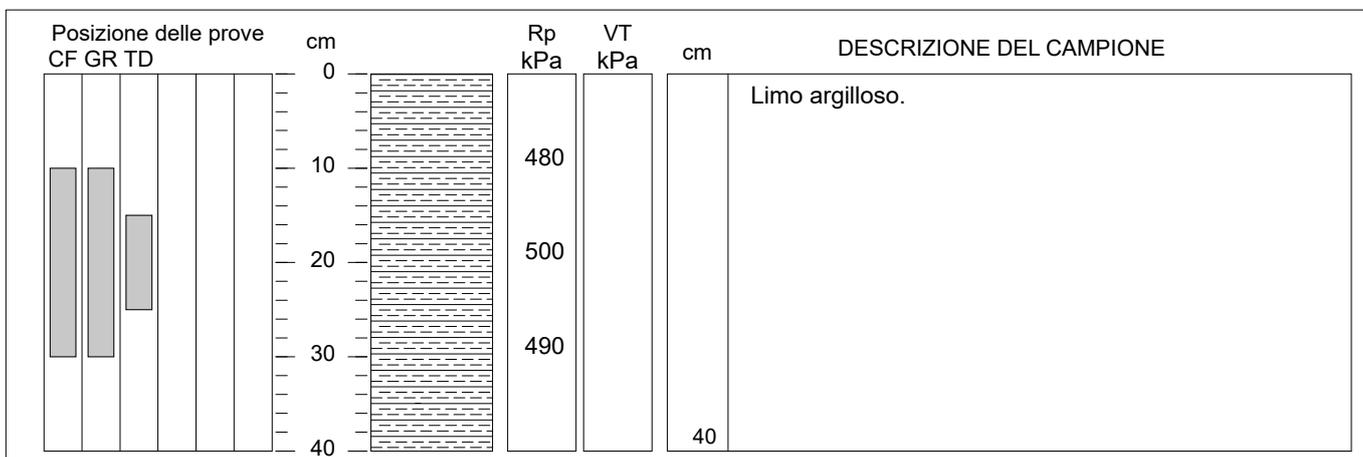
ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia		%
Sabbia	2,5	%
Limo	61,6	%
Argilla	35,9	%

TAGLIO DIRETTO

Coesione:	21,7	kPa
Angolo di attrito interno:	19,3	°

FOTOGRAFIA



CERTIFICATO DI PROVA N°: 10015	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 22/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 23/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m	21,00 - 21,50

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR UNI 10008

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale = 19,0 %

Struttura del materiale:

- Omogeneo
- Stratificato
- Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10016	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	26/11/21	Inizio analisi:	22/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	22/10/21	Fine analisi:	22/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)
SONDAGGIO: S11 CAMPIONE: 8 PROFONDITA': m 21,00 - 21,50

PESO DI VOLUME ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma CNR 40-1973

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

Peso di volume allo stato naturale = 19,5 kN/m³

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10017	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE:	26/11/21	Inizio analisi:	25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione:	22/10/21	Fine analisi:	25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.					
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)					
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m	21,00 - 21,50		

PESO SPECIFICO DEI GRANULI

Modalità di prova: Norma ASTM D 854-02

γ_s = Peso specifico dei granuli (media delle due misure) (kN/m³) = **26,6 kN/m³**

γ_{sc} = Peso specifico dei granuli corretto a 20° (kN/m³) = **26,6 kN/m³**

Metodo: A B

Capacità del picnometro: 100 ml

Temperatura di prova: 20,3 °C

Disaerazione eseguita sotto vuoto

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10018	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 26/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m 21,00 - 21,50	

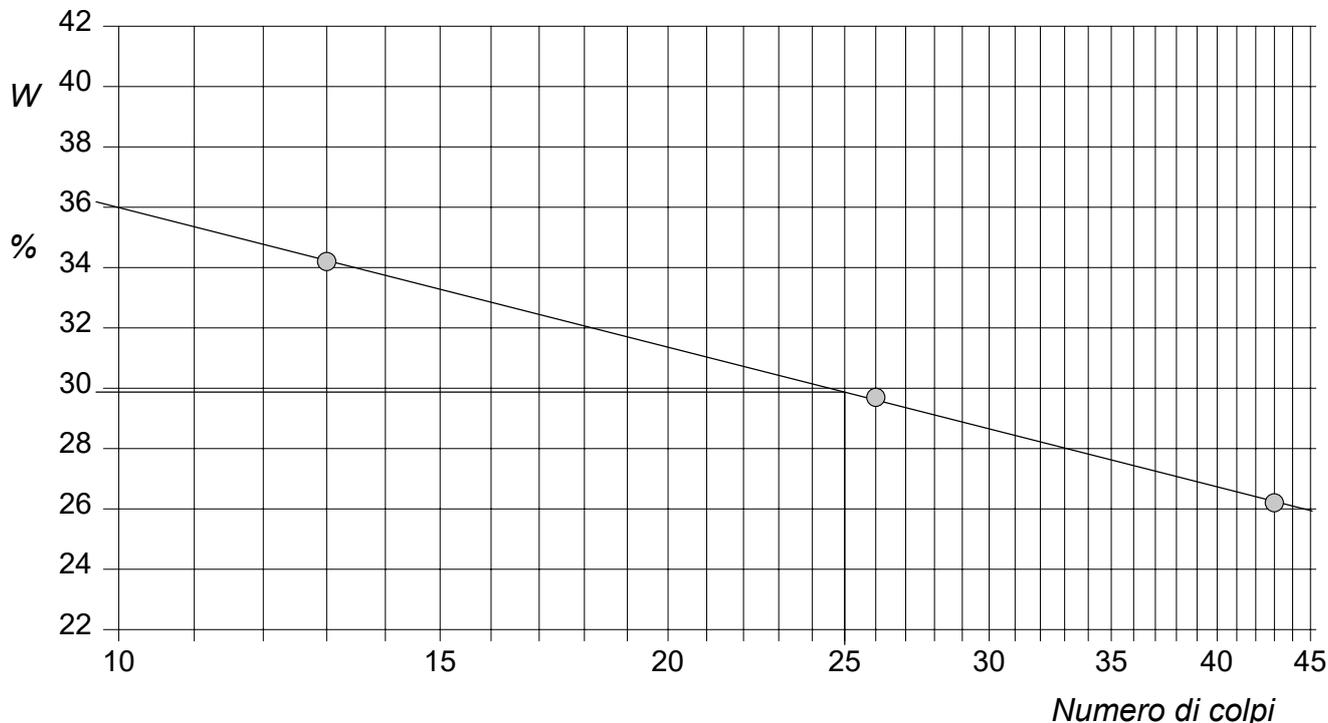
LIMITI DI CONSISTENZA LIQUIDO E PLASTICO

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	29,9 %
Limite di plasticità	16,9 %
Indice di plasticità	13,0 %

LIMITE DI LIQUIDITA'					LIMITE DI PLASTICITA'		
Numero di colpi	13	26	43		Umidità (%)	18,0	15,8
Umidità (%)	34,2	29,7	26,2		Umidità media	16,9	

Determinazione del Limite di liquidità



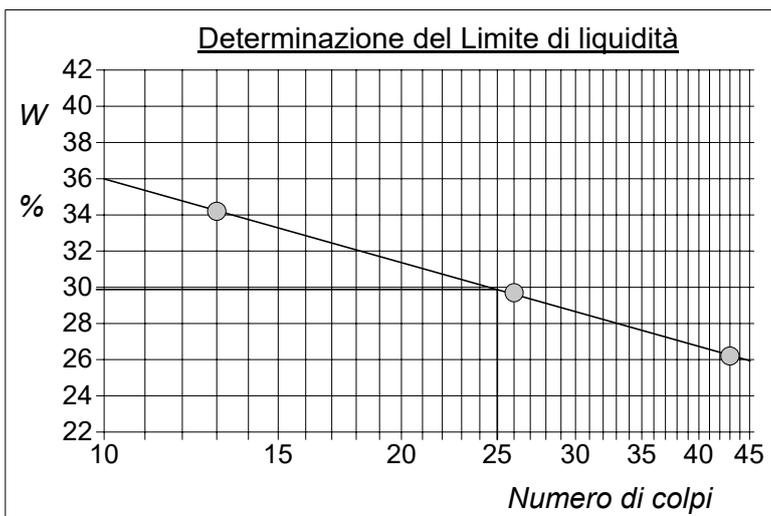
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10018	Allegato 1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 26/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.		
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)		
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m 21,00 - 21,50

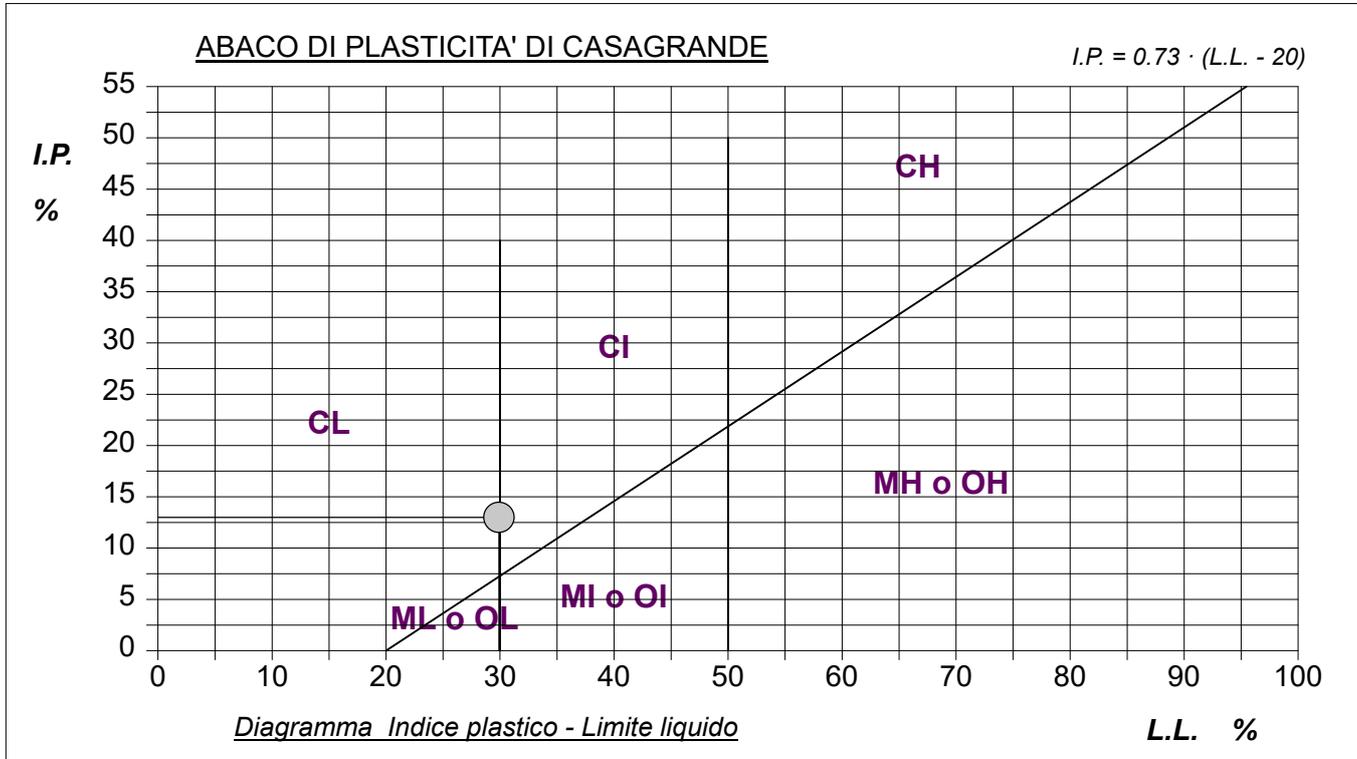
ABACO DI CASAGRANDE

Modalità di prova: Norma ASTM D 4318-00

Limite di liquidità	29,9	%
Limite di plasticità	16,9	%
Indice di plasticità	13,0	%
Indice di consistenza	0,84	
Passante al set. n° 40	NO	



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



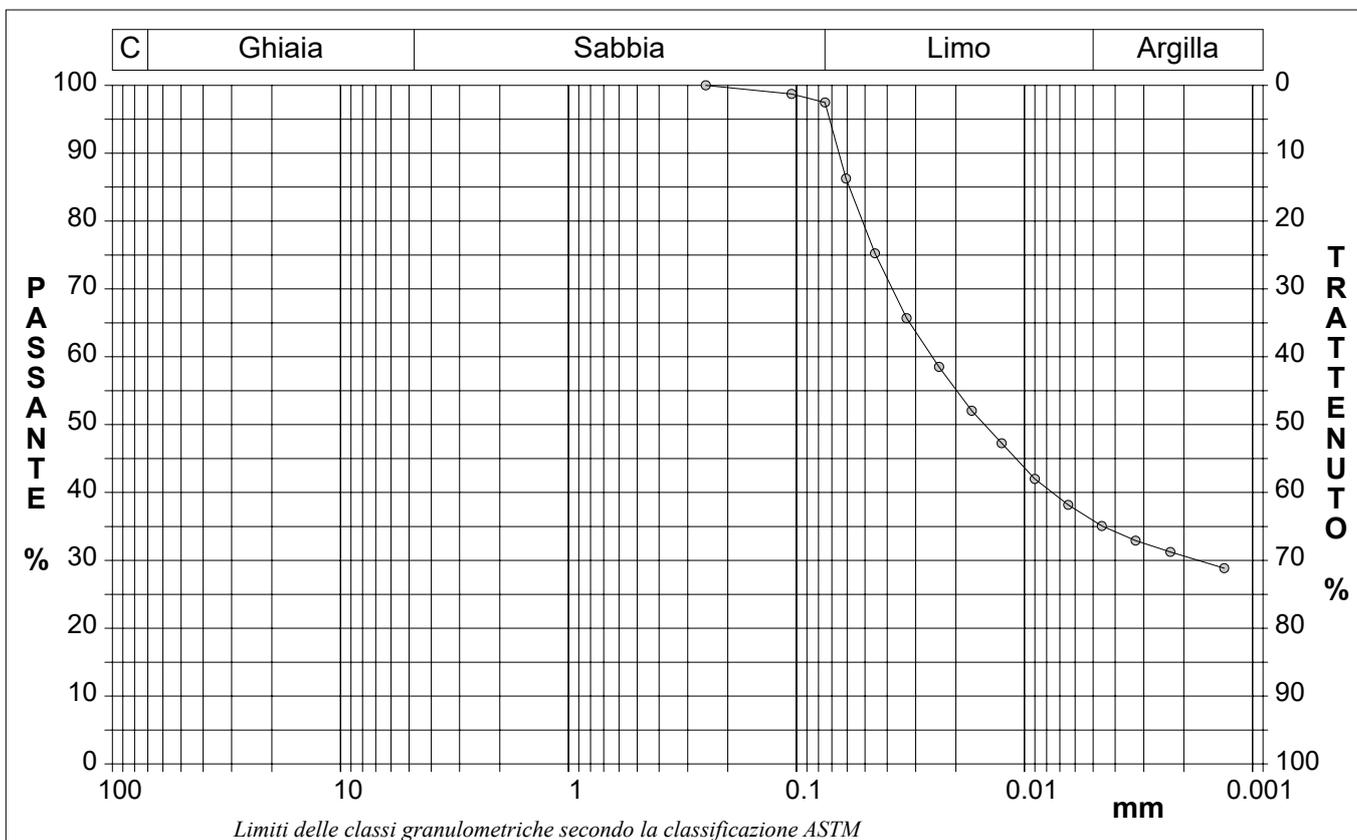
CERTIFICATO DI PROVA N°: 10019	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 22/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 25/10/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)
SONDAGGIO: S11 CAMPIONE: 8 PROFONDITA': m 21,00 - 21,50

ANALISI GRANULOMETRICA

Modalità di prova: Norma UNI EN 933-1 / 933-2

Ghiaia	0,0 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	100,0 %	D10	--- mm
Sabbia	2,5 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	100,0 %	D30	0,00173 mm
Limo	61,6 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	97,5 %	D50	0,01496 mm
Argilla	35,9 %			D60	0,02536 mm
Coefficiente di uniformità	---	Coefficiente di curvatura	---	D90	0,06509 mm



Diametro mm	Passante %								
0,2500	100,00	0,0329	65,68	0,0064	38,18				
0,1050	98,74	0,0237	58,51	0,0046	35,07				
0,0750	97,47	0,0170	52,05	0,0033	32,92				
0,0606	86,25	0,0126	47,27	0,0023	31,24				
0,0453	75,25	0,0090	42,01	0,0013	28,85				

Analisi granulometrica per via umida.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10020	Pagina 1/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 05/11/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m 21,00 - 21,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03

Provino n°:	1	2	3
Condizione del provino:	Indisturbato	Indisturbato	Indisturbato
Pressione verticale (kPa):	200	400	600
Tensione a rottura (kPa):	94	159	234
Deformazione orizzontale a rottura (mm):	3,50	2,50	2,00
Deformazione verticale a rottura (mm):	0,25	0,24	0,24
Umidità naturale (%):	---	---	---
Peso di volume (kN/m³):	---	---	---

DIAGRAMMA Tensione - Pressione verticale

Coesione:	21,7 kPa
Angolo di attrito interno:	19,3 °

Tipo di prova:	Consolidata - lenta
Velocità di deformazione:	0,003 mm / min
Tempo di consolidazione (ore):	24

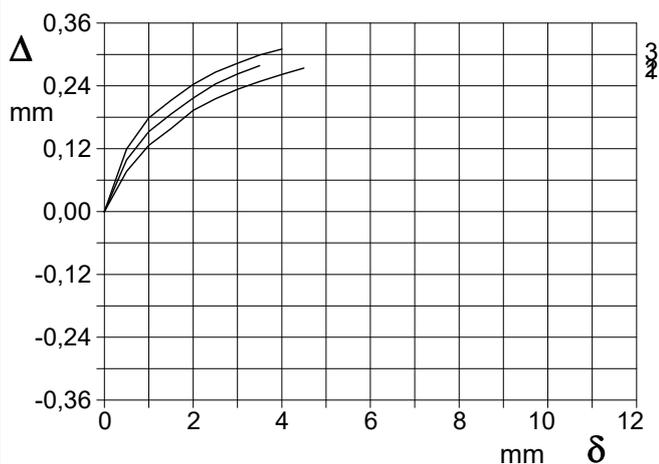
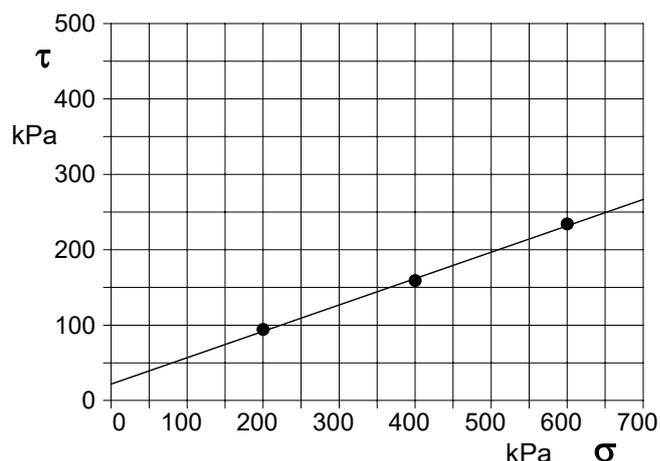


DIAGRAMMA Deform. vert. - Deform. orizz.

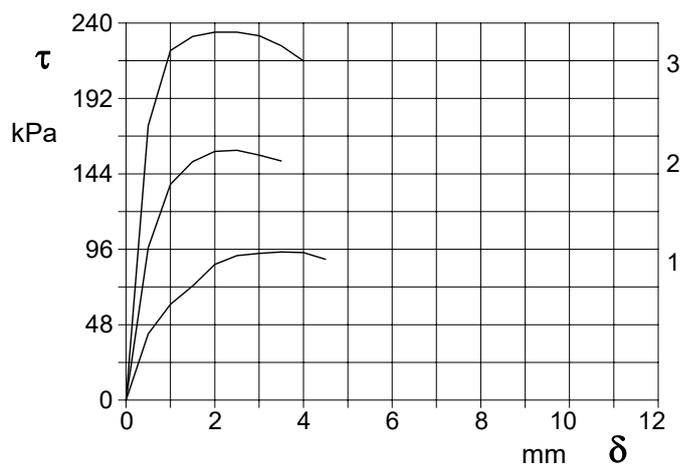


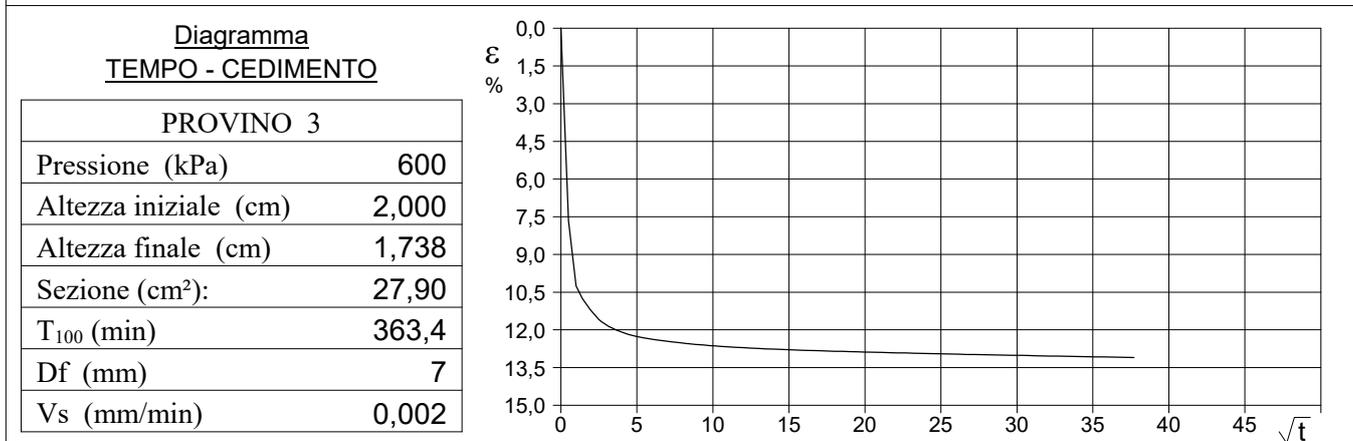
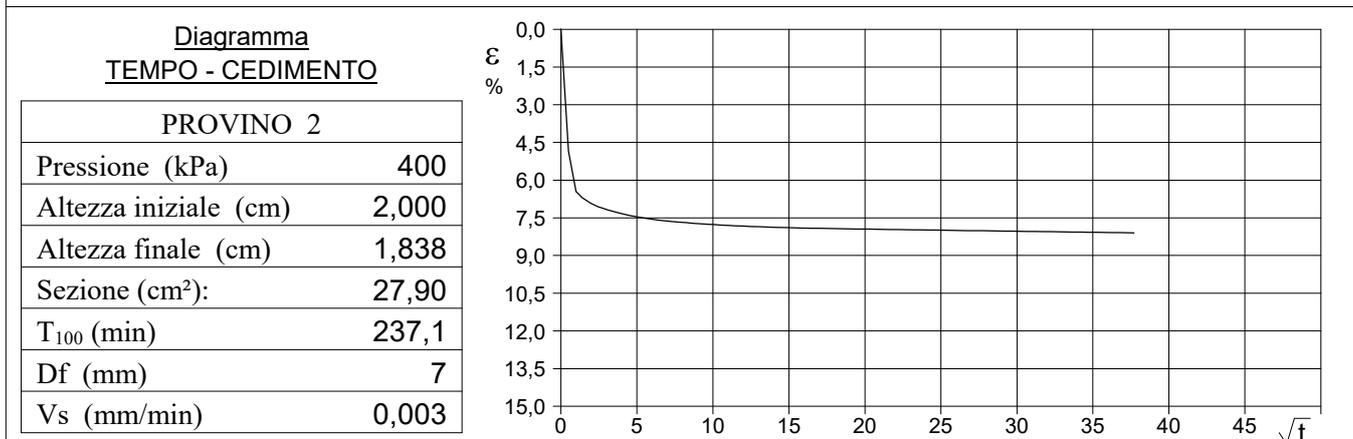
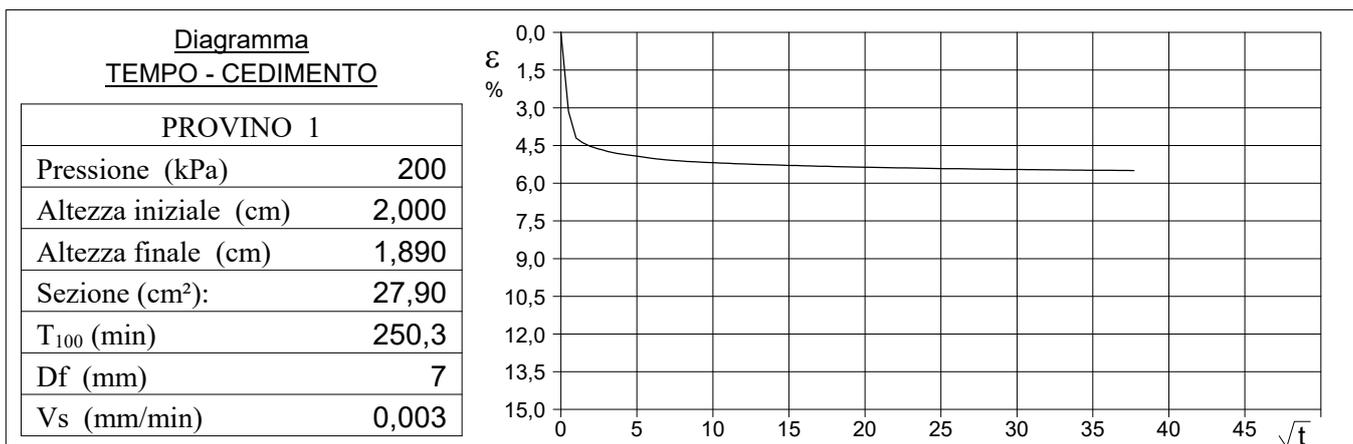
DIAGRAMMA Tensione - Deformaz. orizz.

CERTIFICATO DI PROVA N°: 10020	Pagina 2/2	DATA DI EMISSIONE: 26/11/21	Inizio analisi: 25/10/21
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 25320112-8 del 11/10/21		Apertura campione: 22/10/21	Fine analisi: 05/11/21

COMMITTENTE: TECHFEM S.P.A.			
RIFERIMENTO: rifacimento gasdotti rete di SAN SALVO (CH)			
SONDAGGIO: S11	CAMPIONE: 8	PROFONDITA': m 21,00 - 21,50	

PROVA DI TAGLIO DIRETTO - FASE DI CONSOLIDAZIONE

Modalità di prova: Norma ASTM D 3080-03



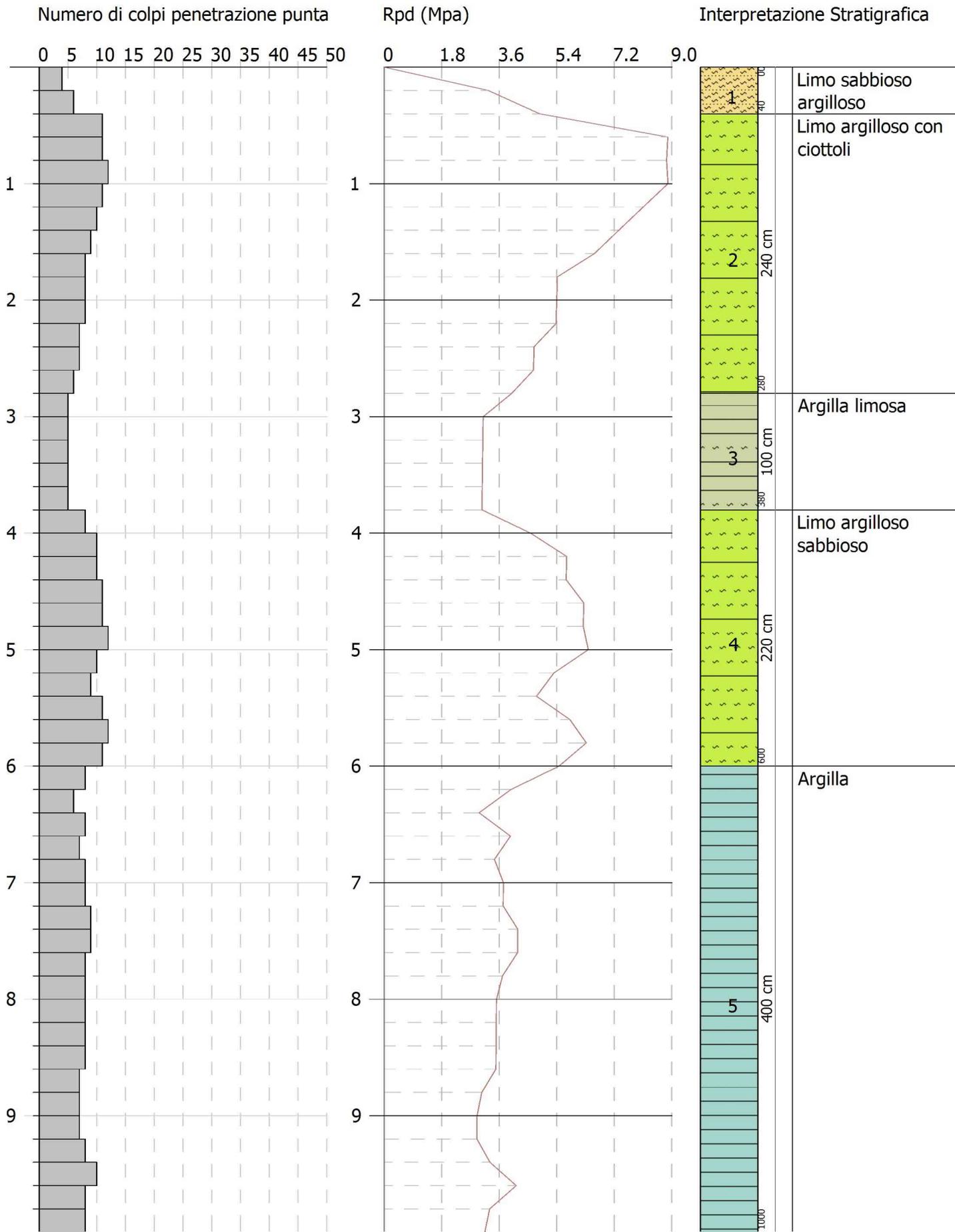
Vs = Velocità stimata di prova	Df = Deformazione a rottura stimata	$tf = 10 \times T_{100}$	Vs = Df / tf
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 3
 Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: TECHFEM
 Descrizione: PROGETTO RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO ED OPERE CONNESSE
 Localita': REGIONE ABRUZZO

10-09-2021

Scala 1:49

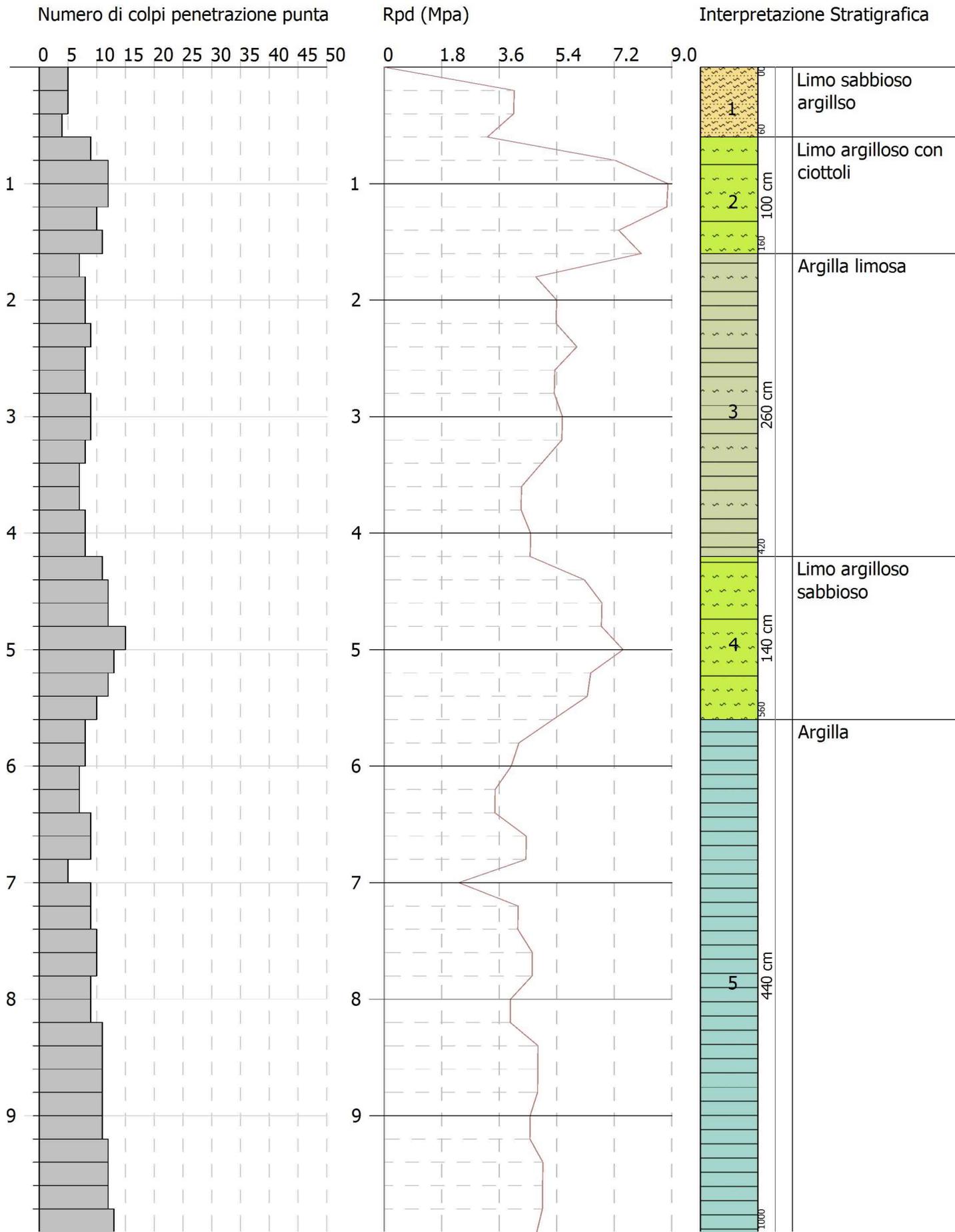


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH4
 Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: TECHFEM
 Descrizione: PROGETTO RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO ED OPERE CONNESSE
 Localita': REGIONE ABRUZZO

10-09-2021

Scala 1:49

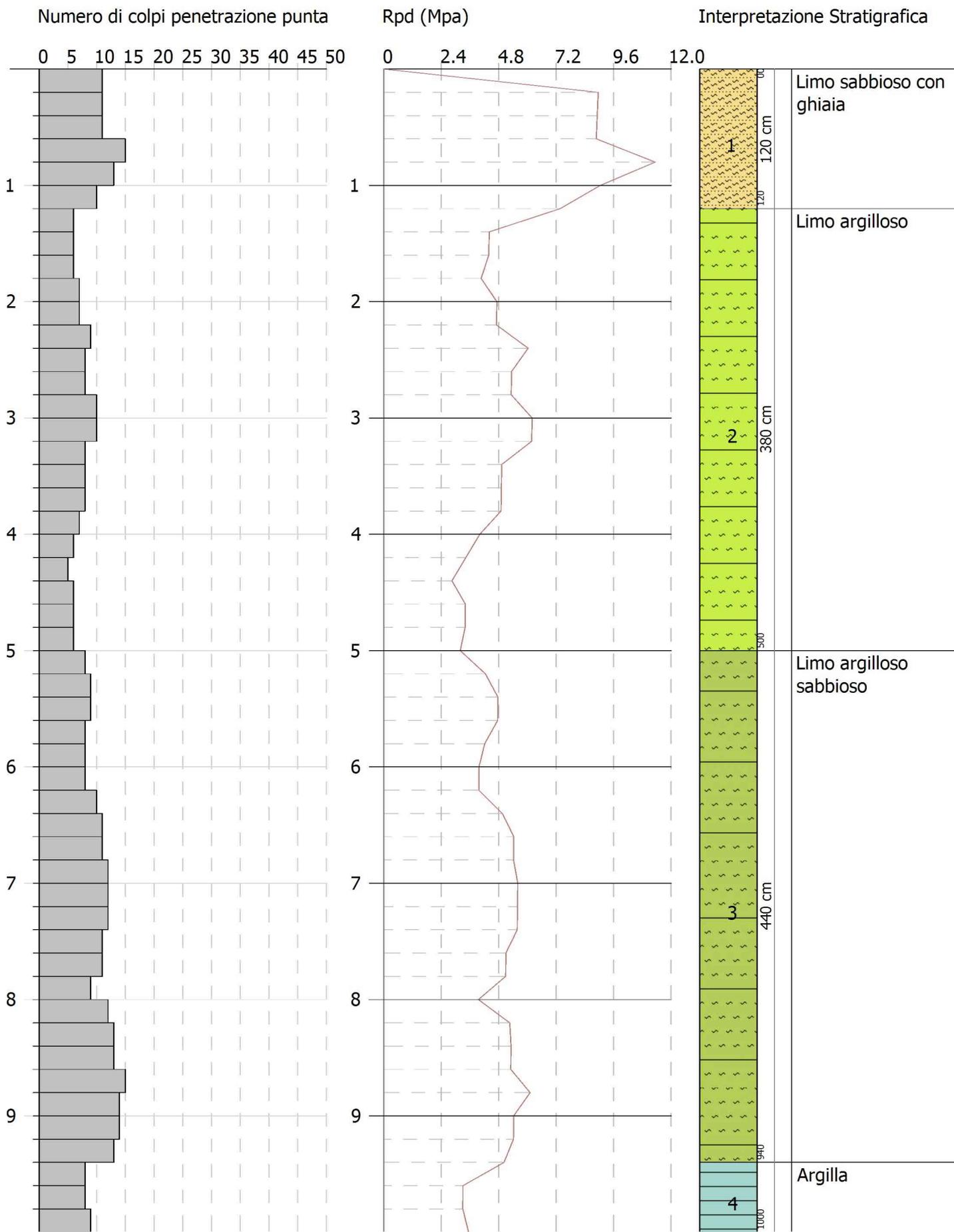


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH12
 Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)

Committente: TECHFEM
 Descrizione: PROGETTO RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO ED OPERE CONNESSE
 Localita': REGIONE ABRUZZO

11-09-2021

Scala 1:49



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH13
 Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: TECHFEM
 Descrizione: PROGETTO RIFACIMENTO GASDOTTI RETE DI SAN SALVO ED OPERE CONNESSE
 Localita': REGIONE ABRUZZO

11-09-2021

Scala 1:44

