Comune di Genova

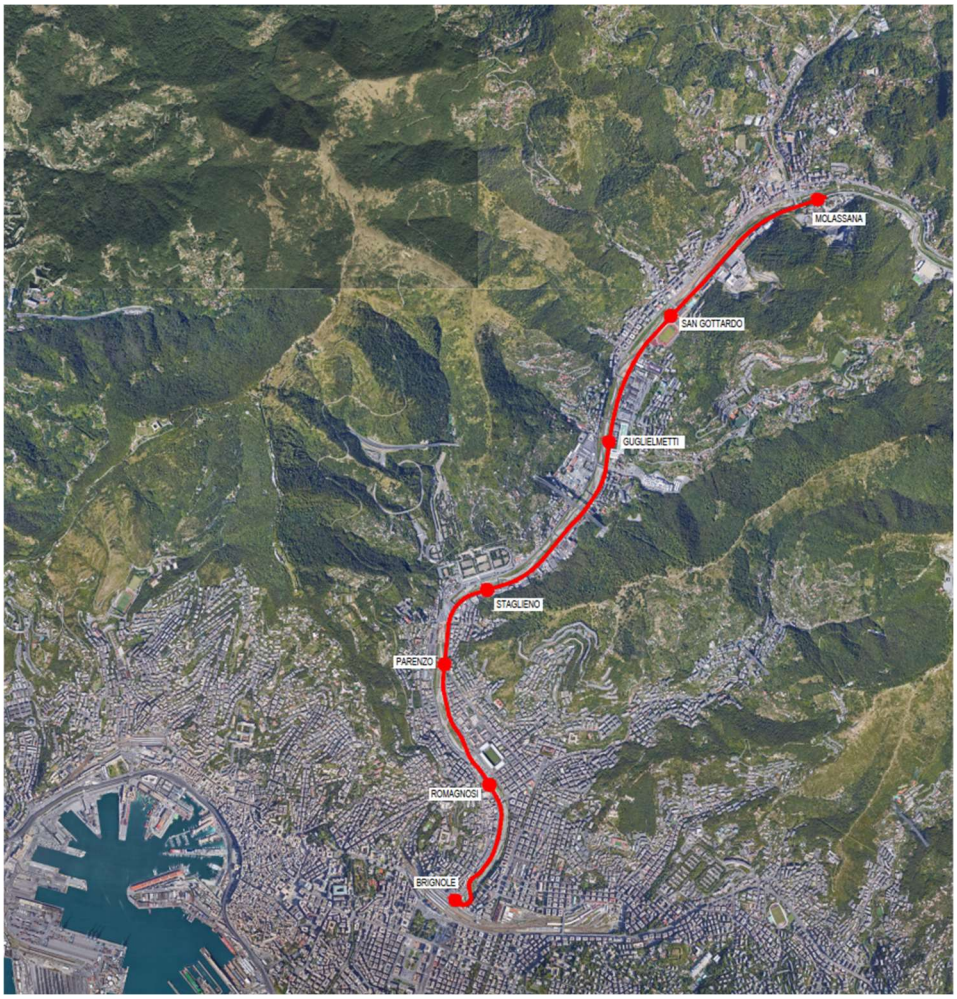
SKYMETRO

PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA IN VALBISAGNO

CUP B39J22001360001 CIG 9262977270

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

(D.lgs. n. 36 / 2023)



STUDI, INDAGINI E PROVE IN SITU
GEOLOGIA
REPORT INDAGINI GEOGNOSTICHE PRELIMINARI

Commessa	Fase	Lotto	Disciplina	WBS	Tipo	Numero	Foglio	Rev.
MGE1	PR	LV	GEO	COM	R	002	00	A

SYSTRA SOTECNI SYSTRA SYSTRA SWS ITALFERR architecna LAND

Rev.	Descrizione	Nome		Data
A	Emissione	Redatto	SOCOTEC	10/10/2023
		Verificato	E. Poggi	10/10/2023
		Approvato	G. Benedetti	10/10/2023
		Autorizzato	P. Marchetti	10/10/2023
B		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
C		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		
D		Redatto		
		Verificato		
		Approvato		
		Autorizzato		

INDICE

GENERALITA'		**5**
1.1	ELABORATI	33
SONDAGGI GEOGNOSTICI		**34**
2.1	GENERALITÀ	34
2.2	COMPLETAMENTO FORI	35
CAMPIONAMENTO GEOTECNICO		**35**
3.1	CAMPIONI INDISTURBATI	35
3.2	CAMPIONI RIMANEGGIATI	36
PROVE GEOTECNICHE IN FORO		**36**
4.1	PROVE PENETROMICHE DINAMICHE TIPO S.P.T. (STANDARD PENETRATION TEST)	36
4.1.1	GENERALITÀ, MODALITÀ ESECUTIVE E RISULTATI	36
4.2	PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO LEFRANC	37
4.2.1	PROVE LEFRANC A CARICO VARIABILE	38
4.2.2	PROVE LEFRANC A CARICO COSTANTE	38
4.3	PROVE DI PERMEABILITÀ IN FORO LUGEON	39
4.3.1	GENERALITÀ	39
4.3.1	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	39
4.3.2	METODOLOGIA DI PROVA	39
4.3.3	VALUTAZIONE DELLE PERDITE DI CARICO DEL CIRCUITO	40
4.3.1	ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DI PROVA	41
4.4	PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD	43
4.4.1	GENERALITÀ	43
4.4.2	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	43
4.4.3	METODOLOGIA DI PROVA	44
4.4.4	TARATURA DEL SISTEMA	45
4.4.5	ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DI PROVA	46
4.5	PROVE DILATOMETRICHE	48
4.5.1	GENERALITÀ	48
4.5.2	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	48
4.5.3	METODOLOGIA DI PROVA	49
4.5.4	ELABORAZIONE DEI DATI E RISULTATI DI PROVA	49

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Planimetria di insieme dei punti di sondaggio eseguiti durante la prima fase di indagini 19
Figura 2. Planimetria di insieme dei punti di sondaggio eseguiti durante la seconda fase di indagini 19
Figura 3. Posizionamento del sondaggio SKY-L1 20
Figura 4. Posizionamento del sondaggio SKY-L2 20
Figura 5. Posizionamento del sondaggio SKY-L3 21
Figura 6. Posizionamento del sondaggio SKY-L4 21
Figura 7. Posizionamento del sondaggio SKY-L5 22
Figura 8. Posizionamento del sondaggio SKY-L6 22
Figura 9. Posizionamento del sondaggio SKY-L7 23
Figura 10. Posizionamento del sondaggio SKY-S2 23
Figura 11. Posizionamento del sondaggio SKY-S3 24
Figura 12. Posizionamento del sondaggio SKY-S4 24
Figura 13. Posizionamento del sondaggio SKY-S6 25
Figura 14. Posizionamento del sondaggio SKY-S6 25
Figura 15. Posizionamento del sondaggio SKY-S7 26
Figura 18. Posizionamento del sondaggio SKY-L8 27
Figura 19. Posizionamento del sondaggio SKY-L9 28
Figura 20. Posizionamento del sondaggio SKY-L10 28
Figura 21. Posizionamento del sondaggio SKY-L11 29
Figura 22. Posizionamento dei sondaggi SKY-L12 e SKY-L13 29
Figura 23. Posizionamento del sondaggio SKY-L15 30
Figura 24. Posizionamento dei sondaggi SKY-L16 e SKY-L18 30
Figura 25. Posizionamento del sondaggio SKY-L17 31
Figura 26. Posizionamento del sondaggio SKY-L19 31
Figura 27. Posizionamento del sondaggio SKY-L20 32
Figura 28. Posizionamento del sondaggio SKY-S1 32

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 6
Tabella 2. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 7
Tabella 3. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 8
Tabella 4. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 9
Tabella 5. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 10
Tabella 6. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 11
Tabella 7. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 12
Tabella 8. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 13
Tabella 9. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 14
Tabella 10. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 15
Tabella 11. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 16
Tabella 12. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 17
Tabella 13. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche 18
Tabella 14. Valori misurati nel corso della prova 40
Tabella 15. Curva perdite di carico-Portata (P_C-Q) 41
Tabella 16. Interpretazione della prova Lugeon (Houlsby, 1976) 42

GENERALITA'

La presente relazione si riferisce alla campagna di indagini geognostiche eseguite a supporto del progetto di prolungamento della metropolitana in Valbisagno nel comune di Genova (GE).

Per la caratterizzazione geologico-geotecnica del sottosuolo, sono state svolte le seguenti lavorazioni:

- n.26 sondaggi verticali, eseguiti a carotaggio continuo, spinti sino a profondità comprese fra -14.00 m da p.c. e -57,70 m da p.c.;
- esecuzione di n. 136 prove penetrometriche dinamiche in foro tipo SPT;
- esecuzione di n.17 prove di permeabilità in foro tipo Lefranc;
- esecuzione di n.8 prove di permeabilità in foro tipo Lugeon;
- esecuzione di n.5 prove dilatometriche
- esecuzione di n.13 prove pressiometriche tipo Menard;
- prelievo di n.4 campioni indisturbati di tipo geotecnico;
- prelievo di n. 50 campioni rimaneggiati di tipo geotecnico;
- prelievo di n.11 campioni litoidi di tipo geotecnico;
- installazione di n.19 piezometri in pvc a tubo aperto ø2", di lunghezza compresa fra 14.00 m e 45.00 m;
- installazione di n.6 tubazioni in pvc cieche ø3", di lunghezza compresa fra 19.00 m e 46.00 m, per esecuzione di prove geofisiche in foro tipo Down Hole;

Nella tabella successiva sono sinteticamente riassunte le caratteristiche delle indagini eseguite.

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA PRIMA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L1	57,50m	C.C	5	1			1	2		24.05.2023 01.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 18,00m (0,00-5,00m cieco; 5,00-15,00m fessurato; 15,00-18,00 cieco). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-4,50m compactonite; 4,50-18,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 6,41m da b.p.
SKY-L2	37,00m	C.C	5	1	1	1	1	2		23.05.2023 29.05.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 37,00m (0,00-37,00m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-37,00m cemento). Pozzetto carrabile. Falda: 6,40m

Tabella 1.Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA PRIMA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L4	34,30m	C.C.	7	1		1	1	1		30.05.2023 06.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 21,00m (0,00-4,00m cieco; 4,00-21,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-3,50m compactonite; 3,50-21,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 8,20m da b.p.
SKY-L5	30,00m	C.C	5		1	1	1			27.05.2023 31.05.2023	Nessun allestimento
SKY-L6	44,00m	C.C.	7	1		1	2		4	05.06.2023 09.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 44,00m (0,00-44,00m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-44,00m cemento). Pozzetto carrabile. Falda: 11,10m da b.p.

Tabella 2. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA PRIMA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-S2	45,80m	C.C.	7	1				1	3	15-06.2023 06-07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 46,00m (0,00-46,00m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-46,00m cemento). Pozzetto carrabile.
SKY-S3	14,00m	C.C.	4		1	1		1		14.06.2023 16.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 14,00m (0,00-3,00m cieco; 3,00-14,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-2,50m compactonite; 2,50-14,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 4,50m da b.p.

Tabella 3. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA PRIMA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-S4	33,00m	C.C.	7		1	1	1		3	14.06.2023 23.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 33,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-33,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-33,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 12,80m da b.p.
SKY-S5	36,30m	C.C	6	1		1	1	2	1	06.06.2023 13.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 36,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-36,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-36,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 21,10m da b.p.

Tabella 4. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA PRIMA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-S6	31,00m	C.C	4	1			1	1		05.06.2023 09.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 31,00m (0,00-9,00m cieco; 9,00-31,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-8,50m compactonite; 8,50-31,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 8,60m da b.p.
SKY-S7	10,50m	C.C.	6	1	1	1	1	1	4	21.06.2023 26.06.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 28,00m (0,00-10,00m cieco; 10,00-281,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-10,00m compactonite; 10,00-28,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 10,50m da b.p.

Tabella 5. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L3	45,00m	C.C	6				1			12.07.2023 19.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 16,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-16,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-16,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 6,70m da b.p.
SKY-L7	43,20m	C.C	5	1			1	1	3	10.07.2023 14.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 43,20m (0,00-43,200m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-43,20m cemento). Pozzetto carrabile.

Tabella 6.Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI

Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L8	23,50m	C.C.							3	07.08.2023 09.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 23,50m (0,00-6,00m cieco; 6,00-23,50m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-23,50m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 15,10m da b.p.
SKY-L9	36,00m	C.C	6						3	17.07.2023 22.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 36,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-36,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-36,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 17,00m da b.p

Tabella 7. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L10	40,00m	C.C	5	1			1		3	29.08.2023 05.09.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 40,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-40,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-40,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 7,90m da b.p
SKY-L11	35.00m	C.C.	5	1			1		4	24.08.2023 29.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 35,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-35,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-35,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 8,02m da b.p

Tabella 8. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L12	33,40m	C.C.	5						3	05.09.2023 08.09.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 33,40m (0,00-33,40m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-33,40m cemento). Pozzetto carrabile.
SKY-L13	35,00m	C.C.	6						3	25.07.2023 28.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 30,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-30,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-30,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 14,00m da b.p.

Tabella 9. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L15	16.00m	C.C	1						2	04.08.2023 05.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 36,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-16,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-16,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 6,30m da b.p.
SKY-L16	19,00m	C.C	5					1	1	31.08.2023 05.09.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" profondità 19,00m (0,00-19.00m cieco) per prova down hole in foro. Intercapedine (0,00-19.00m cemento). Pozzetto carrabile.

Tabella 10. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L17	30,50m	C.C.	5	1			1	1	4	31.07.2023 03.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 28,00m (0,00-10,00m cieco; 10,00-281,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-10,00m compactonite; 10,00-28,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 9,50m da b.p.
SKY-L18	25.00m	C.C.	6						2	28.08.2023 30.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 25,00m (0,00-9,00m cieco; 9,00-25,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-8,50m compactonite; 8,50-25,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 7,37m da b.p.

Tabella 11. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-L19	16,50m	C.C.								09.08.2023 11.08.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 15,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-15,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-15,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 8,74m da b.p.
SKY-L20	35,00m	C.C.	6				1		2	19.07.2023 22.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 32,00m (0,00-6,00m cieco; 6,00-32,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-5,50m compactonite; 5,50-32,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 16,60m da b.p.

Tabella 12. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

SONDAGGI GEOGNOSTICI ESEGUITI NELLA SECONDA FASE DI INDAGINI											
Sigla	Profondità foro	Metodo perforazione	Spt	Prove pressiometriche	Prove dilatometriche	Prove Lugeon	Prove Lefranc	Campioni indisturbati	Campioni rimaneggiati	Data esecuzione	Completamento foro
SKY-S1	45,00m	C.C.	7	1			1	1	2	17-07-2023 24.07.2023	Installato piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" profondità 45,00m (0,00-3,00m cieco; 3,00-45,00m fessurato). Intercapedine (0,00-0,50m cemento; 0,50-2,50m compactonite; 2,50-45,00m ghiaetto siliceo). Pozzetto carrabile. Falda: 11,00m da b.p.

Tabella 13. Elenco Sondaggi geognostici eseguiti nella fase di indagine e rispettive caratteristiche

Nelle figure seguenti è riportata la planimetria (fonte Google heart) di insieme di tutti i sondaggi eseguiti e le singole postazioni dei sondaggi più nel particolare (fonte Google heart).



Figura 1. Planimetria di insieme dei punti di sondaggio eseguiti durante la prima fase di indagini

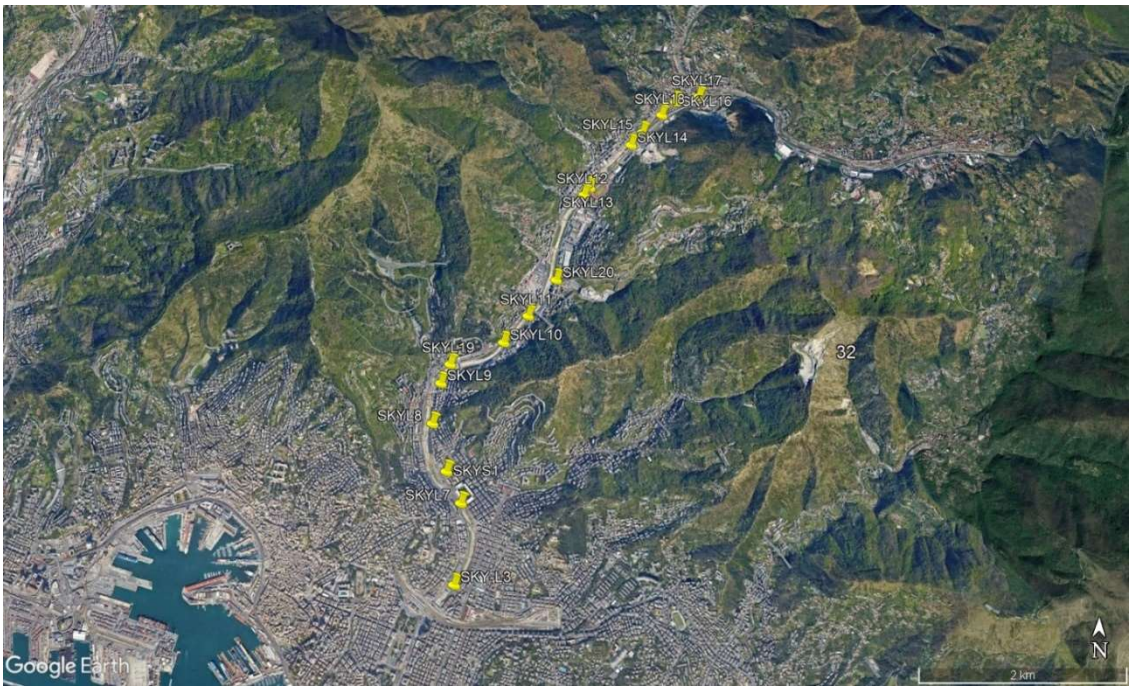


Figura 2. Planimetria di insieme dei punti di sondaggio eseguiti durante la seconda fase di indagini

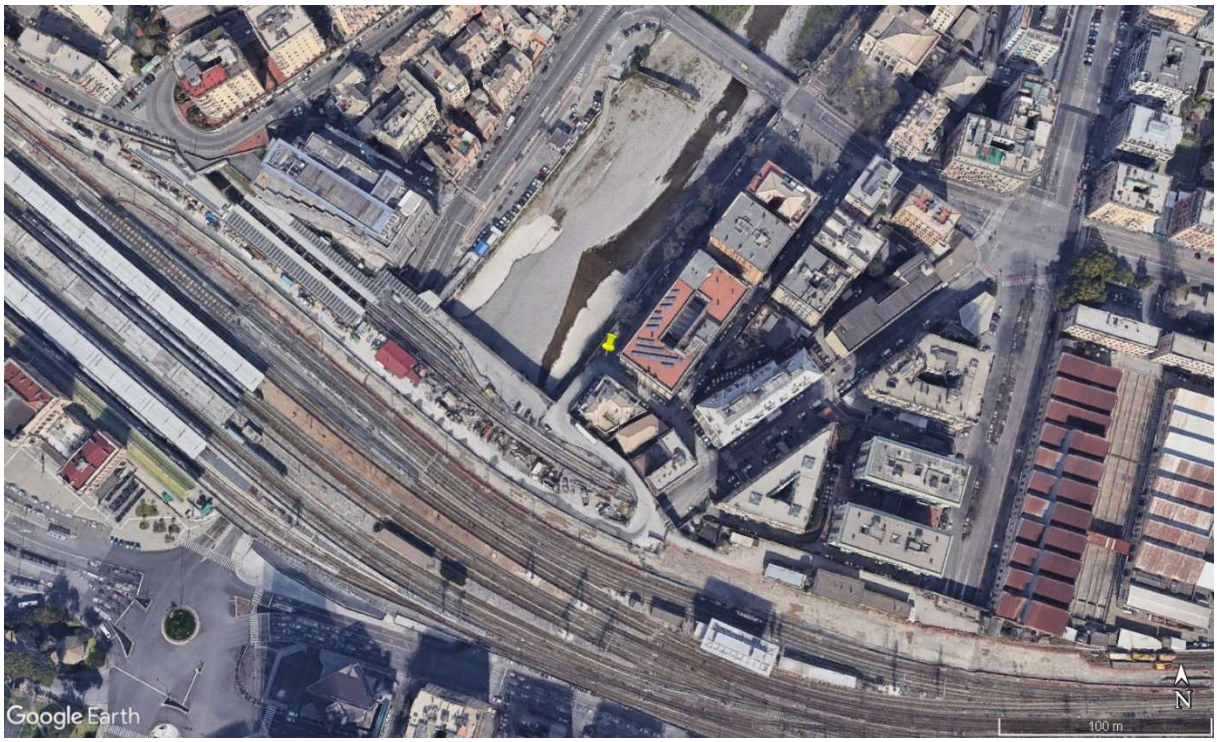


Figura 3. Posizionamento del sondaggio SKY-L1



Figura 4. Posizionamento del sondaggio SKY-L2

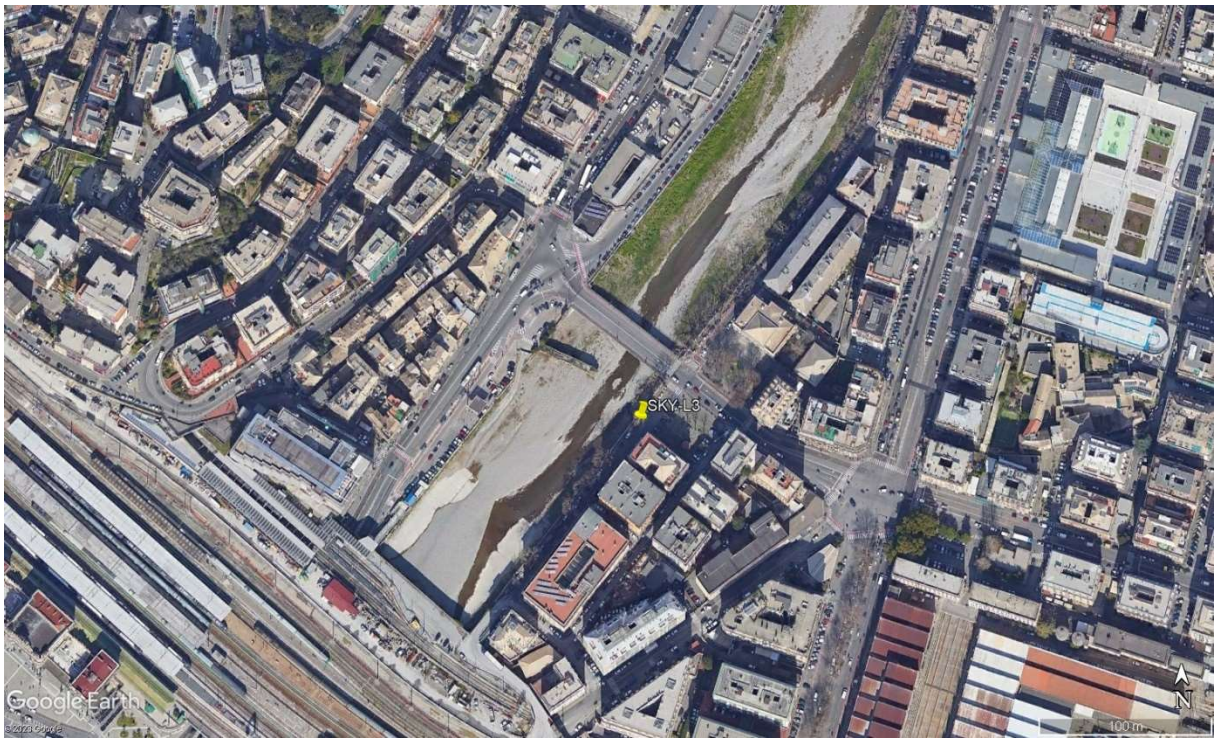


Figura 5. Posizionamento del sondaggio SKY-L3



Figura 6. Posizionamento del sondaggio SKY-L4



Figura 7. Posizionamento del sondaggio SKY-L5



Figura 8. Posizionamento del sondaggio SKY-L6

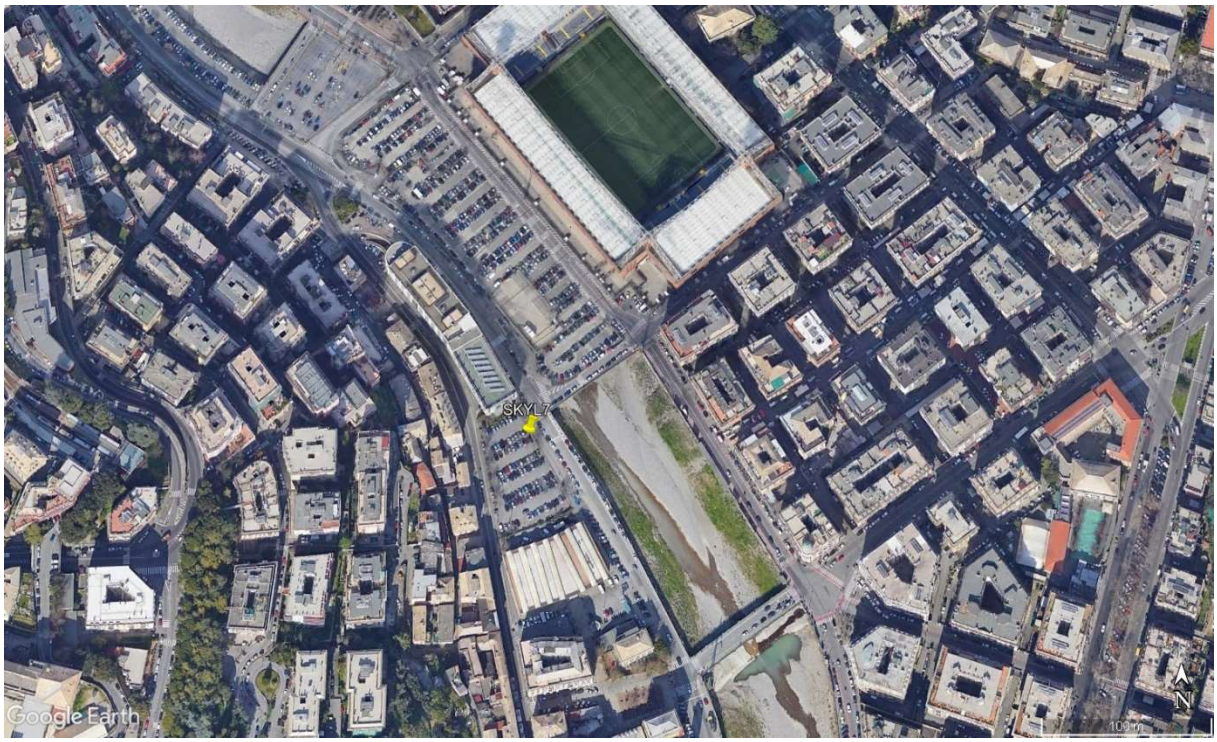


Figura 9. Posizionamento del sondaggio SKY-L7



Figura 10. Posizionamento del sondaggio SKY-S2

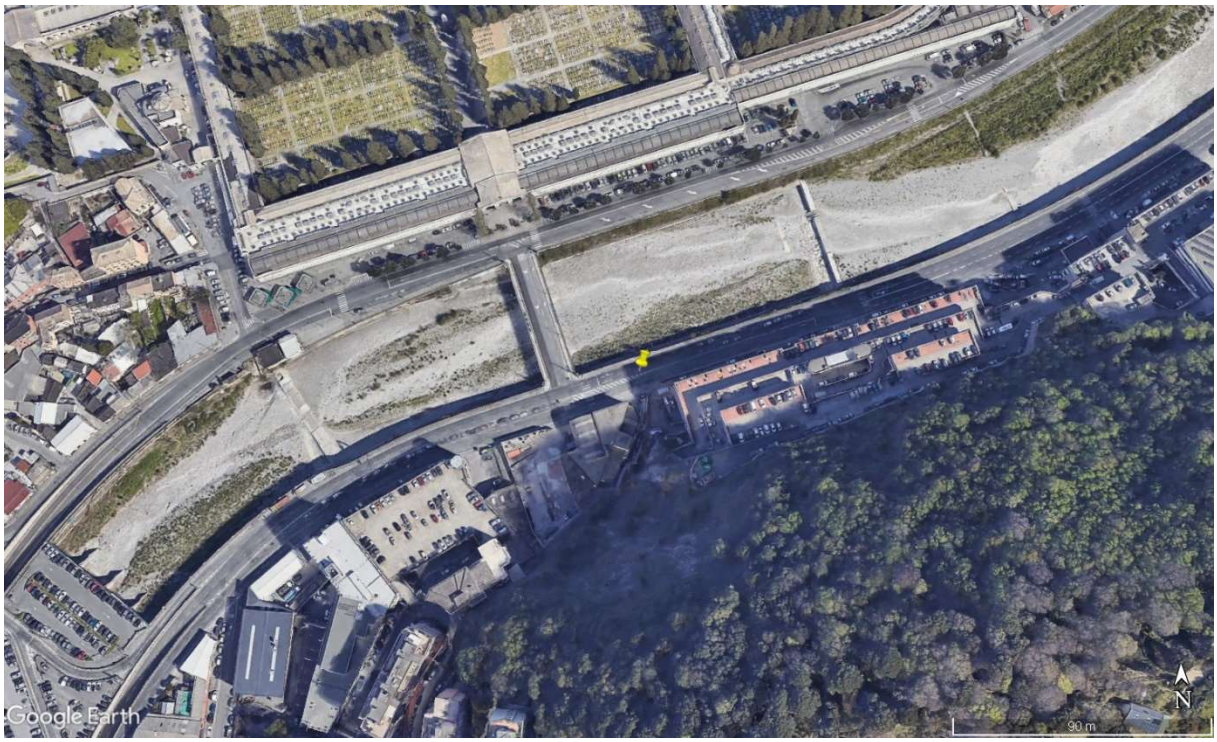


Figura 11. Posizionamento del sondaggio SKY-S3



Figura 12. Posizionamento del sondaggio SKY-S4

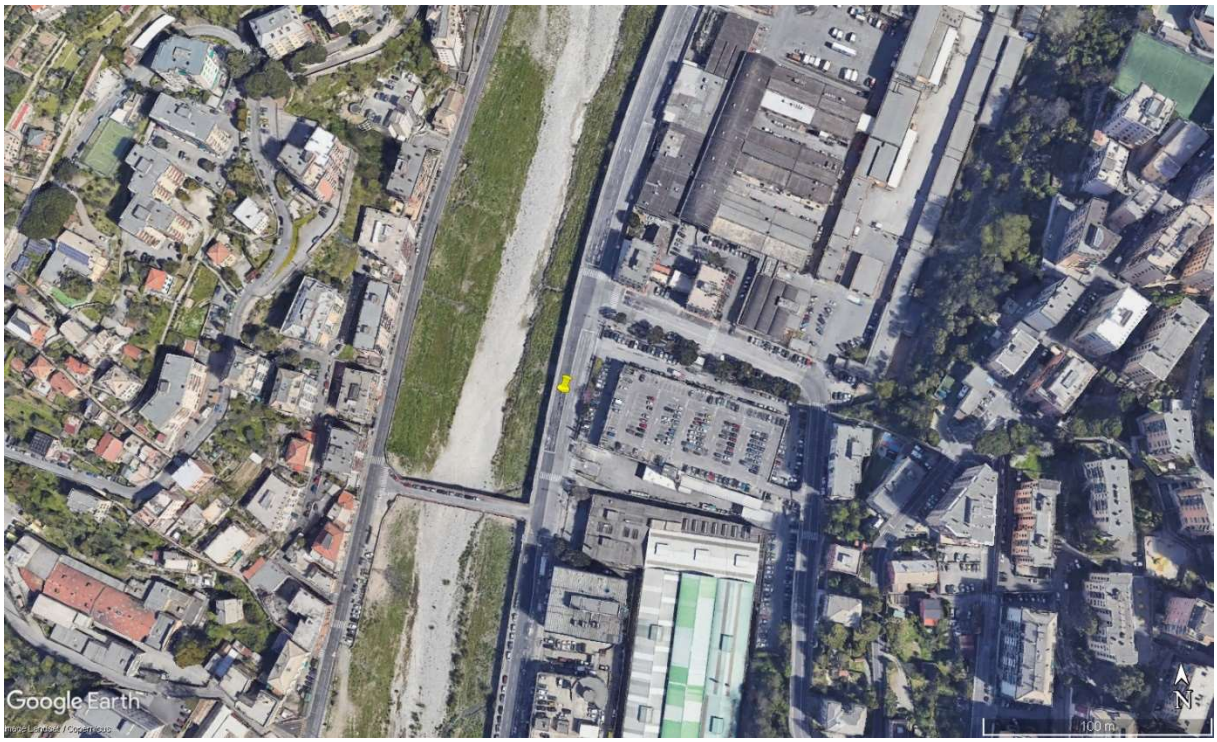


Figura 13. Posizionamento del sondaggio SKY-S6



Figura 14. Posizionamento del sondaggio SKY-S6



Figura 15. Posizionamento del sondaggio SKY-S7

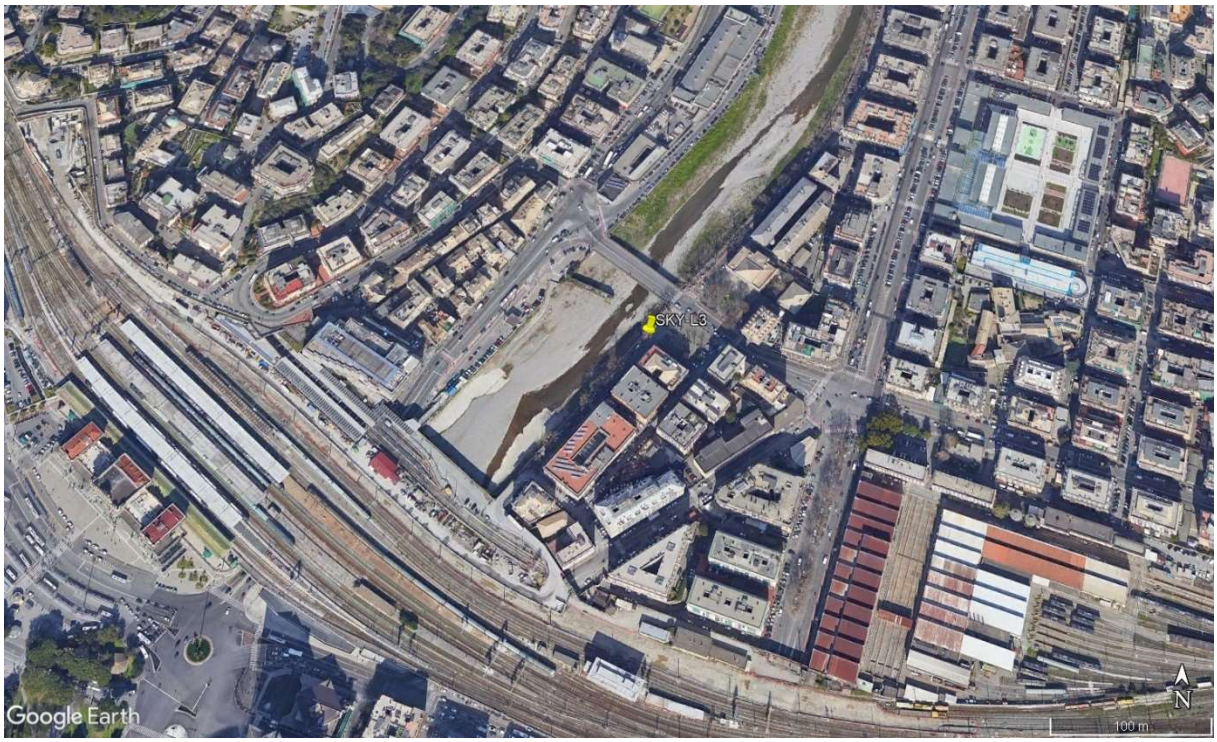


Figura 16. Posizionamento del sondaggio SKY-L3

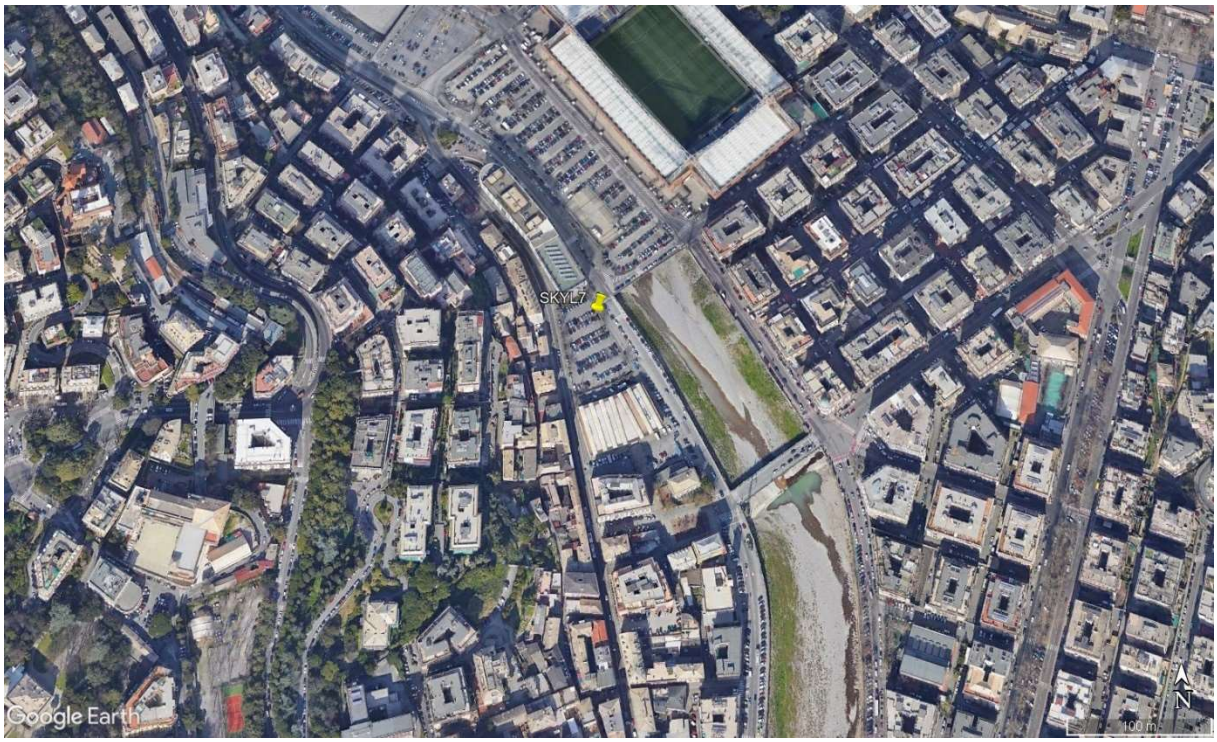


Figura 17. Posizionamento del sondaggio SKY-L7



Figura 18. Posizionamento del sondaggio SKY-L8



Figura 19. Posizionamento del sondaggio SKY-L9



Figura 20. Posizionamento del sondaggio SKY-L10



Figura 21. Posizionamento del sondaggio SKY-L11



Figura 22. Posizionamento dei sondaggi SKY-L12 e SKY-L13

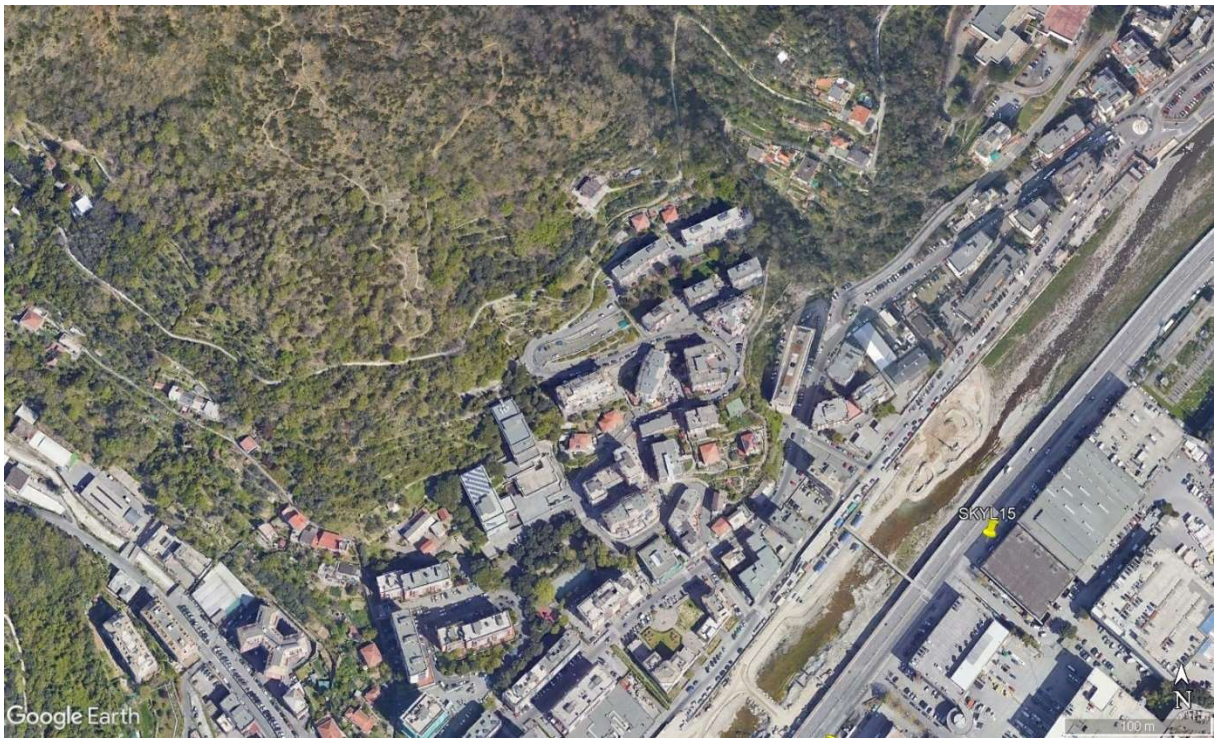


Figura 23. Posizionamento del sondaggio SKY-L15

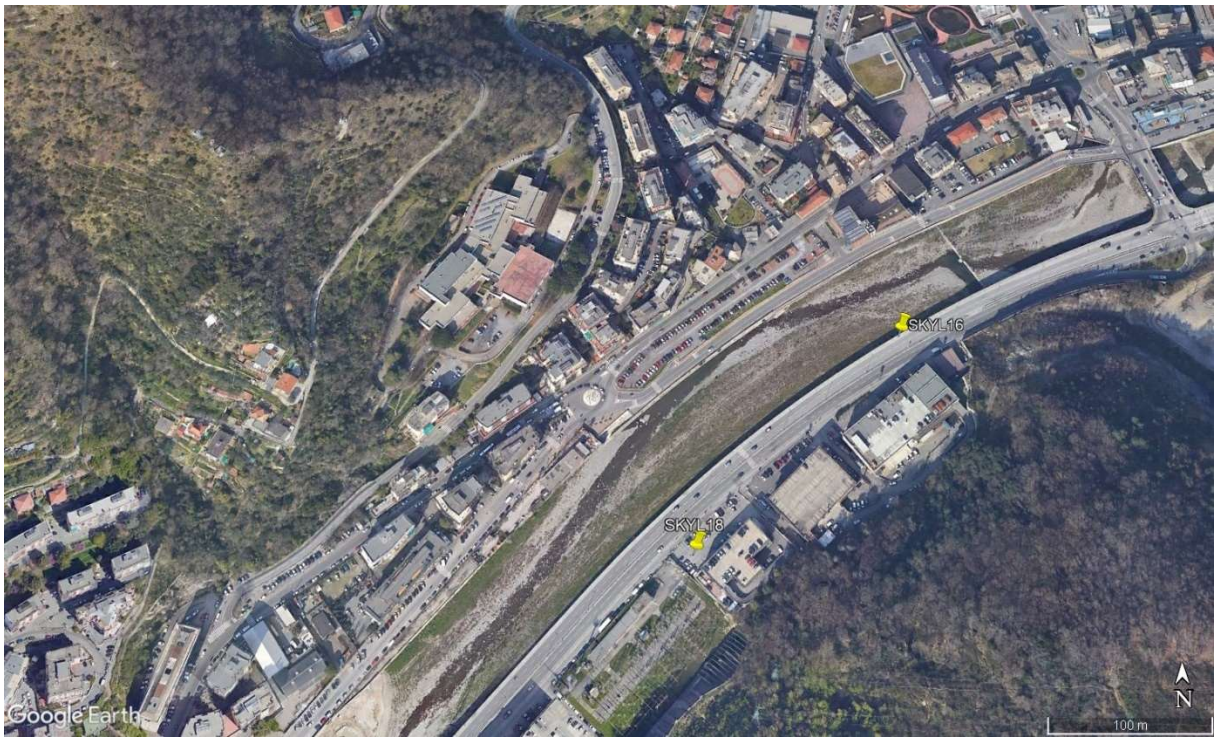


Figura 24. Posizionamento dei sondaggi SKY-L16 e SKY-L18



Figura 25. Posizionamento del sondaggio SKY-L17

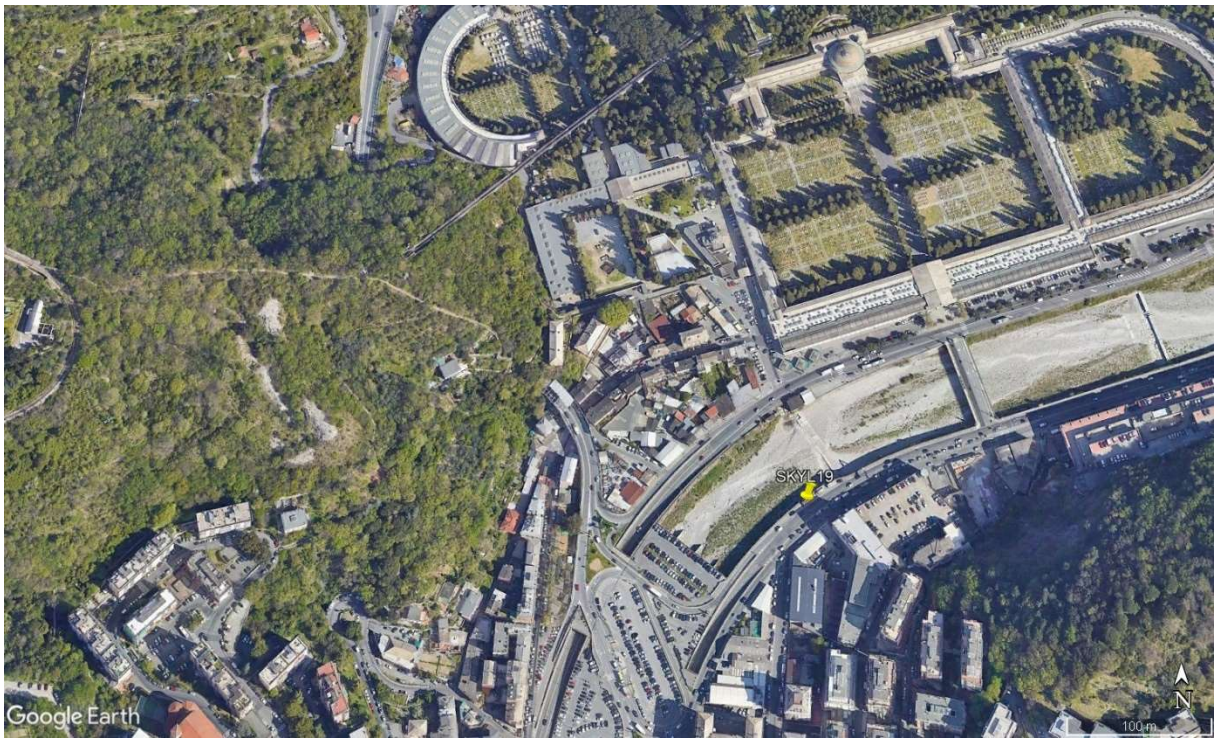


Figura 26. Posizionamento del sondaggio SKY-L19

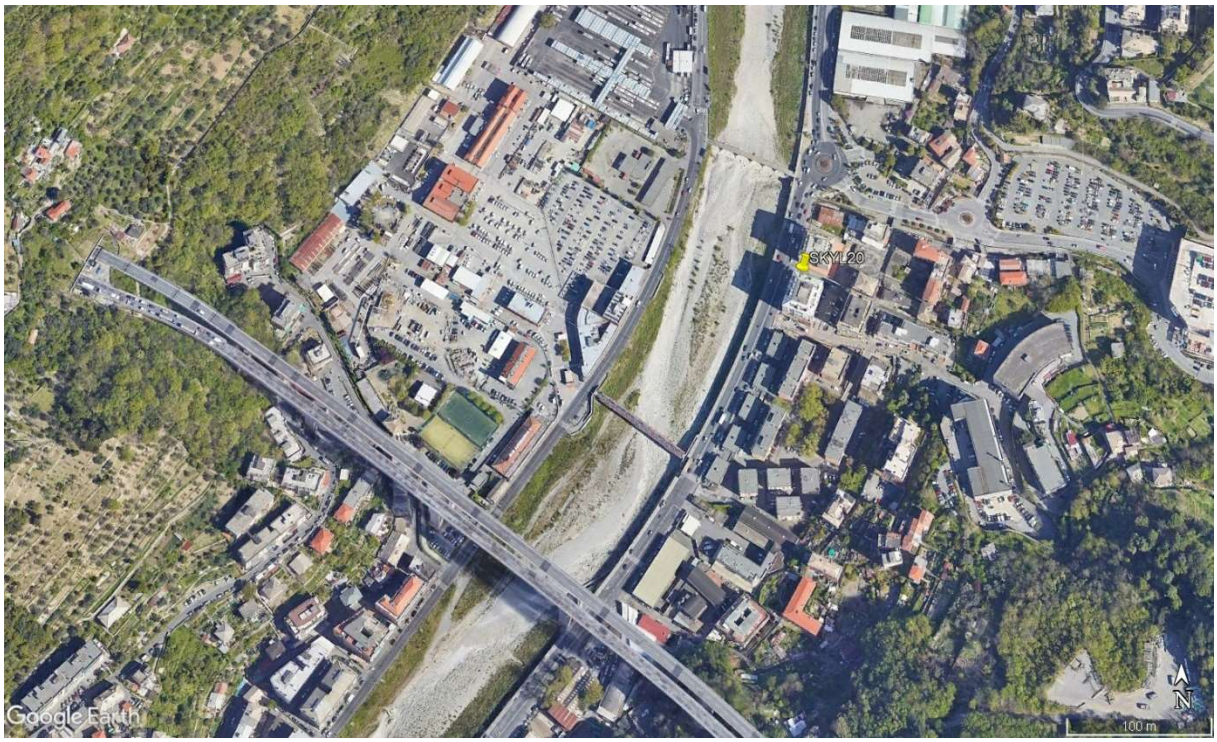


Figura 27. Posizionamento del sondaggio SKY-L20

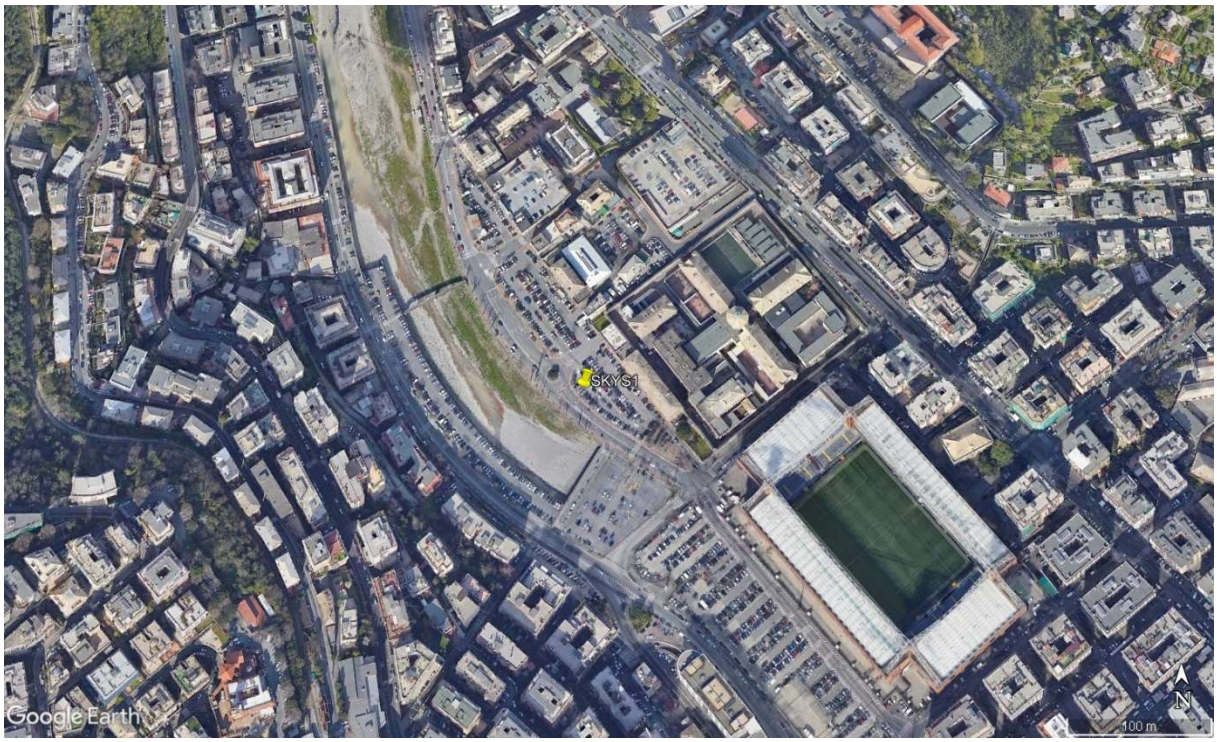


Figura 28. Posizionamento del sondaggio SKY-S1

1.1 Elaborati

Tutti i dati raccolti ed analizzati sono stati utilizzati per la stesura della presente relazione, corredata dai seguenti elaborati:

ALLEGATO N.1 – Stratigrafie sondaggi e foto cassette catalogatrici

ALLEGATO N.2 – Sintesi risultati prove di permeabilità Lefranc

ALLEGATO N.3 – Sintesi risultati prove di permeabilità Lugeon

ALLEGATO N.4 – Sintesi risultati prove pressiometriche Menard

ALLEGATO N.5 – Sintesi risultati prove dilatometriche

SONDAGGI GEOGNOSTICI

2.1 Generalità

Le perforazioni sono state eseguite con n.6 differenti trivelle:

- Atlas Copco Mustang 5F4 cingolata
- Atlas Copco Mustang A66R gommata
- Comacchio MC8 cingolata
- Comacchio MC12 cingolata
- Comacchio GEO 601 cingolata
- Teredo MN 209 cingolata;

che rispettano quanto prescritto nelle raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche (AGI, 1977).

La rotazione è fornita da mandrino montato nella parte superiore dell'antenna, il tiro e la spinta sono assicurati da un motore oleodinamico con trasmissione a catena; la morsa è di tipo doppio con sistema di controllo oleodinamico. Il controllo della verticalità è assicurato tramite quattro stabilizzatori a pistone, con controllo tramite livella a bolla posta nella parte posteriore.

Gli utensili utilizzati per l'avanzamento delle perforazioni e per il prelievo di campioni indisturbati sono:

- Aste di perforazione con filettatura tronco conica APIR 2"3/8 $ø_{EST}$=76 mm, L=1.50÷3.00 m;
- Tubi di rivestimento $ø_{EST}$=127÷152 mm, L=1.50 m;
- Carotiere "semplice" con valvola in testa a sfera a calice $ø_{EST}$=101÷131mm, L=1.50 m;
- Carotiere "semplice" con valvola in testa a sfera a calice $ø_{EST}$=66, L=1.50 m;
- Carotiere doppio tipo T6 $ø_{EST}$=101, L:1.50÷3.00m
- Pompa triplex dotata di smorzatore di pulsazioni pneumatico, con pressione di iniezione massima pari a 40 bar a e portata massima pari a 200 l/min;
- Corone in widia;
- Corone diamantate serie 6

Le perforazioni sono state eseguite completamente a secco, il fluido di circolazione, costituito da acqua additivata con polimero biodegradabile, è stato utilizzato unicamente per le fasi di posa delle tubazioni di rivestimento provvisorio e per le manovre di carotaggio in roccia.

Il materiale prelevato durante le perforazioni è stato depositato, in modo continuo ed ordinato, in apposite cassette catalogatrici in PVC (capacità 5.00 m), ognuna siglata con l'identificativo del sondaggio, l'intervallo di profondità, la profondità di prelievo dei campioni, la profondità di esecuzione delle prove geotecniche in situ, il committente e la data di perforazione.

Le cassette catalogatrici, una volta riempite, sono state fotografate e descritte da geologo abilitato.

Le stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti e la relativa documentazione fotografica sono allegate alla presente, di cui costituiscono parte integrante (ALLEGATO N.1).

2.2 Completamento fori

Al termine delle operazioni di perforazione, i fori SKY-L1; SKY-L4; SKY-S3; SKY-S4; SKY-S5; SKY-S6 e SKY-S7; SKY-L3; SKY-L8; SKY-L9; SKY-L10; SKY-L11; SKY-L13; SKY-L15; SKY-L17; SKY-L18; SKY-L19; SKY-L20 e SKY-S1 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto in PVC ø2" di lunghezza variabile compresa tra 14.00-45.00m; i fori SKY-L2; SKY-L6; SKY-L7; SKY-L12 e SKY-L16 sono stati attrezzati con tubazione in PVC cieca di lunghezza variabile compresa tra a 19.00m e 46.00m per esecuzione di prove Down-Hole in foro.

I restanti fori di perforazione sono stati sigillati con compactonite in pellets, fino a circa 1.00m da p.c., e cemento fino a p.c.

CAMPIONAMENTO GEOTECNICO

Durante la campagna di indagini sono stati prelevati n.4 campioni indisturbati di tipo geotecnico, n.11 campioni litoidi di tipo geotecnico e n.50 rimaneggiati di tipo geotecnico, da sottoporre a prove di caratterizzazione fisica e meccanica di laboratorio.

Nelle stratigrafie di ogni sondaggio eseguito (ALLEGATO n.1), sono sinteticamente indicati i nomi di tutti i campioni prelevati e le relative profondità di prelievo.

Nei paragrafi seguenti sono sinteticamente riportate le modalità di campionamento utilizzate

3.1 Campioni indisturbati

Il prelievo dei campioni indisturbati è stato eseguito con fustelle in acciaio inox a pareti sottili dotata di scarpa tagliente, in accordo con quanto prescritto nelle raccomandazioni A.G.I..

Il prelievo dei campioni indisturbati è stato eseguito sempre a seguito di una manovra di carotaggio, con velocità di avanzamento della fustella costante e in un'unica tratta, in modo da preservare la struttura, le caratteristiche fisiche e meccaniche del terreno campionato.

Sulla base delle caratteristiche dei materiali presenti nel sottosuolo, i campioni sono stati prelevati con i seguenti campionatori:

- Campionatore a pressione meccanica (tipo "Shelby"): costituito da una testa dotata di valvola alla quale viene fissata mediante 3/4 viti la fustella in acciaio inox a pareti sottili, di diametro pari a 88.9÷100 mm; la fustella viene infissa a velocità costante nel terreno con una leggera pressione meccanica, per un tratto compreso fra 0.50 m e 0.70 m.

In ogni operazione di campionamento effettuata la percentuale di recupero del materiale (rapporto fra lunghezza della manovra e lunghezza del campione prelevato) è stata del 90%-100%.

Ogni campione, previa sigillatura della fustella mediante paraffina e successiva nastratura, è stato siglato con l'identificativo del sondaggio, la sigla del campione, la profondità e la data di prelievo, il committente e l'indicazione dell'"alto stratigrafico".

Ogni campione indisturbato prelevato è stato conservato in luogo riparato da agenti atmosferici fino alla consegna al laboratorio geotecnico incaricato.

3.2 Campioni rimaneggiati

I campioni rimaneggiati e i campioni litoidi sono stati prelevati direttamente dalle cassette catalogatrici, previa ripresa fotografica delle stesse ed eliminazione delle parti alterate dalle lavorazioni, e custoditi, i primi, all'interno di sacchetti di plastica opportunamente sigillati con nastro adesivo mentre i secondi sono stati inseriti in fustelle in pvc opportunamente sigillate mediante paraffina e nastratura con siglato l'identificativo del sondaggio, la sigla del campioni, la profondità, la data di prelievo, il committente e l'indicazione dell'"alto stratigrafico".

Tutti i campioni rimaneggiati prelevati sono stati contraddistinti in maniera univoca indicando, mediante marcatura indelebile sui sacchetti di plastica, il cantiere, il nome del sondaggio, il nome del campione, la profondità e la data di prelievo.

Il quantitativo di terreno prelevato dei campioni rimaneggiati è variabile fra 0.5 kg e 2.5 kg, in funzione del diametro massimo caratteristico del terreno prelevato, e comunque tale da avere un campione rappresentativo della tipologia di terreno da cui proviene.

PROVE GEOTECNICHE IN FORO

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritte le modalità esecutive delle prove eseguite in foro durante la campagna di indagini.

Nei report stratigrafici (ALLEGATO n.1), sono riportate tutte le informazioni relative ai risultati delle prove eseguite.

4.1 Prove penetromiche dinamiche tipo S.p.t. (Standard penetration test)

4.1.1 Generalità, modalità esecutive e risultati

Le prove penetrometriche dinamiche tipo SPT sono state eseguite in foro in avanzamento alle profondità indicate dalla Committenza, secondo le modalità esecutive proposte dall'A.G.I. e in accordo con le modalità contenute nella norma ASTM 1586 e nella norma UNI EN ISO 22476-3:2012.

La prova consiste nell'infissione a percussione nel terreno, secondo una procedura standard, di un campionatore a fondo foro per tre tratti di lunghezza pari a 150 mm; durante la prova viene registrato il numero di colpi necessario all'attraversamento dei tre tratti di lunghezza pari a 150 mm (N_1, N_2 e N_3).

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova è la seguente:

- Dispositivo di battitura con maglio a sganciamento automatico del tipo Plicon-Nenzi (63.50 kg), con caduta libera da H=75 cm e testa di battuta in acciaio;

- Aste di collegamento fra testa di battuta e campionatore Raymond L=3.00 m, ø=50 mm, giunte a nipplo m/m;
- Campionatore Raymond a punta chiusa e/o aperta;

Il numero di colpi N_{SPT} è la somma dei valori relativi agli ultimi due tratti di prova (30 cm) e consente la definizione, con buon grado di precisione, dei principali parametri meccanici del terreno; i valori riferiti ai primi 15 cm, generalmente non vengono considerati in quanto rappresentativi di un terreno disturbato dalla perforazione.

Quando il numero di colpi necessari al superamento dei livelli da 15 cm superi il numero di 50 colpi, la prova è considerata a rifiuto, e si annota la profondità di infissione del campionatore relativo a 50 colpi (nei 15 cm)

Per i terreni nel quale si è registrato il rifiuto della prova non esistono in letteratura correlazioni con l'angolo di attrito e/o con la coesione. Indicativamente è possibile individuare un valore di massima ponendo N_{SPT} = 50.

Nei sondaggi oggetto del presente documento, le prove S.P.T. sono state effettuate con campionatore Raymond sia a punta aperta che a punta chiusa, viste le caratteristiche granulometriche dei depositi interessati dalle indagini.

Preventivamente all'esecuzione di ogni prova è stata verificata la profondità effettivamente raggiunta dalla perforazione mediante scandaglio graduato; nel caso di problemi di instabilità delle pareti del foro, la tubazione di rivestimento è stata inserita in modo da mantenere la colonna metallica a circa 50 cm al di sopra del tratto di prova, e tale da arrecare il minor disturbo al terreno naturale.

4.2 Prove di permeabilità in foro Lefranc

La prova di permeabilità consente di ricavare la conducibilità idraulica del terreno interessato dalla tasca di prova dalla misura del quantitativo di acqua nel tempo introdotto nel foro necessario al mantenimento di un livello idraulico costante all'interno della tubazione di rivestimento (prova a carico costante), o dalla misura dell'abbassamento nel tempo del livello idrico all'interno della colonna di rivestimento rispetto a un piano di riferimento (prova a carico variabile).

La tipologia di prova adottata dipende essenzialmente dalla capacità di drenaggio del deposito investigato; in linea generale si esegue una prova a carico costante quando il terreno investigato drena velocemente l'acqua introdotta, in caso contrario si esegue una prova a carico variabile.

Durante la campagna di indagini sono state effettuate n.16 prove Lefranc a carico variabile (LFV) e n.1 prova Lefranc a carico costante (LFC) per immissione di acqua nel foro, utilizzando una tasca cilindrica creata dall'utensile di perforazione o direttamente dalla tubazione di rivestimento, i valori di conducibilità idraulica ricavati sono relativi alla componente orizzontale (k_H), in quanto per ogni prova eseguita il rapporto fra lunghezza della tasca di prova e diametro del foro è superiore a 3.9.

La tasca di prova è stata eseguita mediante utensile di perforazione (carotiere ø=101-131 mm semplice), utilizzando acqua pulita (senza l'aggiunta di polimeri) nelle manovre di rivestimento precedenti all'esecuzione della tasca stessa, al fine di non inficiare i risultati di prova. Una volta creata

la tasca di prova, quest'ultima è stata riempita mediante ghiaietto siliceo calibrato dopo aver verificato a mezzo di scandaglio l'effettiva profondità della tasca stessa.

Successivamente alla verifica del completo riempimento della tasca di prova, sono state annotate tutte le informazioni geometriche della prova (profondità della colonna di rivestimento, sporgenza del rivestimento dal piano campagna, diametro della tasca di prova, diametro dei rivestimenti).

4.2.1 Prove Lefranc a carico variabile

Durante la prova vengono a carico variabile sono stati misurati, mediante freatimetro con segnalatore acustico e luminoso, gli abbassamenti della colonna d'acqua introdotta nella colonna di rivestimento, secondo una scala di tempi logaritmica (10",20", 30", 60" ecc.) per almeno un'ora o fino al termine degli abbassamenti.

I valori misurati nel corso della prova vengono riportati su un grafico abbassamento-tempo e su un grafico carico idraulico normalizzato (H/H_0, dove H carico idraulico nel foro al tempo t, H_0 carico idraulico nel foro al tempo 0)-tempo in scala semi logaritmica.

Il coefficiente di conducibilità idraulica viene calcolato con il metodo del tempo di riequilibrio (Cassan, 1980), secondo la relazione:

$$k = \frac{A}{F \times T}$$

Dove:

- A: area trasversale della tubazione di rivestimento (m2);
- F: fattore di forma dipendente dalla geometria della tasca di prova (m) (Hvorslev, 1951);
- T: tempo di riequilibrio, calcolato dal diagramma carico idraulico normalizzato-tempo (s); rappresenta il tempo corrispondente al valore di H/H_0=0.37, ricavato sulla retta che meglio interpola la curva sperimentale, riportata all'origine degli assi (H/H_0=1 e t=0).

4.2.2 Prove Lefranc a carico costante

Durante la prova a carico costante sono stati misurati, attraverso un cavalletto munito di conta litri e rubinetti per la regolazione delle portate, i litri di acqua immessi a regime idraulico costante per mantenere il livello dell'acqua sempre alla stessa quota di misura iniziale.

Le condizioni di immissione a regime costante devono essere mantenute, senza variazione alcuna, per almeno 10-20 minuti.

l coefficiente di conducibilità idraulica viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$k = \frac{Q}{F \times h}$$

Dove:

- Q: portata emessa durante la prova (m^3/sec)
- F: fattore di forma dipendente dalla geometria della tasca di prova (m) (Hvorslev, 1951);
- h: differenza di altezza del livello dell'acqua provocato dall'immissione (m)

4.3 Prove di permeabilità in foro Lugeon

4.3.1 Generalità

La prova, utilizzata per la valutazione della conducibilità idraulica degli ammassi rocciosi, consiste nell'iniettare acqua in pressione entro un tratto isolato di foro di sondaggio in roccia e nel misurare i volumi assorbiti a diverse pressioni.

Le prove sono state eseguite isolando tratti di foro (con lunghezza superiore ad almeno 5 volte il diametro del foro) mediante un otturatore espandibile contro la parete del foro.

Nel corso della prova si rilevano gli assorbimenti d'acqua per diversi gradini di pressione di iniezione dai quali, tramite determinate formule consolidate e presenti in letteratura, si ricava il valore dell'unità Lugeon direttamente correlabile con la conducibilità idraulica.

4.3.1 Strumentazione utilizzata

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione della prova è la seguente:

- otturatore singolo, costituito da un tubo metallico sul quale è applicata una membrana di gomma gonfiabile (con gas) contro la parete del foro;
- pompa triplex con smorzatore di pulsazioni pneumatico, in grado di raggiungere pressioni di iniezione almeno pari a 40 MPa con portate pari a 200 l/min;
- contalitri analogico, per la misura delle portate immesse, con precisione di 0.1 l;
- manometro per la misura della pressione di iniezione, con precisione di 0.05 MPa e fondo scala pari a 15 bar;
- tubazioni idrauliche di adduzione dell'acqua nel tratto di prova;
- cronometro.

4.3.2 Metodologia di prova

A seguito della misura del livello di falda nel foro e della verifica della sua stabilizzazione, viene introdotto l'otturatore e viene isolato il tratto di prova mediante l'espansione della guaina; la verifica dell'aderenza della guaina dell'otturatore viene effettuata, dove possibile, durante tutto il corso della prova, mediante freatimetro posto a tetto dell'otturatore stesso.

Si procede all'iniezione di acqua nel tratto di prova, eseguendo almeno tre diversi gradini di pressione in salita e ripetendo gli stessi primi due gradini in discesa; ogni gradino di pressione viene mantenuto

per 10 minuti dopo il raggiungimento della stabilizzazione degli assorbimenti (regime di equilibrio). La costanza della portata viene controllata ogni 1 o 2 minuti.

Nel corso della prova, per ogni gradino di pressione si misura (con frequenza di 1 lettura ogni 2 minuti):

- pressione di iniezione (con manometro posto in testa alla tubazione di immissione);
- portata immessa (con contalitri).

4.3.3 Valutazione delle perdite di carico del circuito

Le perdite di carico nei tubi di adduzione sono state valutate, prima dell'inizio del cantiere, con il metodo di un tubo campione posto orizzontalmente e collegato alla pompa con l'interposizione del manometro. Si è calcolata la perdita di carico corrispondente alla portata Q come:

$$P_C = \frac{P_M}{L}$$

dove:

- P_C: perdita di carico per metro (MPa/m);
- P_M: pressione al manometro (MPa);
- L: lunghezza del tubo (m).

La prova è stata ripetuta per tre valori di portata, ottenendo una curva P_C=f(Q).

Di seguito si riportano i dati relativi al calcolo delle perdite di carico dell'attrezzatura utilizzata.

PERDITE DI CARICO ATTREZZATURA					
Q		**P_M**		**P_C**	**L**
(l/min)	(m^3/s)	(bar)	(m d'acqua)	(m d'acqua)	(m)
44.0	0.000733	3.92	40	0.80	50.0
72.0	0.001200	4.31	44	0.88	50.0
85.0	0.001417	4.41	45	0.90	50.0

Tabella 14. Valori misurati nel corso della prova

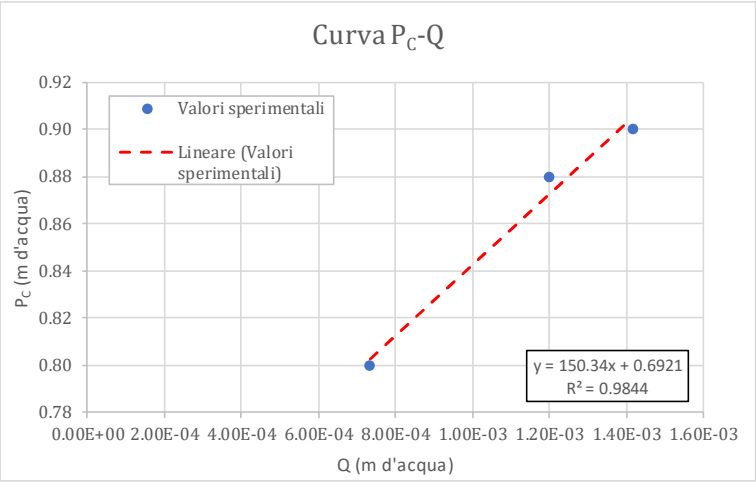


Tabella 15. Curva perdite di carico-Portata (P_C-Q)

Le perdite di carico del circuito in funzione della portata possono essere quindi valutate con la seguente equazione:

$$P_C = B \times Q + C$$

Dove:

- P_C: perdita di carico (m);
- Q: portata immessa (m^3/s)
- B: coefficiente pari a 150.34 s/m^2
- C: coefficiente pari a 0.6921 m;

4.3.1 Elaborazione dei dati e risultati di prova

Per ogni gradino di carico eseguito durante la prova, viene calcolata la corrispettiva Unità Lugeon (U.L.), definita come il quantitativo di acqua assorbito nell'unità di tempo a una pressione (corretta in funzione del carico idraulico presente nel circuito e delle perdite di carico), normalizzata alla pressione di 10 bar:

$$U.L. = \frac{10 \times (Q/L)}{P_{corretta}}$$

$$P_{corretta} = P_M + (\gamma_W \times H) - P_C$$

Dove:

- Q: portata (l/min)
- 10: pressione di riferimento (bar);
- γ_W: peso specifico dell'acqua;

- L: lunghezza tasca di prova (m);
- P_M: pressione letta al manometro;
- γ_W: peso specifico dell'acqua;
- H: carico idraulico presente nel circuito
- P_C: perdite di carico del circuito.

I dati ricavati sono riportati in un grafico Unità Lugeon-Gradino di carico e in un grafico Portata assorbita per metro di tasca di prova-Pressione corretta. L'interpretazione della prova viene eseguita sulla base del metodo proposto da Houlby (1976).

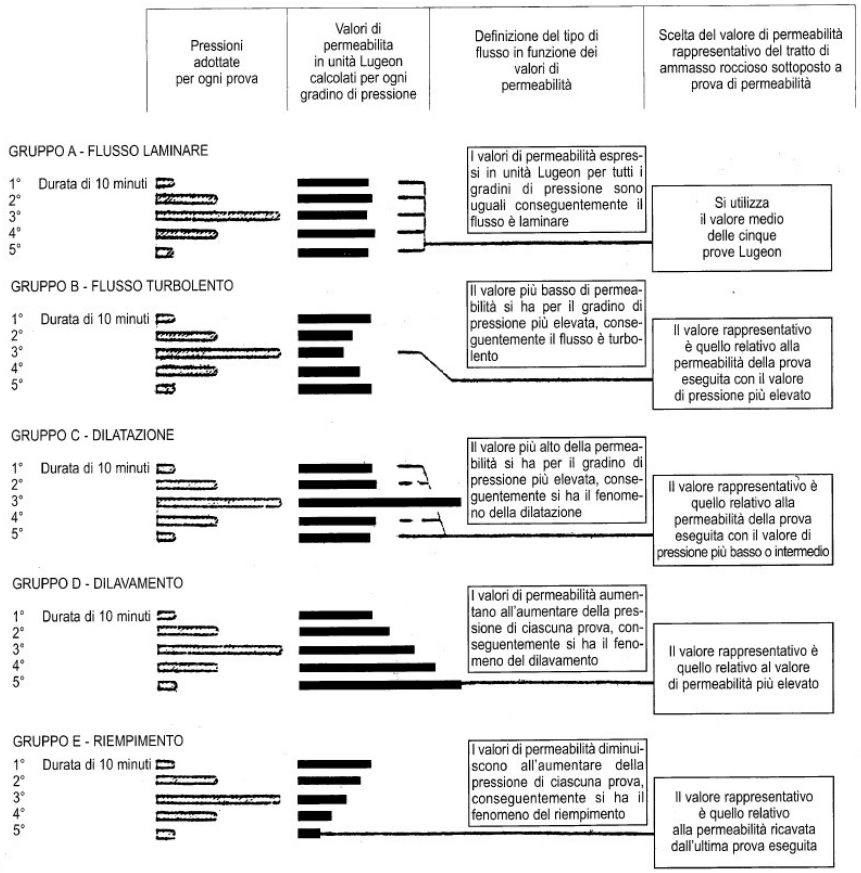


Tabella 16. Interpretazione della prova Lugeon (Houlsby, 1976)

La conducibilità idraulica dell'ammasso roccioso (k, in m/s), viene calcolata direttamente dal valore di Unità Lugeon secondo la seguente corrispondenza:

$$1\ U.L. = 0.6 \times 10^{-7}\ m/s$$

4.4 Prove pressiometriche Menard

4.4.1 Generalità

Le prove pressiometriche sono state eseguite in accordo alle norme ASTM D4719 e UNI EN ISO 22476-4.
La prova pressiometrica consiste nell'installare nel terreno, alla profondità voluta, una sonda cilindrica dilatabile e, successivamente, farla espandere gradualmente registrando i valori delle pressioni applicate e delle corrispondenti deformazioni radiali a intervalli di tempo prestabiliti (30 s e 60 s).
Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato il pressiometro da foro Apageo tipo Menard, dotato di sonda tri-cellulare standard da 58 mm tipo BX, caratterizzato da un campo d'applicazione particolarmente ampio (impiegabile in argille, limi, sabbie da sciolte a cementate, terreni contenenti ghiaia da sciolti a parzialmente cementati ed in rocce fortemente alterate e/o intensamente fratturate.

4.4.2 Strumentazione utilizzata

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione delle prove è costituita da:

- Sonda tri-cellulare Menard tipo BX, ø=58 mm, L=60 cm: costituita da un'anima d'acciaio rivestita nella sua porzione centrale da una sottile membrana di gomma tenera, assicurata ad entrambe le estremità tramite manicotti in modo da garantire la tenuta dello strumento (cella centrale). Questa membrana è a sua volta rivestita da una guaina in gomma scelta in funzione del tipo di terreno oggetto delle indagini e può essere: "a grande inerzia", "a media inerzia" ed "a bassa inerzia".

  Relativamente alla campagna di indagine in oggetto sono state utilizzate guaine ad alta inerzia.

  La sonda comprende una cella centrale, posta tra due celle laterali (di guardia):

  La cella centrale è riempita di acqua distillata e collegata a un serbatoio in superficie che funge da separatore aria-acqua. La pressione è fornita da gas neutro (azoto). Tramite la misurazione della variazione del volume dell'acqua iniettata nella cella si risale, indirettamente, al valore della variazione del raggio del foro.

  Le celle di guardia sono dotate di membrana elastica e possono essere espanse tramite l'iniezione di azoto attraverso un circuito indipendente da quello della cella centrale di misura. Esse hanno la funzione di impedire che la cella centrale si espanda in direzioni diverse da quelle radiali.

  La pressione a cui sono sottoposte le celle di guardia differisce da quella a cui è sottoposta la cella centrale, in funzione della profondità di installazione della sonda in foro, e quindi del carico idrostatico agente.

- Dispositivo di pressurizzazione: la pressurizzazione della sonda pressiometrica viene eseguita tramite azoto; i massimi valori di pressione raggiungibili dallo strumento sono prossimi a 6 MPa.

  Una bombola di azoto compresso viene collegata alla centralina posta in superficie che ne permette la regolazione in entrata tramite un manometro analogico; altri due manometri regolano la pressione in uscita (all'interno della sonda): uno è relativo al gas immesso nelle celle di guardia, l'altro all'acqua che alimenta la cella centrale.

- Tubicini flessibili L=50 m:costituiscono la connessione tra la centralina posta in superficie e la sonda pressiometrica.

- Unità di controllo delle misure: comprende, oltre ai manometri prima descritti, il dispositivo di misura per variazioni di volume del foro (costituito da un tubo capillare trasparente graduato), posto in parallelo con il serbatoio dell'acqua, sul quale vengono effettuate le letture.

  Sono inoltre presenti valvole che permettono di cambiare il manometro di lettura (a seconda delle pressioni), una valvola di spurgo aria-acqua, una valvola per la regolazione della pressione differenziale all'interno della sonda, raccordi rapidi per i tubicini di collegamento con la sonda e con la bombola ed infine una valvola per pressurizzare la sonda.

4.4.3 Metodologia di prova

Sia in fase di esecuzione della prova che in fase di elaborazione risulta di fondamentale importanza la tasca di prova, la quale deve essere creata in modo da garantire il minor disturbo possibile al materiale evitando scavernamenti, franamenti, instabilità di qualsiasi tipo.

Questo implica notevole cura affinché la prova sia eseguita in un foro con un diametro che sia il più vicino possibile a quello nominale dello strumento, utilizzando l'attrezzatura di perforazione più appropriata (carotiere semplice ø66 mm). Il foro deve essere mantenuto pulito per prevenire l'accumulo di sedimenti che possano inficiare la prova, alterando le caratteristiche di elasticità misurate o costituire un rischio per la sonda stessa.

Dopo l'esecuzione della tasca di prova all'interno del foro di sondaggio viene inserita la sonda pressiometrica e, prima di collegarla tramite tubicini alla centralina di misura, viene calibrato il dispositivo di pressurizzazione. La pressione differenziale impostata per celle di guardia consente di contrastare la pressione idrostatica della cella centrale in funzione della profondità del test.

Le prove vengono eseguite con modalità stress-controlled, ovvero incrementando il carico per gradi acquisendo le misure per ogni gradino di deformazione corrispondente a tempi di 30 e 60 s dall'avvenuta imposizione del carico.

I punti di misura per tracciare con sufficiente approssimazione una curva pressiometrica devono essere in numero tale da evidenziare i tratti più importanti di tale curva, ovvero:

- la pressione corrispondente alla fine del tratto iniziale di ricompressione;
- la pressione corrispondente alla fine del tratto a comportamento pseudo-elastico e all'inizio del tratto di snervamento del terreno (se raggiunto);

Nel corso della prova è necessario valutare correttamente i dati in acquisizione sia per identificare il volume V_0 corrispondente alla dimensione originale del foro sia per stimare se e quando si è raggiunta la pressione limite.

4.4.4 Taratura del sistema

La taratura è un'operazione essenziale per ottenere coppie di valori pressione-volume che tengano conto dei diversi fattori che possono influenzare i dati misurati rispetto a quelli effettivamente applicati al terreno.

Essa serve per prendere in giusta considerazione (in fase di elaborazione dei dati) l'influenza dei seguenti fattori:

- variazioni di volume o di raggio;
- perdite di pressione.

La taratura del sistema (per tenere conto dell'elasticità dei tubi e del serbatoio aria-acqua) si realizza inserendo la sonda pressiometrica in un tubo d'acciaio rigido e di grosso spessore; la membrana deve essere dilatata contro il tubo metallico indeformabile, aumentando la pressione per gradi fino ai valori presumibili delle successive prove in sito. Dal diagramma P-V risultante si ricavano il coefficiente di correzione del volume (pendenza della retta interpolatrice) e il volume necessario per fare andare a contatto la cella di misura con l'interno del tubo di calibrazione (Vi).

Da quest'ultimo dato è possibile ricavare il volume della sonda a pressione atmosferica (V_0, dato necessario per la successiva elaborazione dei dati), mediante la seguente relazione:

$$V_0 = \pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times L - V_i$$

Dove:

- d: diametro interno del tubo di taratura;
- L: lunghezza della cella di misura (pari a 210 mm);
- Vi: volume necessario per fare andare a contatto la cella di misura con l'interno del tubo di taratura.

La correzione di volume viene effettuata con la seguente relazione:

$$V_C = m_S \times P_L$$

Dove:

- V_C: correzione di volume
- m_S: coefficiente angolare della retta di interpolazione della curva di taratura del sistema;
- P_L: pressione letta in fase di prova, corrispondente al valore di volume (V_L) im fase di prova.

Il volume corretto da considerare nella fase di elaborazione è dato dalla seguente relazione:

$$V = V_L - V_C$$

Dove:

- V: volume corretto;
- V_L: volume letto in fase di prova
- V_C: correzione di volume

La taratura della guaina (per tenere conto dell'inerzia della guaina stessa) viene eseguita facendo dilatare progressivamente la sonda pressiometrica senza contenimento (in aria libera) le variazioni di volume corrispondenti ai diversi gradini di pressione applicati (step da 0.25 bar).

Dal diagramma P-V risultante si ricavano il/i coefficiente/i di correzione della pressione (pendenza della retta interpolatrice o parametri della curva di potenza interpolatrice), da cui si ricava la correzione di pressione legata all'inerzia della membrana:

$$P_C = \frac{V_L}{m_{LIN}} \quad o \quad \left(P_C = \left(\frac{V_L}{m_{POT}} \right)^{\frac{1}{n}} \right)$$

Dove:

- P_C: correzione di pressione;
- m_{LIN}: coefficiente angolare della retta di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- m_{LIN}: coefficiente angolare della curva di potenza di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- n: esponente della curva di potenza di interpolazione della curva di taratura della guaina;
- V_L: volume letto in fase di prova, corrispondente al valore di pressione (P_L) in fase di prova.

La pressione corretta da considerare in fase di elaborazione è data dalla seguente relazione:

$$P = P_L + P_W - P_C$$

Dove:

- P: pressione corretta;
- P_L: pressione letta in fase di prova
- P_C: correzione di pressione;
- P_W: pressione idrostatica dell'acqua all'interno dei tubicini di collegamento.

4.4.5 Elaborazione dei dati e risultati di prova

Con i dati di prova opportunamente corretti sulla base di quanto sopra esposto, si realizza un diagramma P-$V_{(60)}$ (curva di assorbimento) il corrispettivo diagramma P- ($V_{(60)}$ - $V_{(30)}$) (curva di fluage), dal quale si possono determinare i seguenti parametri:

- VOLUME e PRESSIONE INIZIALI (V_1 e P_1): sono il volume e la pressione necessari per portare la sonda a contatto con la parete della tasca, recuperando anche l'eventuale volume dovuto al rigonfiamento del terreno; il punto avente per coordinate i valori P_1-V_1 indica l'inizio del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva pressiometrica.
- VOLUME e PRESSIONE DI FLUAGE (V_2 e P_2): pressione e volume corretti corrispondenti al termine del tratto a comportamento pseudo-elastico della curva sforzi-deformazioni; il punto avente per coordinate i valori P_2-V_2 indica il termine del tratto a comportamento pseudo-elastico e l'inizio del tratto a comportamento plastico della curva pressiometrica.
- PRESSIONE LIMITE (P_{LIM}): la pressione limite, che corrisponde convenzionalmente alla pressione necessaria per fare espandere il terreno di un volume parti al doppio del volume iniziale della tasca (ovvero $V_{LIM} = V_I + 2\times V_0$).

  Tale valore di pressione non è sempre raggiungibile in corso di prova; risulta quindi necessario estrapolarlo dalla curva pressiometrica mediante il metodo della retta inversa: diagrammando i valori P-V registrati in fase di prova nel tratto a comportamento plastico (caratterizzati da $P>P_2$), in un grafico P-1/V, i vari punti si allineeranno lungo una retta; dal prolungamento di questa retta sino al valore di V_{LIM}, si ricava il valore di pressione corrispondente.

- MODULO PRESSIOMETRICO (E_M): il modulo di taglio viene determinato nel tratto a comportamento pseudoelastico (rettilineo) della curva pressiometrica; mediante la seguente relazione:

$$E_M = 2 \times (1 + \nu) \times (V_0 + V_M) \times \frac{\Delta P}{\Delta V}$$

  Dove:
  - ν: coefficiente di Poisson, pari a 0.33;
  - V_0: volume della sonda pressiometrica in atmosfera;
  - V_M: volume medio della sonda nel tratto a comportamento pseudo elastico;
  - ΔP: differenza fra pressione finale e iniziale del tratto pseudo elastico;
  - ΔV: differenza fra volume finale e iniziale del tratto pseudo elastico.
- MODULO DI TAGLIO PRESSIOMETRICO (G_M): il modulo di taglio pressiometrico viene determinato dal modulo pressiometrico sulla base della teoria dell'elasticità:

  Dove:
  - ν: coefficiente di Poisson, pari a 0.33 (materiali granulari) o 0.45 (materiali coesivi);
  - E_M: modulo pressiometrico.

4.5 Prove dilatometriche

4.5.1 Generalità

Le prove dilatometriche sono state eseguite in accordo alla norma ISRM “Suggested methods for deformability determination sing a flexible dilatometer with radial displacement measurements”.

La prova dilatometrica consiste nella determinazione delle caratteristiche di deformabilità di un ammasso roccioso in un foro di sondaggio a una profondità prestabilita, mediante espansione di una sonda dilatometrica dotata di una membrana di gomma dilatabile e di trasduttori lineari di spostamento (LVDT) per il rilievo delle deformazioni indotte.

4.5.2 Strumentazione utilizzata

Per le prove dilatometriche è stato utilizzato il dilatometro da foro TELEMAC Geocim, costituito da:

- Sonda dilatometrica cilindrica con diametro di 95 mm e lunghezza pari a 1.80 m, costituita da un corpo di alluminio e da una membrana dilatabile in gomma armata e rinforzata di lunghezza pari a 1.0 m, attrezzata con tre trasduttori di spostamento (max spostamento 25.000, sensibilità di 0.001 mm) ubicati nella parte centrale dell'unità, orientati a 120° e con un trasduttore di pressione (sensibilità 0.1 bar), posizionato sul corpo centrale, per il rilievo della pressione di espansione della membrana;
- Unità di pressurizzazione attrezzata con attacco rapido per la connessione dell'azoto (pressione max di esercizio pari a 20 MPa), attacco rapido per pressurizzare la sonda, valvola di regolazione dell’ingresso del flusso di azoto nell'unità, valvola di scarico dell'azoto per il gas contenuto nell'unità al termine di ciascun ciclo del test (massima pressione ammessa 18 MPa);
- Cavo pneumatico di connessione sonda-unità di pressurizzazione, di lunghezza pari a 100 m, con diametro interno pari a 4 mm, diametro esterno pari a 8 mm e pressione massima di utilizzo pari a 25 MPa (a 20°C);
- Il cavo elettrico multi-conduttore di connessione sonda-centralina di misura, di lunghezza pari a100 m, avvolto su di una bobina dotata di contatti striscianti per favorirne il trasporto e l'utilizzo;
- Centralina di misura, alimentata da una batteria interna ricaricabile, dotata di display LCD che indica in tempo reale i valori di pressione e di spostamento dei trasduttori all’interno della sonda dilatometrica;
- Sorgente di pressione, costituita da bombola di azoto da 14 l con pressione pari 200 bar.

4.5.3 Metodologia di prova

Dopo aver inserito nel foro la sonda alla quota opportuna (facendo coincidere quindi la profondità dei trasduttori con quella programmata per il test) sono stati eseguiti i collegamenti tra sonda, centralina di misura, e dispositivo di pressurizzazione.

L' acquisizione dei dati è stata condotta manualmente dall'operatore che registra su di un apposito modulo la pressione di ciascun gradino e i corrispondenti valori di dilatazione diametrale corrispondenti a ciascun trasduttore; inoltre, gli stessi valori sono stati memorizzati tramite acquisizione digitale dalla centralina Geocim consentendo di immagazzinare i valori e successivamente scaricarli tramite porta seriale su pc e velocizzare l'elaborazione.

L'operatore fornisce una pressione iniziale minima tale per cui la guaina possa aderire completamente alle pareti del foro; dopo aver atteso qualche minuto si inizia la prova che consiste nell'applicazione di tre cicli completi di carico e scarico; i gradini e i tempi di attesa sono stati scelti in funzione delle condizioni del materiale roccia in esame.

La pressione di picco del terzo ciclo è stata mantenuta costante per alcuni minuti fino alla completa stabilizzazione della deformazione sui 3 trasduttori.

Al termine di ciascuna prova, dopo aver depressurizzato completamente il dilatometro, si procede a riposizionare la sonda alla quota prevista per la eventuale prova successiva.

Nel campo elastico, si può ritenere, in prima approssimazione, che il volume di roccia coinvolto in una prova dilatometrica sia pari:

$$V = \pi \times (5 \times r)^2 \times L$$

Dove:

- R: raggio del foro di sondaggio;
- L: lunghezza sonda dilatometrica.

Nel caso del dilatometro da foro GEOCIM 095, con L= 1.00 m e r = 0.05 m il volume coinvolto dalla prova può essere ritenuto uguale a 0.2 m^3.

4.5.4 Elaborazione dei dati e risultati di prova

L'elaborazione dei dati viene condotta tramite software dedicato che rende graficamente gli andamenti registrati dai singoli trasduttori e che consente il calcolo dei moduli di elasticità, di deformazione, di primo carico e di ri-carico, sia relativamente a ciascun trasduttore sia come media dei tre, attraverso la seguente formulazione

$$E_D = (1 + \upsilon) \times D_0 \times \frac{\Delta P}{\Delta D}$$

Dove:

- ν: rapporto di Poisson relativo all'ammasso roccioso testato;

- ΔP: incremento di pressione;
- ΔD: variazione del diametro del foro in rapporto all'aumento di pressione applicata al dilatometro.
- D_0: diametro del foro a pressione uguale a zero;

Per ogni gradino di carico-scarico vengono calcolati i seguenti moduli elastici:

- Modulo di primo carico: calcolato in fase di carico tra la massima pressione applicata nel ciclo precedente e la massima pressione del ciclo considerato ($\Delta P=P_{2n}-P_{3(n-1)}$);
- Modulo di scarico: calcolato in fase di scarico tra la pressione massima e la pressione minima del ciclo considerato ($\Delta P=P_{2n}-P_{1n}$, con P_{1n} riferito al diametro D_{Fn});
- Modulo di ricarico: calcolato in fase di carico tra la pressione minima del ciclo in esame e la pressione massima del ciclo precedente ($\Delta P=P_{3(n-1)}-P_{1n}$, con P_{1n} riferito al diametro D_{In});
- Modulo di deformazione, calcolato in fase di carico tra la pressione minima e la pressione massima del ciclo considerato ($\Delta P=P_{2n}-P_{1n}$, con P_{1n} riferito al diametro D_{In}).

Dove:

- P_{1n}: pressione minima applicata al ciclo di carico-scarico n;
- P_{2n}: pressione massima applicata al ciclo di carico-scarico n;
- $P_{3(n-1)}$: pressione massima applicata al ciclo di carico-scarico (n-1)
- D_{In}: diametro del foro all'inizio del ciclo di carico-scarico n
- D_{Fn} = diametro del foro al termine del ciclo di carico-scarico n

I valori di deformabilità sono stati calcolati calcolati per ognuna delle tre direzioni di misura e come media, determinata sulla base della deformazione media del foro.

ALLEGATO 1

STRATIGRAFIE SONDAGGI E FOTO CASSETTE CATALOGATRICI

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023
Coordinate: N:4917082,958 E:1496073,187 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,301m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L1

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
														1			Prescavo
														2		2,2	
														3			Terreno rimaneggiato ghiaioso sabbioso di colore marrone-rossastro con presenza di laterizi
														4			
														5		5,0	
						6,0	20-21-16	37	A					6			Ghiaia con ghiaino debolmente sabbiosa colore marrone. Clasti di dimensione variabile fino a 4,00-5,00 cm. Presenza di ciottoli. Bagnata da 6,00 m.
														7			
														8			
						9,0	36-30-36	66	A					9			
														10			
														11		11,0	
						12,0	12-15-13	28	C					12			Ghiaia con ghiaino di colore grigio parzialmente dilavato
										Lefranc CV				13			
														14			
						15,0	3-2-2	4	C					15		15,0	
					SH1) Shelby 16,50 17,00									16			Limo sabbioso argilloso colore grigio inconsistente
														17			
						18,0	8-8-9	17	C					18			
													0.25				
										Pressiometrica			0.75	19			
													0.25	20			

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023
Coordinate: N:4917082,958 E:1496073,187 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,301m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

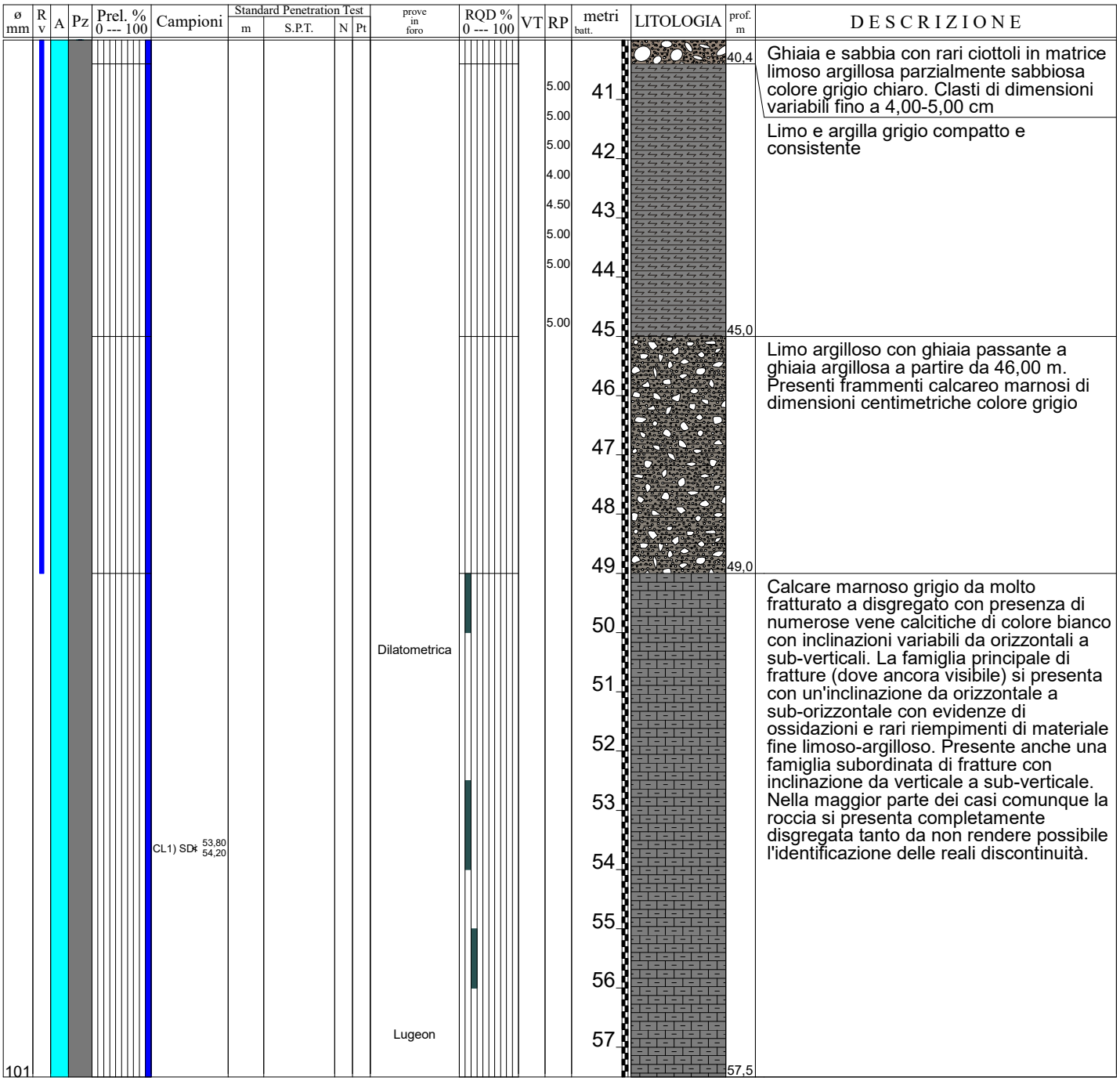
STRATIGRAFIA - SKY-L1

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
													0.50				Limo sabbioso argilloso colore grigio inconsistente
													0.50	21			
													0.75				
													0.75	22		22,1	
														23			Ghiaia con ghiaino, sabbiosa di colore grigio marrone
														24			
														25			
														26		26,6	
													2.25	27		27,0	Limo argilloso mediamente plastico con frustoli carboniosi di colore grigio
														28			Ghiaia e sabbia con rari ciottoli in matrice limoso argillosa parzialmente sabbiosa colore marrone chiaro. Clasti di dimensioni variabili fino a 4,00-5,00 cm
														29			
														30			
														31			
														32			
														33			
														34			
														35			
														36			
														37			
														38			Limo argilloso colore grigio mediamente plastico con frustoli carboniosi
														39		39,0	Ghiaia e sabbia con rari ciottoli in matrice limoso argillosa parzialmente sabbiosa colore grigio chiaro. Clasti di dimensioni variabili fino a 4,00-5,00 cm
													1.25			39,5	
													1.00	40			

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023
Coordinate: N:4917082,958 E:1496073,187 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,301m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L1



DESCRIZIONE

Ghiaia e sabbia con rari ciottoli in matrice limoso argillosa parzialmente sabbiosa colore grigio chiaro. Clasti di dimensioni variabili fino a 4,00-5,00 cm

Limo e argilla grigio compatto e consistente

Limo argilloso con ghiaia passante a ghiaia argillosa a partire da 46,00 m. Presenti frammenti calcareo marnosi di dimensioni centimetriche colore grigio

Calcare marnoso grigio da molto fratturato a disgregato con presenza di numerose vene calcitiche di colore bianco con inclinazioni variabili da orizzontali a sub-verticali. La famiglia principale di fratture (dove ancora visibile) si presenta con un'inclinazione da orizzontale a sub-orizzontale con evidenze di ossidazioni e rari riempimenti di materiale fine limoso-argilloso. Presente anche una famiglia subordinata di fratture con inclinazione da verticale a sub-verticale. Nella maggior parte dei casi comunque la roccia si presenta completamente disgregata tanto da non rendere possibile l'identificazione delle reali discontinuità.

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023
Coordinate: N:4917082,958 E:1496073,187 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,301m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L1

- Perforazione eseguita dal 24.05.2023 al 01.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 49,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 49,00 a 57,50m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 49,00m da p.c.
- Eseguito n°5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG) - Non riuscita causa sifonamento iniziale
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Prelievo di n°1 campioni Indisturbato (CI)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-5,00m cieco; 5,00-15,00m fessurato; 15,00-18,00m cieco)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino a 18,00m da p.c
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 6,41m da testa pozzo

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023

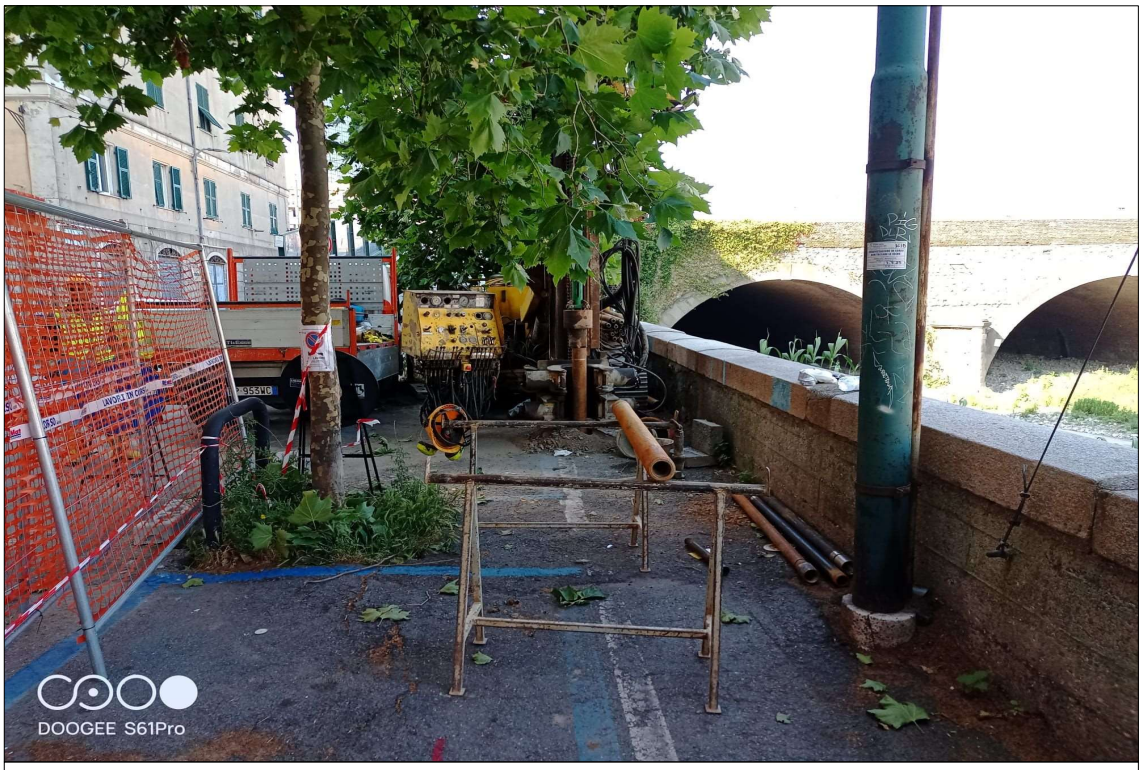


esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-L1



Sond. SKY-L1 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L1 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 4 da 15,00 a 20,00m

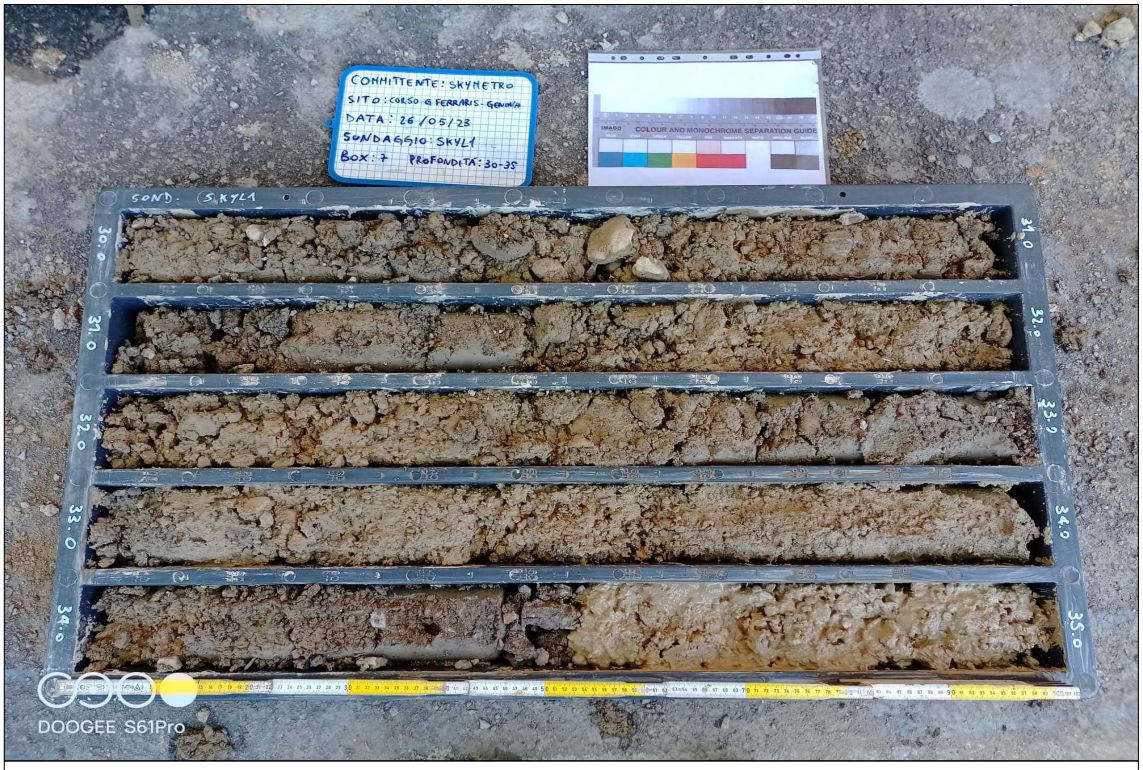


Sond. SKY-L1 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 6 da 25,00 a 30,00m

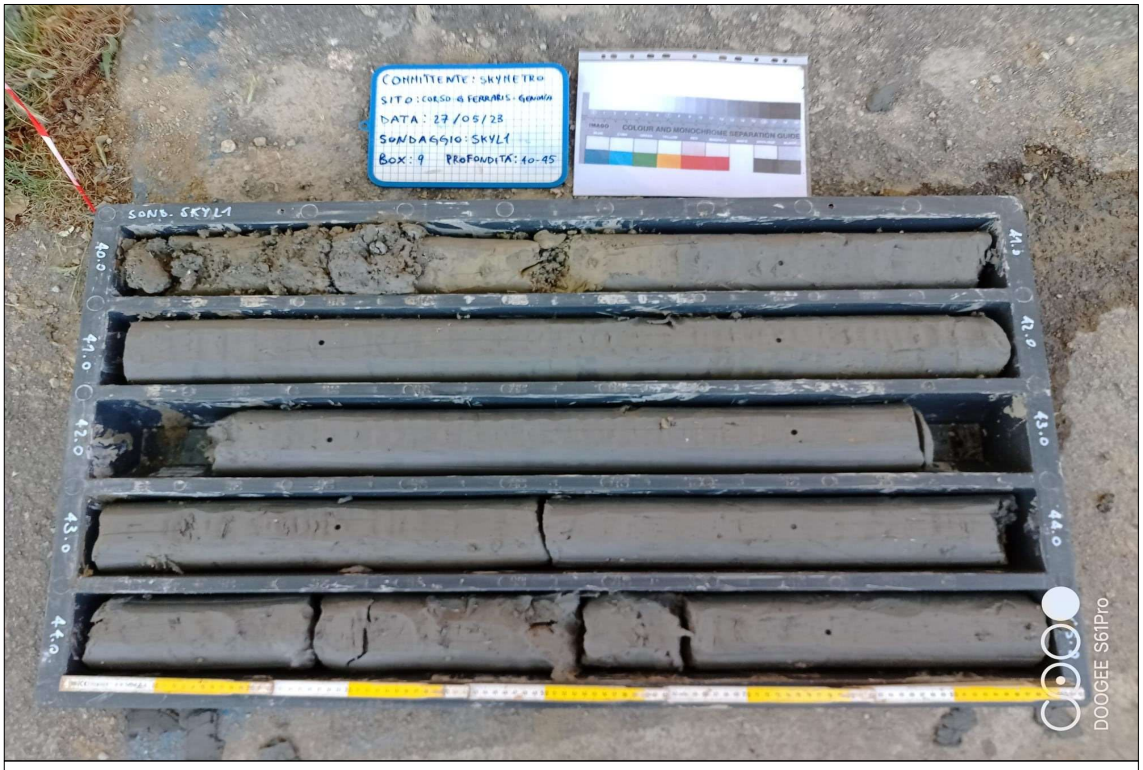


Sond. SKY-L1 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 8 da 35,00 a 40,00m



Sond. SKY-L1 cassa 9 da 40,00 a 45,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 10 da 45,00 a 50,00m



Sond. SKY-L1 cassa 11 da 50,00 a 55,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L1
Località: GENOVA	Data: 24.05.2023 - 01.06.2023



Sond. SKY-L1 cassa 12 da 55,00 a 57,50m



pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023
Coordinate: N:4917209,024 E:1496068,127 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,345m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L2

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
														1			Prescavo
														2		2,0	
						3,0	19-20-15	35	A					3			Terreno rimaneggiato sabbie limose di colore da grigiastro a marrone con abbondante ghiaia e frammenti laterizi.
														4			
														5		5,0	
						6,0	20-32-50/7cm	Rif	A					6			Ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso limosa di colore da grigiastro a marrone con clasti arrotondati di diametro fino a 7,00cm
														7			
														8			
						9,0	6-12-13	25	A					9			
														10			
														11		11,0	
						12,0	10-18-20	38	A					12			Ghiaie da arrotondate a spigolose con sabbia medio grossolana e frazione limosa di colore marrone
														13			
														14			
					Cl1) She 15,00 15,50									15		15,0	
													0.5	16			Limi sabbiosi grigio consistenti debolmente plastici fino a 17,60m e grigio-verdastro fino a 23,80m
										Lefranc CV			1.0	17			
													1.0				
						18,0	1-3-6	9	A				1.50	18			
													1.50				
													2.0	19			
													2.50				
														20			

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023
Coordinate: N:4917209,024 E:1496068,127 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,345m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L2

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
										Pressiometrica			2.3	21			Limi sabbiosi grigio consistenti debolmente plastici fino a 17,60m e grigio-verdastro fino a 23,80m
													3.0	22			
														23		23,8	
													3.2	24			Limi argillosi di colore ocra
													3.3	25			
														26			
													3.5	27			
													3.2	28		28,6	
					CL1) SDi 33,50 34,00					Dilatometrica				29			Calcari marnosi di colore grigio da fratturato a disgregato (livelli centimetrici) con presenza di abbondanti vene calcitiche in spessori da millimetrici a centimetrici con inclinazioni variabili da sub-orizzontali a sub-verticali. La famiglia principale di fratture si presenta con un'inclinazione da sub-orizzontale a inclinata di circa 30-45° con abbondanti evidenze di ossidazioni e rari riempimenti di materiale fine limoso-argilloso. Presente anche un famiglia di fratture subordinata con inclinazione sub-verticale.
														30			
														31			
														32			
										Lugeon				33			
														34			
														35			
														36			
101										Lugeon				37		37,0	

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023
Coordinate: N:4917209,024 E:1496068,127 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 9,345m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

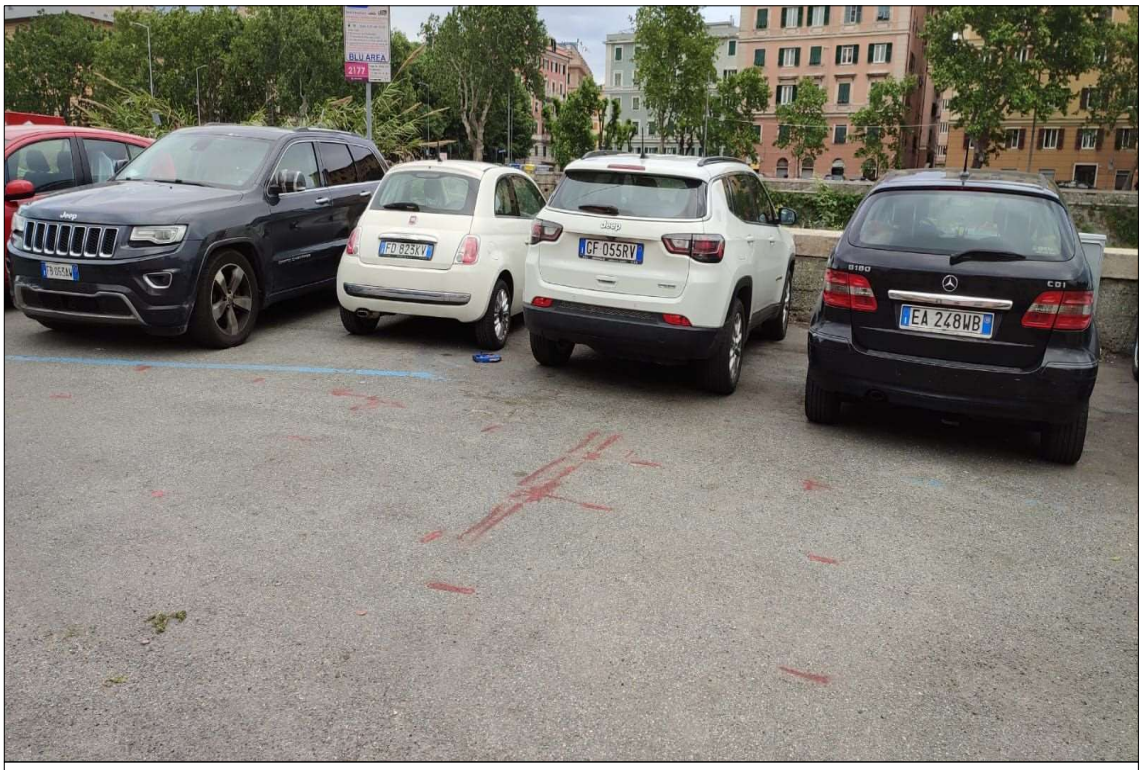
SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L2

- Perforazione eseguita dal 24.05.2023 al 01.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 28,40m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 28,40 a 37,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 28,50m da p.c.
- Eseguito n°5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°2 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Prelievo di n°1 campioni Indisturbato (CI)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" (0,00-37,00m cieco) per prova Down Hole
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 cm a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico misurato in perforazione: 6,40m da p.c.

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



posizionamento su sondaggio SKY-L2



Sond. SKY-L2 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



Sond. SKY-L2 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L2 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



Sond. SKY-L2 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-L2 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



Sond. SKY-L2 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-L2 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L2
Località: GENOVA	Data: 23.05.2023 - 29.05.2023



Sond. SKY-L2 cassa 8 da 35,00 a 40,00m



pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023
Coordinate:	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
						3,0	19-22-21	43	A							RIP	4,2	Sabbie limose di colore da grigio scuro a grigio chiaro con abbondante ghiaia eterometrica
						6,0	20-30-50/7cm	Rif	A							DA		Ghiaia e ciottoli eterometrici localmente da debolmente limosa a limosa di colore marrone. Fino a 15,00m da p.c. Presenza di clasti grossolani di diametro fino a 8cm
						9,0	15-19-23	42	A									
						12,0	12-14-18	32	A									
										Lefranc CV								
						15,0	19-38-17	55	A								15,0	Ghiaia eterometrica con sabbia da media a grossolana localmente da debolmente limosa a limosa di colore marrone con rarissimi ciottoli centimetrici. Tra 15,00-16,00m presenza di livello limoso sabbioso con incluso ghiaietto centimetrico da angolare ad arrotondato di colore grigio-marrone
						18,0	21-35-40	75	A									

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023
Coordinate: N:4917532,731 E:1496258,505 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 11,241m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
										Pressiometrica						DA	21,0	Segue dalla pagina precedente
					Cl1) She 21,00 21,50									21				
													1.5	22				Argilla debolmente limosa con sporadica presenza di sabbia molto fine e presenza di materiale organico di colore nerastro. Nell'intervallo tra 21,00-25,00m da p.c. il materiale di colore grigio. Nell'intervallo tra 25,00-25,70m da p.c. il materiale è di colore grigio-verdastro con presenza di microclasti. Nell'intervallo tra 25,70-26,80m da p.c. argille con componente marnosa di colore grigio
													1.5					
													1.8	23				
													1.5					
													1.2	24		DL		
													1.5					
													1	25				
						25,5	50/12cm	Rif	A				1.5 3 3,5 4					
														26			26,8	
														27				Calcare marnoso di colore grigio scuro da debolmente fratturato a fratturato in cui si distinguono livelli centimetrici disgregati. Sono presenti vene calcitiche di spessore millimetrico con inclinazioni principalmente da orizzontale a sub-orizzontale. La famiglia principale di fratture si presenta con un inclinazione da orizzontale a sub-orizzontale con abbondanti evidenze di ossidazione e localmente riempite di abbondante materiale fine (argilloso-limoso) e grossolano (clasti di roccia calcarea disgregata). Raramente si evidenza la presenza di una seconda famiglia di fratture subordinata con inclinazione sub-verticale. evidenza di ossidazioni lungo i piani di fatturazione. Presenti sporadiche venature calcitiche con inclinazione da sub-verticale a sub-orizzontale
														28				
														29				
														30				
														31		FAN		
														32				
														33				
101										Lugeon				34			34,3	

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023
Coordinate: N:4917532,731 E:1496258,505 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 11,241m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,20m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 30.05.2023 al 06.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 27,00m e con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 27,00 a 34,30m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 27,00m da p.c.
- Eseguito n°7 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°1 campioni Indisturbato mediante campionatore Shelby (CI)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-4,00m cieco; 4,00-21,00m fessurato)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino a 21,00m da p.c
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 8,20m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-L4



Sond. SKY-L4 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



Sond. SKY-L4 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L4 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



Sond. SKY-L4 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-L4 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



Sond. SKY-L4 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-L4 cassa 7 da 30,00 a 34,30m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 30.05.2023-06.06.2023



pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023
Coordinate: N:4918178,785 E:1496015,047 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,396m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

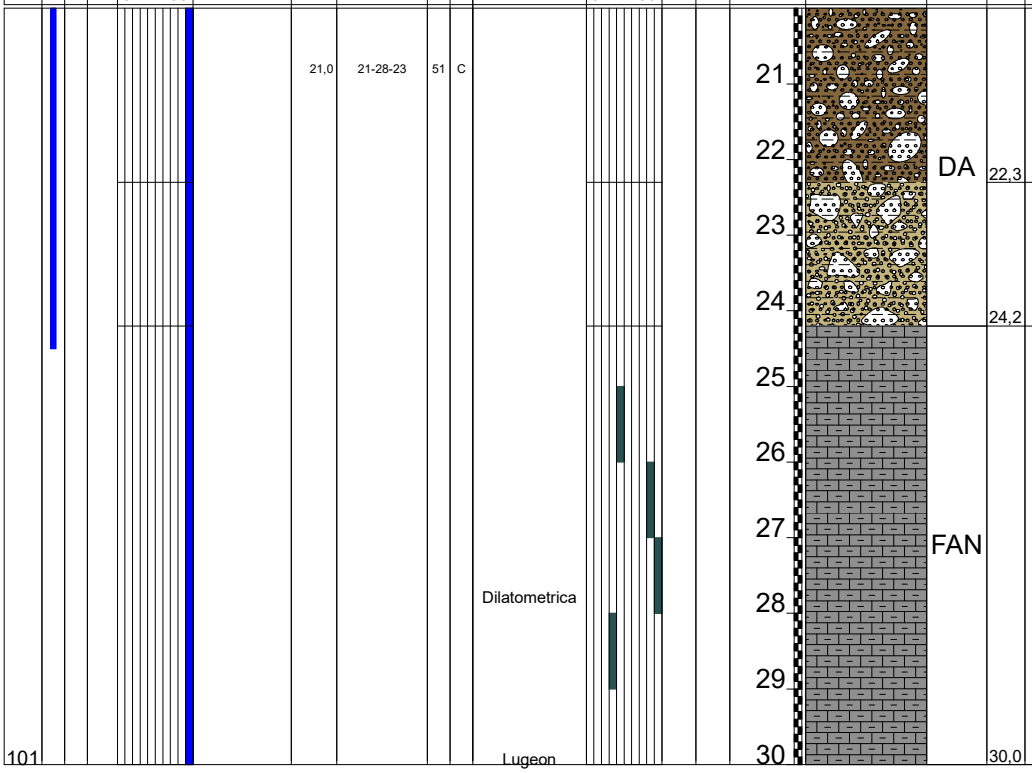
STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
																	0,2	Asfalto
																	0,4	Soletta in calcestruzzo armato
																		Vuoto
																	5,4	
						9,0	34-38-27	65	A									Ghiaia con sabbia debolmente limosa di colore marrone con presenza di ciottoli arrotondati e sub angolari centimetrici sciolta
						12,0	16-20-14	34	A							DA		
						15,0	17-20-31	51	A	Lefranc CV								
						18,0	19-24-17	41	A								17,5	Sabbia fine debolmente limosa di colore marrone con ghiaia e ciottoli centimetrici e decimetrici da sciolto a debolmente addensato

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023
Coordinate: N:4918178,785 E:1496015,047 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,396m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



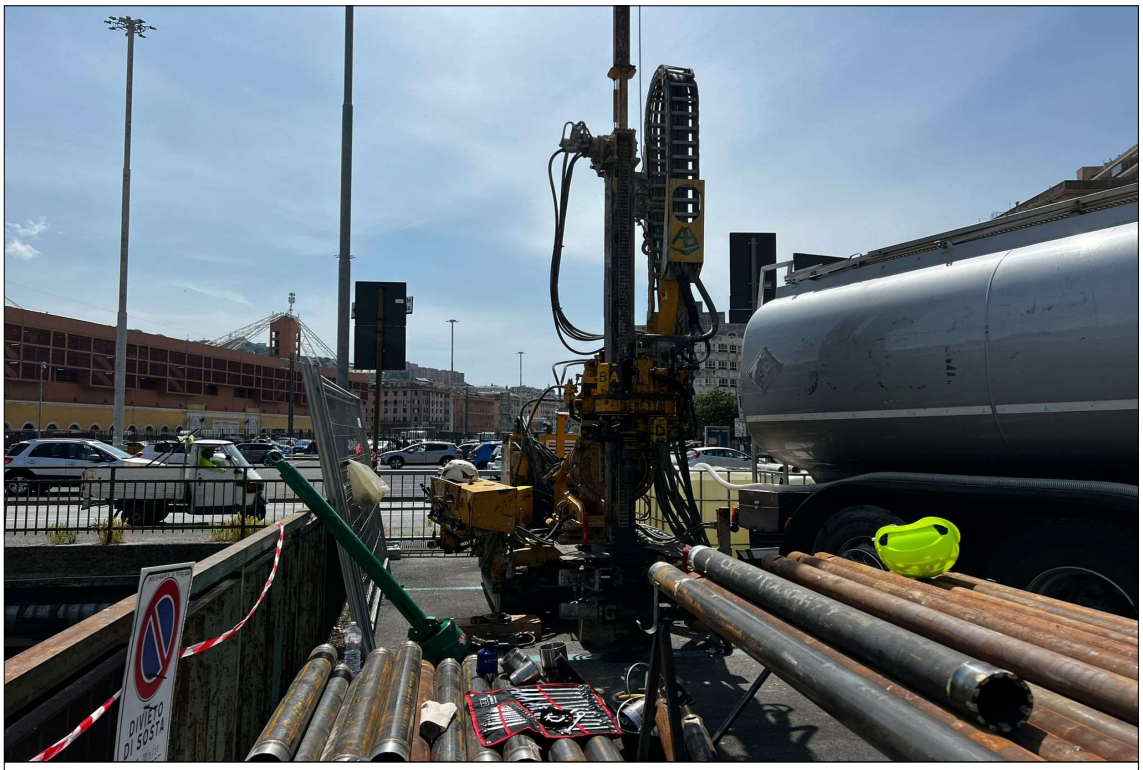
Segue dalla pagina precedente

Sabbia fine limosa di colore marrone chiaro con presenza di trovanti calcarei decimetrici

Calcari marnosi dell'Antola di colore grigiastro da disgregato a molto fratturato con presenza di vene di calcite di colore bianco con inclinazione da sub-verticale ad orizzontale.
La famiglia principale di fratture si presenta con un'inclinazione da orizzontale a suborizzontale con evidenze di ossidazione e rari riempimenti di materiale fine limoso-argilloso.
Sporadiche le fratture con inclinazione sub-verticale.

- Perforazione eseguita dal 27.05.2023 al 31.05.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 24,00m e con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 24,00 a 30,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 24,50m da p.c.
- Eseguito n°5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino 5,40m da p.c.
- Ripristino pavimentazione stradale con cemento e asfalto a freddo da 0,40m a p.c.

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023



posizionamento su sondaggio SKY-L5



Sond. SKY-L5 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023



Sond. SKY-L5 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L5 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023



Sond. SKY-L5 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-L5 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 27.05.2023-31.05.2023



Sond. SKY-L5 cassa 6 da 25,00 a 30,00m

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023
Coordinate: N:4918337,391 E:1495982,461 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,613m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
						1,5	4-6-7	13	C					1		RIP	2,0	Materiale rimaneggiato dal prescavo
						4,5	31-50/6cm	Rif	C					2 3 4 5 6 7		DA		Ghiaia sabbiosa limosa con ciottoli. Clasti di dimensione variabile fino a 4 -5 cm. Color grigio marrone
						7,5	13-19-26	45	C					8 9 10				
					CR1) Rm 8,00 8,50	10,5	15-21-31	52	C					11				
						13,5	15-10-15	25	C	Lefranc CV				12 13 14 15			15,5	
					CR2) Rm 17,00 17,50	16,5	22-28-39	67	C					16 17 18 19				Ghiaia sabbiosa in matrice limosa. Colore grigio
						19,5	20-14-16	30	C					20				

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023
Coordinate: N:4918337,391 E:1495982,461 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,613m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
										Pressiometrica				21				Ghiaia sabbiosa in matrice limosa. Colore grigio
														22			22,6	
														23				Ghiaia sabbiosa limosa con ciottoli e trovanti. Clasti di dimensione variabile fino a 20 cm. Color grigio marrone
														24				
														25				
														26				
														27				
														28				
					CR3) Rim 28,50 29,00					Lefranc CV				29				
														30		DA		
														31				
														32				
														33				
														34				
														35				
														36			36,6	
					CR4) Rim 37,00 37,50									37				Argilla sabbiosa di colore grigio, con presenza di frustoli carboniosi e lignite Colore grigio marrone tra le profondità di 38,00 e 39,20 m da p.c.
														38				
														39			39,2	
														40		FAN		Calcare marnoso molto frantumato e fratturato

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023
Coordinate: N:4918337,391 E:1495982,461 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,613m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
101										Lugeon				41 42 43 44		FAN	44,0	Calcare marnoso molto frantumato e fratturato

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 05.06.2023 al 09.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 39,00m e con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 36,00 a 44,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 36,00m da p.c.
- Eseguito n°7 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°2 prove di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°4 campioni rimaneggiati (CR)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" (0,00-44,00m cieco) per esecuzione prova down hole in foro
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico in perforazione (06.06.23): 11,10m da p.c.

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-L6



Sond. SKY-L6 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-L6 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L6 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-L6 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-L6 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-L6 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-L6 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-L6 cassa 8 da 35,00 a 40,00m



Sond. SKY-L6 cassa 9 da 40,00 a 44,50m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023
Coordinate: N:4918904,818 E:1495897,230 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 21,040m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Conglomerato bituminoso
																0,4	Soletta in calcestruzzo armato
																	Materiale di riporto antropico costituito da sabbia medio fine con ghiaia ed elementi antropici quali cocci e laterizi
						4,8	17-21-24	45	C							4,5	Ghiaia eterometrica da sub angolare a sub arrotondata in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marrone grigiastra con presenza di ciottoli arrotondati da millimetrici a centimetrici con un diametro fino a 6cm e rari trovanti di lunghezza max 20 cm. Da 23,70m aumento della frazione limoso-sabbiosa con l'aumentare della profondità.
					CR1) Rim 7,00 7,50	7,5	35-20-19	39	C								
						10,5	47-50/4cm	Rif	C								
					CR2) Rim 11,50 12,00	13,5	24-37-24	61	C								
					CR3) Rim 16,00 16,50	16,5	47-50/9cm	Rif	C								
						19,5	50/10cm	Rif	C								

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023
Coordinate: N:4918904,818 E:1495897,230 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 21,040m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

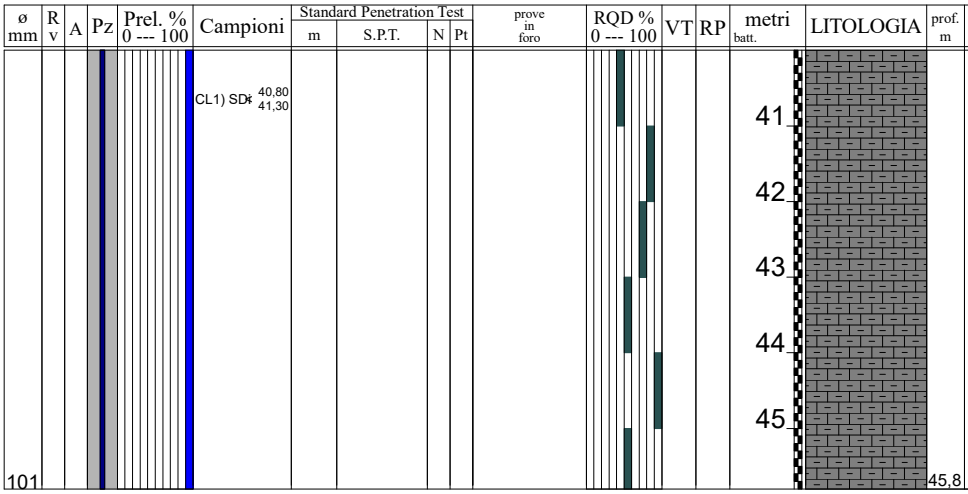
STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						22,5	48-50/7cm	Rif	C					21			Segue dalla pagina precedente
														22			
														23		23,7	
														24			Ghiaia eterometrica in matrice limoso-sabbiosa di colore marrone chiaro con rari ciottoli da sub angolari a sub arrotondati. Si osserva la presenza di trovanti calcarei di L. max 8 cm. Il materiale si presenta da sciolto a debolmente addensato
														25			
														26			
														27			
										Pressiometrica				28			
														29			
														30			
														31			
														32			
														33			
														34			
														35			
														36			
														37			
														38			
														39			
														40		40,0	

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023
Coordinate: N:4918904,818 E:1495897,230 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 21,040m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



DESCRIZIONE

Calcari marnosi dell'Antola di colore grigiastro con presenza di vene di calcite di colore bianco. Si osserva la presenza di ossidazione rossastra lungo i piani di fratturazione

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 15.06.2023 al 06.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 40,00m con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 40,00 a 48,50m
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 40,00m da p.c.
- Eseguito n°7 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°3 campioni rimaneggiati (CR)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro in pvc diametro 3" (0,00-46,00m cieco) per esecuzione prova down-hole in foro
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-S2



Sond. SKY-S2 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Sond. SKY-S2 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-S2 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Sond. SKY-S2 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-S2 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Sond. SKY-S2 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-S2 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Sond. SKY-S2 cassa 8 da 35,00 a 40,00m



Sond. SKY-S2 cassa 9 da 40,00 a 45,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S2
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 15.06.2023-06.07.2023



Sond. SKY-S2 cassa 10 da 45,00 a 45,80m



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S3
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-16.06.2023
Coordinate: N:4919401,410 E:1496250,362 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 25,859m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
131					CL1) SD 7,50 8,00	3,0	13-16-21	37	C	Dilatometrica Lugeon				1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		3,0	Ghiaino con sabbia di colore grigio
						6,0	50/3cm	Rif	C							4,5	Sabbie limose di colore grigio-marrone con ghiaia. Dai 3,00 presente qualche ciottolo. Materiale di riporto.
						9,0	50/12cm	Rif	C							6,1	Ghiaia con spigoli vivi e ciottoli con sabbia limosa di colore da marrone a grigiastro. Presente ghiaino diffuso.
						12,0	50/2cm	Rif	C							14,0	Calcarei marnosi con abbondanti venature calcitiche grossolane piano incrociate. Principali sfaldature piano inclinate e piano orizzontali con forte ossidazione e riempimento con materiale fine di limo di colore marrone. Nell'intervallo 11,00 - 12,50m presente forte fatturazione per ossidazione e abbondante riempimento di materiale fine di colore ocra

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 14.06.2023 al 16.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00m a 6,15m con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 6,15m a 14,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 152mm fino alla profondità di 6,00m da p.c.
- Eseguito n°4 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-3,00m cieco; 3,00-14,00m fessurato)
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 4,50m da b.p. (in data 19.06.23)

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S3
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-16.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S3
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-16.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-S3



Sond. SKY-S3 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S3
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-16.06.2023



Sond. SKY-S3 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-S3 cassa 3 da 10,00 a 14,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S3
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-16.06.2023



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023
Coordinate: N:4920012,137 E:1496965,775 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 32,151m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

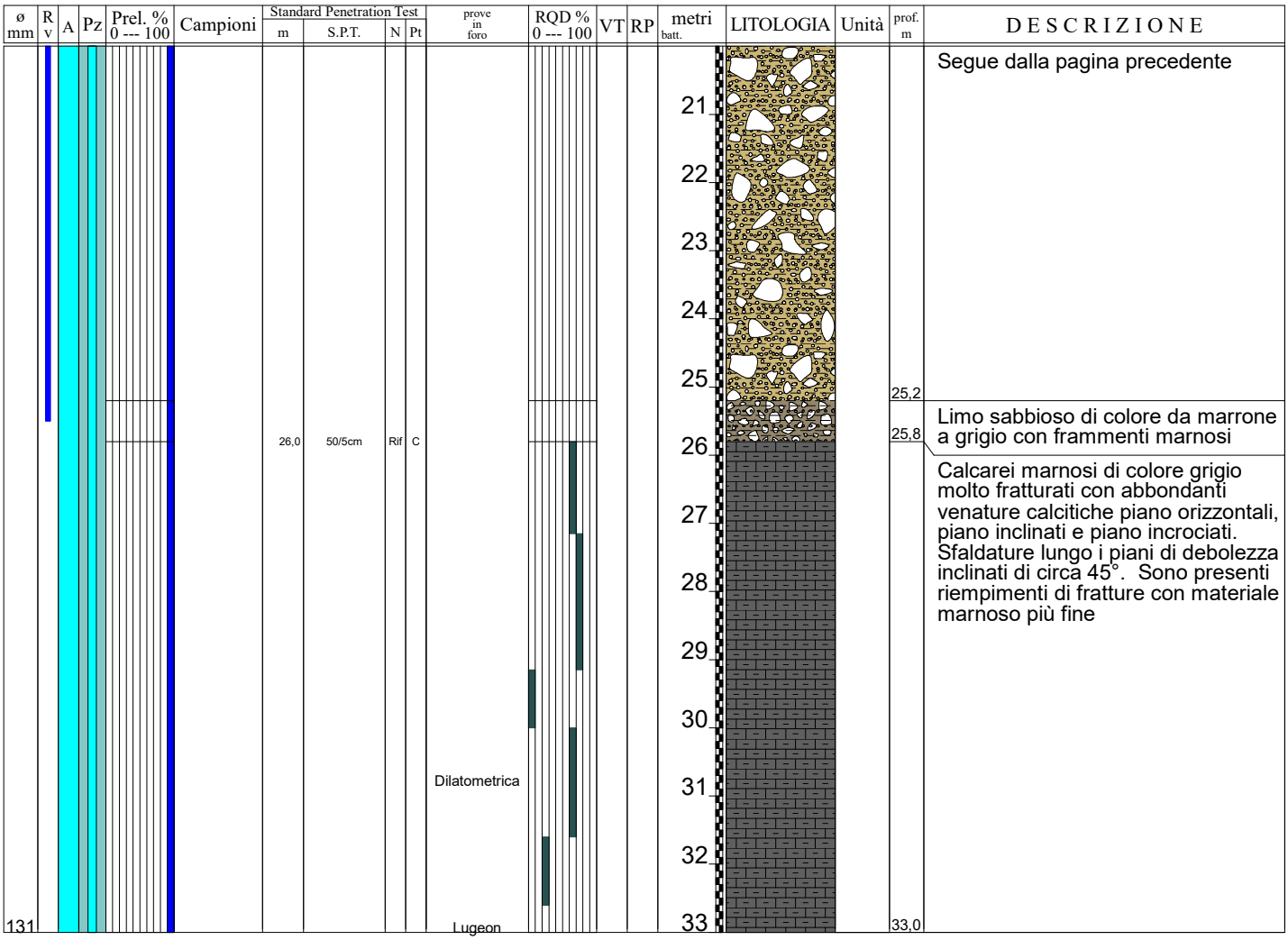
STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	Unità	prof. m	DESCRIZIONE
						3,0	50/5cm	Rif	C									Ghiaia e ciottoli con diametro fino a 10cm, tendenzialmente a spigoli vivi con limo sabbioso di colore grigio fino a 7,00m con la presenza di frammenti laterizi e calcestruzzo. Da 7,00m limo sabbioso di colore grigio marrone
						6,0	18-20-28	48	C									
						9,0	13-19-25	44	C								9,0	
					CR1) Rim 10,00 10,50													Ghiaie con limo sabbioso di colore marrone chiaro con trovanti calcarei nell'intervallo 21,20 - 21,60m. Nell'intervallo 11,00 a 15,80m presenti sporadici ciottoli marnosi fino a 8cm. Nell'intervallo 15,80 - 18,00m abbondante ghiaia eterometrica e calcari marnosi sfaldati con venature calcitiche biancastre piano inclinate con limo sabbioso di colore marrone. Nell'intervallo 21,20 - 21,60m presente trovante calcareo marnoso.
						12,0	13-18-19	37	C	Lefranc C.C.								
					CR2) Rim 13,20 13,50													
						15,0	35-50/8cm	Rif	C									
					CR3) Rim 18,00 18,50	18,0	13-16-10	26	C									

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023
Coordinate: N:4920012,137 E:1496965,775 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 32,151m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 14.06.2023 al 23.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 16,00m; da 18,00 a 21,20m; da 21,60 a 25,80m e con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 16,00 a 18,00m; da 21,20 a 21,60m e da 25,80 a 33,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 25,50m da p.c.
- Eseguito n°7 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico costante (LFC)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Prelievo di n°3 campioni rimaneggiati (CR)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00m cieco; 6,00-33,00m fessurato)
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 12,80m da b.p. (in data 29.06.23)

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-S4



Sond.SKY-S4 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



Sond.SKY-S4 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond.SKY-S4 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



Sond.SKY-S4 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond.SKY-S4 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



Sond.SKY-S4 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond.SKY-S4 cassa 7 da 30,00 a 33,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S4
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 14.06.2023-23.06.2023



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023
Coordinate: N:4920664,545 E:1497137,332 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 37,901m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																2,0	Materiale rimaneggiato da prescavo
						3,0	10-17-20	37	A							5,0	Riporto: Limo sabbioso di colore grigio chiaro con abbondanti clasti e rari ciottoli di ghiaia con un diametro fino a 10cm.
						6,0	9-11-13	24	A								Ghiaie e ciottoli in matrice limoso sabbiosa di colore grigiastro. Da 13,10m aumento della componente fine. A 15,00m presenza di un trovante calcareo marnoso di circa 50cm.
						9,0	18-25-27	52	A								
						12,0	19-25-31	56	A	Lefranc CV							
						15,0	50/5cm	Rif	A								
						18,0	20-25-14	39	A							18,0	
					Cl1) She 19,70 20,00												Limo sabbioso con piccole frazioni di argilla di colore marrone chiaro con ghiaia tendenzialmente arrotondata ed evidenze di ossidazione. Da 20,30m prevalenza della matrice più sabbiosa

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023
Coordinate: N:4920664,545 E:1497137,332 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 37,901m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
					CR1) Rim 21,50 22,00					Pressiometrica				21 22		22,5	Segue dalla pagina precedente
														23 24 25 26 27 28 29 30		30,5	Ciottoli e ghiaie elaborati in una matrice limoso sabbiosa marrone-grigiastro parzialmente dilavata dalla perforazione.
					CL1) SDs 33,60 34,00									31 32 33 34 35 36		36,3	Calcari marnosi di colore grigio con venature calcitiche da piano inclinati a piano verticali. Presenti parti ossidate con maggiore fatturazione. L'intervallo 33,00 - 33,80m marnoso
101										Lugeon							

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023
Coordinate:	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 06.06.2023 al 13.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 15,00m; da 16,50 a 26,00m; da 29,00 a 30,00m e con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 15,00 a 16,50m; da 26,00 a 29,00m e da 30,00 a 36,30m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 30,00m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°1 campione rimaneggiato (CR)
- Prelievo di n°1 campione indisturbato mediante campionatore Shelby (CI)
- Prelievodi n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00m cieco; 6,00-36,00m fessurato)
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 21,10m da b.p. (in data 16.03.23)

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-S5



Sond. SKY-S5 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



Sond. SKY-S5 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-S5 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



Sond. SKY-S5 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-S5 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



Sond. SKY-S5 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-S5 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S5
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 06.06.2023-13.06.2023



Sond. SKY-S5 cassa 8 da 35,00 a 36,30m



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023
Coordinate: N:4921426,109 E:1497587,680 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 43,505m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

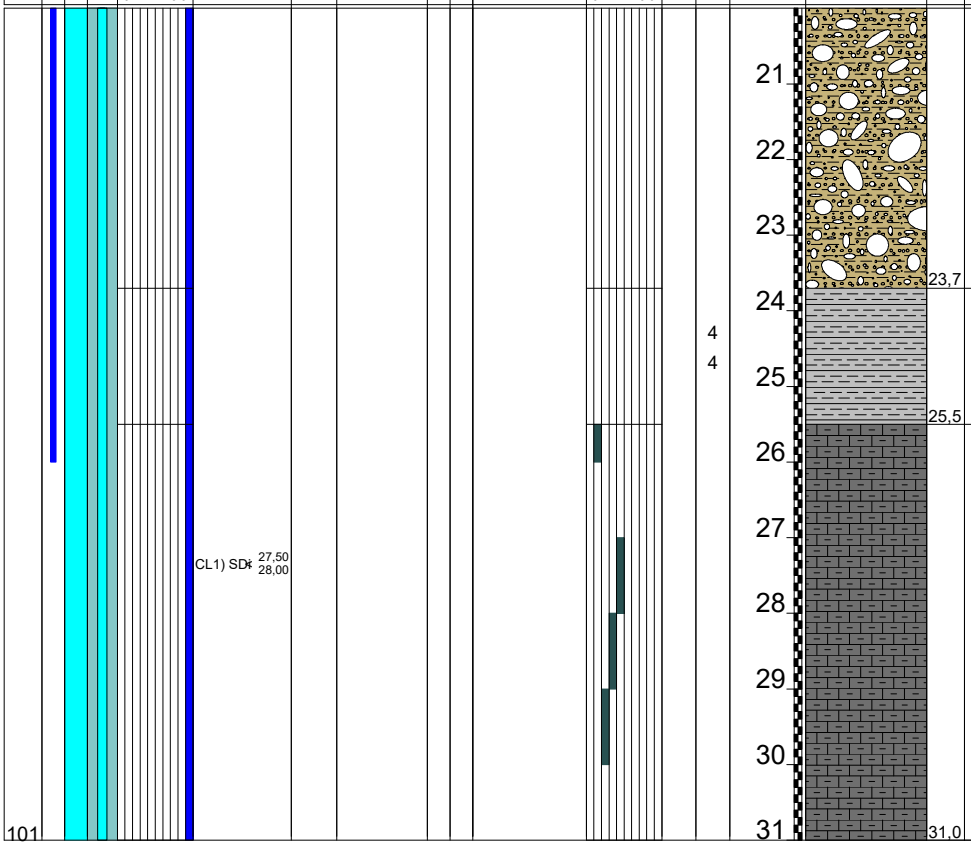
STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Asfalto
																0,4	Soletta calcestruzzo armato
																	Materiale di riporto costituito da ghiaia eterometrica e sabbia limosa da grigio a marrone con ciottoli di diametro fino a 9 cm e presenza di elementi antropici quali cocci e frammenti di laterizi. Da 5,50 a 8,50m materiale di riempimento antropico calcestruzzo
						4,5	13-7-12	19	A								
						7,5	23-50/11cm	Rif	C								
																8,5	
																	Deposito alluvionale grossolano costituito da ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa di colore marrone con presenza di ciottoli arrotondati e sub-angolari centimetrici con un diametro fino a 8cm. Da 16,80m aumento della frazione limoso-sabbiosa con l'aumentare della profondità
						10,5	32-48-50/7cm	Rif	C								
						13,5	41-50/9cm	Rif	C								
																16,8	
										Lefranc CV							Ghiaia eterometrica in matrice limoso-sabbiosa di colore marrone chiaro, con ciottoli da sub angolari a sub arrotondati. Si osserva la presenza di trovanti calcarei di L. max 10 cm. Il materiale si presenta da sciolto a debolmente addensato
										Pressiometrica							

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023
Coordinate: N:4921426,109 E:1497587,680 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 43,505m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



DESCRIZIONE

Segue dalla pagina precedente

Limo argilloso e argilla limosa di colore grigio debolmente marnosa. Il materiale si presenta da mediamente consistente a consistente

Calcari marnosi dell'Antola di colore grigiastro con presenza di vene di calcite di colore bianco. Si osserva la presenza di ossidazione rossastra lungo i piani di fratturazione. Il materiale si presenta fratturato anche per l'effetto della perforazione. Con l'aumentare della profondità aumenta il grado di fratturazione

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 05.06.2023 al 09.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 26,00m; con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 26,00 a 31,00m
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 26,00m da p.c.
- Eseguito n°4 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-9,00m cieco; 9,00-31,00m fessurato)
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 8,60m da b.p. (in data 16.03.23)

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-S6



Sond. SKY-S6 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-S6 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-S6 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-S6 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-S6 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



Sond. SKY-S6 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-S6 cassa 7 da 30,00 a 31,00m

EuroGeo Srl
Via Sentirone 3-5
20037 Paderno Dugnano (MI)
Tel. 0291084691
Fax.0299108919
info@eurogeosrl.it

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S6
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05.06.2023-09.06.2023



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023
Coordinate: N:4922198,818 E:1498445,338 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 56,867m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						3,0	20-19-15	34	C								Ghiaia con sabbia limosa di colore grigio chiaro fino a 6,00m, presenti frammenti laterizi. Nell'intervallo 6,00 - 7,50m sabbia limoso argillosa di colore grigio con ghiaia e rari ciottoli, presenti frammenti laterizi. Nell'intervallo 7,50 - 8,30m argilla limoso sabbiosa di colore grigio giallastro con ghiaia, presenti frammenti laterizi. Nell'intervallo 8,30 - 12,70 sabbia limosa di colore grigio nerastro con ghiaia e ciottoli con abbondanti frammenti laterizi
						6,0	25-50/7cm	Rif	C								
					CR1) Rim 7,00 7,50												
						9,0	50/5cm	Rif	C								
										Lefranc CV							
						12,0	50/6cm	Rif	C								
																12,7	
					CR2) Rim 14,00 14,50												Ghiaie sub arrotondate con sporadici ciottoli di dimensioni fino a 8cm in una matrice limoso sabbiosa di colore marroncino chiaro
						15,0	24-32-35	67	C								
						18,0	28-36-41	77	C								
					CR3) Rim 18,50 19,00												

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023
Coordinate: N:4922198,818 E:1498445,338 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 56,867m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
101					CR4) Rim 24,00 24,50 CL1) SDx 29,50 30,00					Pressiometrica Dilatometrica Lugeon				21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38		22,7 24,0 25,0 28,2 29,2 38,5	Segue dalla pagina precedente Ghiaie e ciottoli di dimensioni fino a 9cm con limo debolmente sabbioso di colore grigio Limo sabbioso debolmente argilloso di colore da grigio a marrone chiaro con sporadica presenza di resti vegetali di colore nerastro e ghiaie da spigolose ad arrotondate Ghiaia e ciottoli di dimensioni fino a 8cm con limo sabbioso di colore marrone e da 26,60m ghiaia eterometrica con limo sabbioso di colore grigio Argilliti di colore grigio nerastro destrutturati e frantumati per effetto della perforazione. Argilliti marnose con parti calcaree di colore grigio con presenza di venature quarzifere tendenzialmente piano verticali

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023
Coordinate: N:4922198,818 E:1498445,338 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 56,867m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 21.06.2023 al 26.06.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00m a 28,50m con carotiere doppio T6 diametro 101mm con corona diamantata da 28,50 a 38,50m
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 28,50m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lugeon (LUG)
- Eseguita n°1 prova dilatometrica (DILAT)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Prelievo di n°4 campioni rimaneggiati (CR)
- Prelievo di n°1 campione litoide (CL)
- Ritombamento del foro mediante compactonite granulare da 38,50m a 28,00m
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-10,00m cieco; 10,00-28,00m fessurato)
- installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- livello freatimetrico 10,50m da b.p. (in data 29.06.23)

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



posizionamento su sondaggio SKY-S7



Sond. SKY-S7 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



Sond. SKY-S7 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-S7 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



Sond. SKY-S7 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-S7 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



Sond. SKY-S7 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY-S7 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-S7
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 21.06.2023-26.06.2023



Sond. SKY-S7 cassa 8 da 35,00 a 38,50m



pozzetto carrabile installato a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023
Coordinate: N:4917173,868 E:1496161,424 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 10,737m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L3

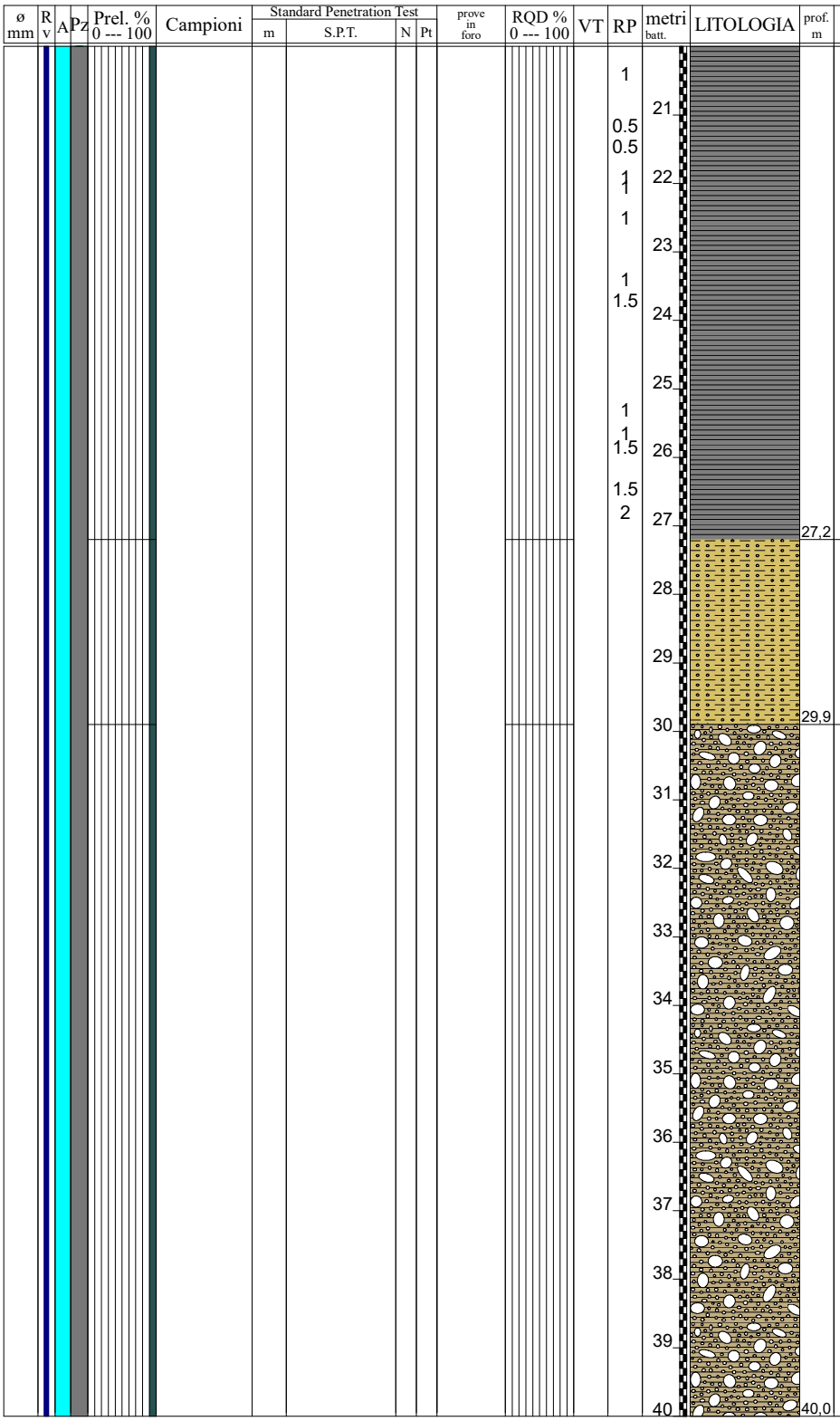
ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																	Prescavo
						3,0	4-4-4	8	C							2,2	Sabbia limosa, di colore marrone grigiastro, con abbondante presenza di ghiaia e ciottoli. Presenti abbondanti frammenti di laterizi
						6,0	4-13-25	38	C							5,2	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa, di colore da grigio a marrone, ad elementi di forma sub arrotondata (. max 8 cm). Matrice parzialmente dilavata dalla perforazione.
						9,0	10-15-19	34	C							9,0	Ghiaia e ghiaino in matrice limoso sabbiosa, di color marrone grigiastro. Sporadica presenza di ciottoli (diametro pari a 9 cm) fino alla profondità di 12,30 m, poi granulometria della ghiaia in diminuzione. Matrice parzialmente dilavata dalla perforazione
						12,0	21-25-23	48	C	Lefranc CV							
						15,0	20-24-26	50	C							16,2	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio, molle, con locali passaggi ghiaiosi negli intervalli 22,30-23,20 m e 23,70-24,00 m. Tra 24.00-25.00m passate di colore ocra per ossidazione. Nell'intervallo 25.00-25.30m aumenta la frazione sabbiosa. Abbondante presenza di conchiglie nell'intervallo 25.40-25.50m.
						18,0	4-5-7	12	C								

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023
Coordinate: N:4917173,868 E:1496161,424 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 10,737m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L3

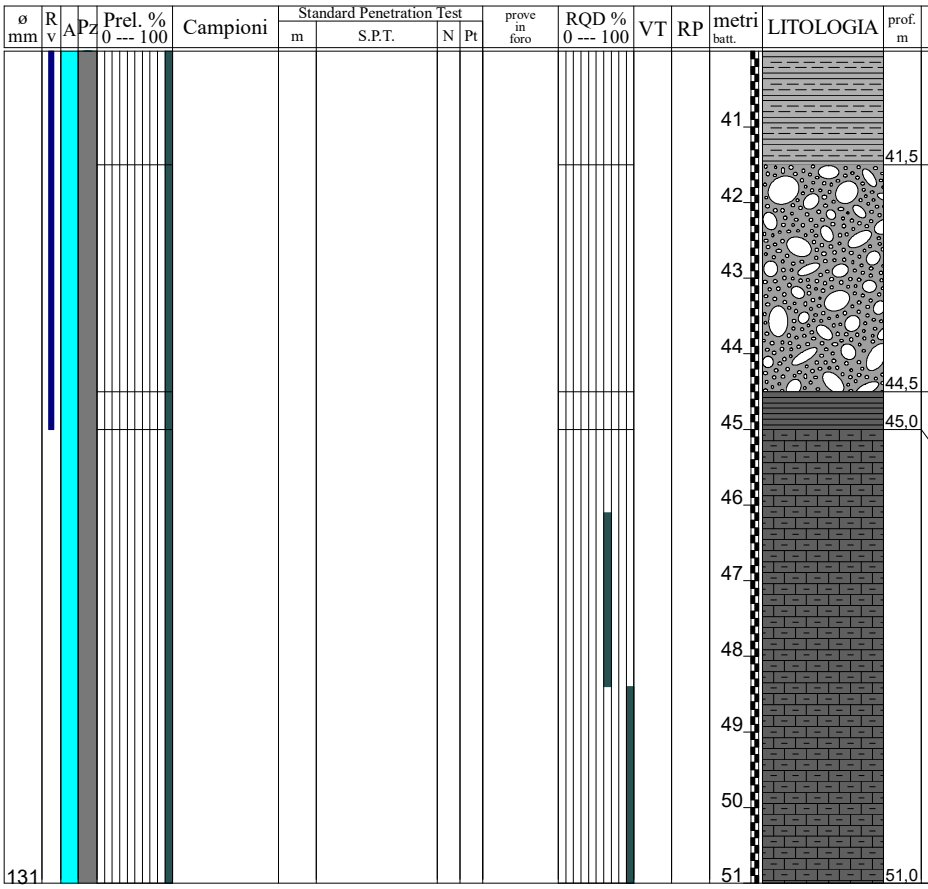


prof. m	DESCRIZIONE
27,2	Limo argilloso debolmente sabbioso di colore grigio, molle, con locali passaggi ghiaiosi negli intervalli 22,30-23,20 m e 23,70-24,00 m. Tra 24.00-25.00m passate di colore ocra per ossidazione. Nell'intervallo 25.00-25.30m aumenta la frazione sabbiosa. Abbondante presenza di conchiglie nell'intervallo 25.40-25.50m.
29,9	Limo sabbioso argilloso, di color ocra, con prevalenza di ghiaia a spigoli vivi e rari frammenti a spigoli arrotondati elaborati
40,0	Ghiaie e sabbie in matrice argillosa di colore marroncino chiaro fino a 36.00 m, poi di colore grigio, ad elementi elaborati (. max 6 cm). Tra 37.50-38.50 m e 39.40-40.00 m matrice dilavata dalla perforazione.

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023
Coordinate: N:4917173,868 E:1496161,424 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 10,737m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L3



Limo argilloso, di colore da grigio scuro a grigio chiaro, con presenza di scaglie marnose. Presenza di torba negli intervalli 40,00-40,20 m e 41,40-41,50 m

Ghiaia a elementi subarrotondati con un diametro fino a 6 cm in matrice limoso sabbiosa di colore grigio e rari ciottoli con diametro fino a 8 cm

Limo argilloso, di colore grigio scuro, con scaglie marnose

Calcari marnosi con livelli di scaglia marnosa. Presenti riempimenti sabbioso limosi nelle fratture e abbondanti accrescimenti calcitici. Fratture naturali da piano parallele a piano inclinate fino a 45° con giunti fortemente ossidati. Presenti venature biancastre calcitiche con orientazione da piano inclinate a piano verticali

- Perforazione eseguita dal 12.07.2023 al 19.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00 m a 46,10 m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 46,10 a 51,00 m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 45,00 m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2'' (0,00-6,00 m cieco; 6,00-16,00 m fessurato)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino a 16,00 m da p.c
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- Livello freatimetrico 6,70 m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L3



Sond. SKY-L3 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Sond. SKY-L3 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-L3 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Sond. SKY-L3 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-L3 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Sond. SKY-L3 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-L3 cassa 7 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Sond. SKY-L3 cassa 8 da 35,00 a 40,00 m



Sond. SKY-L3 cassa 9 da 40,00 a 45,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L3
Località: GENOVA	Data: 12.07.2023-19.07.2023



Sond. SKY-L3 cassa 10 da 45,00 a 51,00 m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023
Coordinate: N:4917937,158 E:1496205,839 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 15,152m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L7

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Asfalto
																	Terreno ghiaioso sabbioso rimaneggiato da prescavo, di color marrone
																2,0	Terreno rimaneggiato costituito da ghiaia eterometrica (diametro massimo 9 cm) e sabbia limosa, di colore variabile da grigio a marrone. Presenza di elementi antropici (laterizi, calcestruzzo, ferro)
						8,0	19-27-50	77	A							7,4	Ghiaia sabbiosa limosa con ciottoli di colore marroncino chiaro, ad elementi elaborati di calcare (ø max 6 cm). Tra 18.80-19.20 m trovante di calcare marnoso. Tra 7.40-15.00 m aumento della frazione limosa e a partire da 30.00 m aumento della percentuale di ciottoli.
						11,0	15-17-24	41	A	Lefranc CV							
						15,0	14-1-18	19	A								
						18,0	26-50		C								

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

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023
Coordinate: N:4917937,158 E:1496205,839 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 15,152m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L7

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						21,0	25-36-50	86	C					21			Ghiaia sabbiosa limosa con ciottoli di colore marroncino chiaro, ad elementi elaborati di calcare (ø max 6 cm). Tra 18.80-19.20 m trovante di calcare marnoso. Tra 7.40-15.00 m aumento della frazione limosa e a partire da 30.00 m aumento della percentuale di ciottoli.
														22			
														23			
														24			
														25			
														26			
														27			
														28			
														29			
														30			
														31			
														32			
														33			
														34			
														35		35,0	
														36			Limo argilloso di colore da marroncino chiaro a grigio, con relitti strutturali della roccia di fondo.
														37			
														38		38,0	
														39			Calcari marnosi, di colore grigio, localmente fratturati, con vene di calcite e patine di ossidazione lungo i giunti.
														40			

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023
Coordinate: N:4917937,158 E:1496205,839 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 15,152m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L7

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
101														41 42 43		43,2	Calcari marnosi, di colore grigio, localmente fratturati, con vene di calcite e patine di ossidazione lungo i giunti.

- Perforazione eseguita dal 10.07.2023 al 14.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00m a 38,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 38,00 a 43,20m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 38,00m da p.c.
- Eseguito n°5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguita n°1 prova pressiometrica (PRESS)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3'' (0,00-43,20m cieco) per prova Down Hole
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L7



Sond. SKY-L7 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Sond. SKY-L7 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-L7 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Sond. SKY-L7 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-L7 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Sond. SKY-L7 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-L7 cassa 7 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



Sond. SKY-L7 cassa 8 da 35,00 a 40,00 m



Sond. SKY-L7 cassa 9 da 40,00 a 43,20 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L7
Località: GENOVA	Data: 10.07.2023-14.07.2023



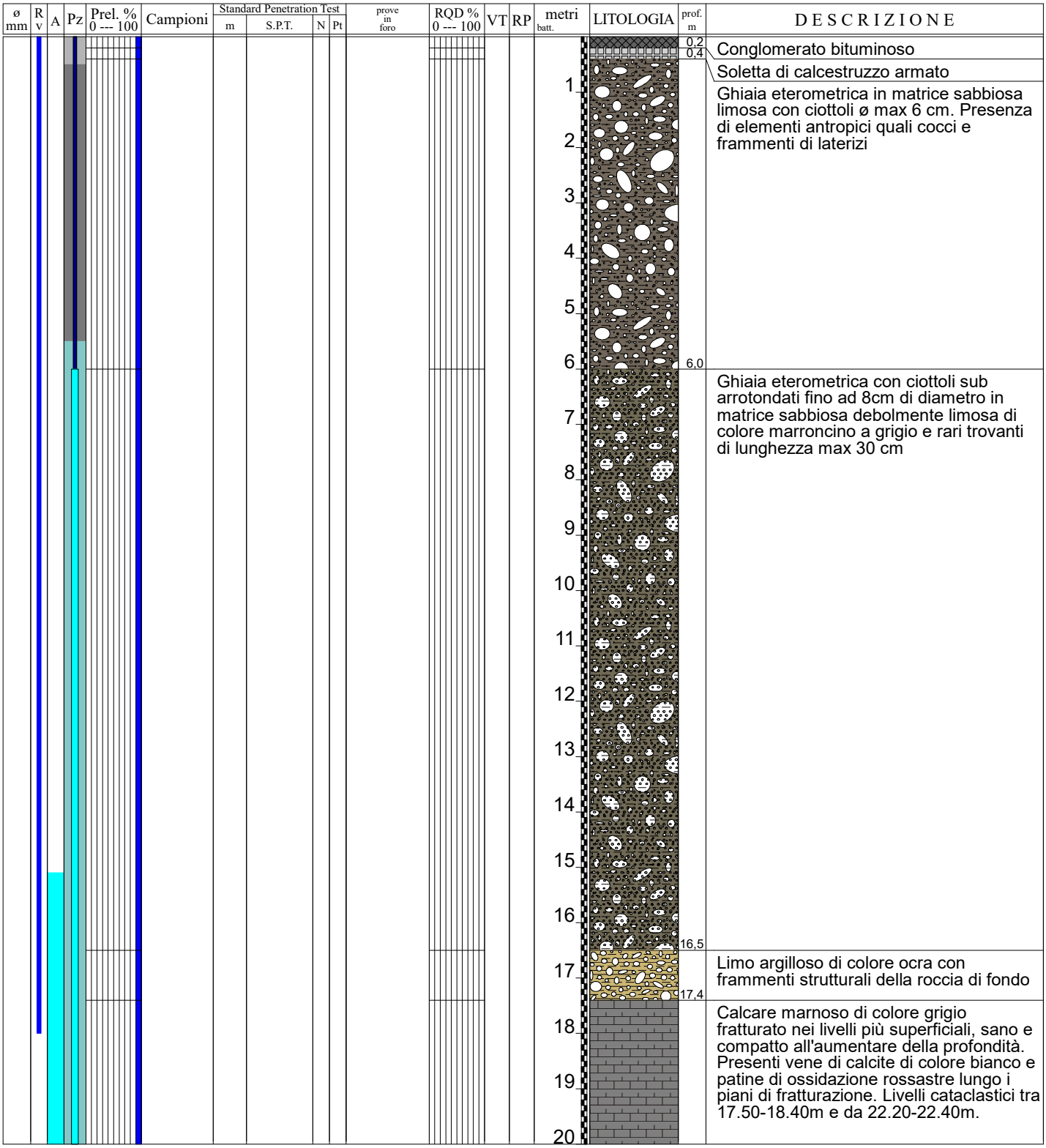
Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023
Coordinate: N:4918611,807 E:1495889,888 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 18,317m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023
Coordinate: N:4918611,807 E:1495889,888 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 18,317m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

STRATIGRAFIA

SCALA 1 :100

ø mm	R v	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
101														21 22 23		23,5	Calcare marnoso di colore grigio fratturato nei livelli più superficiali, sano e compatto all'aumentare della profondità. Presenti vene di calcite di colore bianco e patine di ossidazione rossastre lungo i piani di fratturazione. Livelli cataclastici tra 17.50-18.40m e da 22.20-22.40m.

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2,00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 07.08.2023 al 09.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 17.50m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 17.50m a 23.50m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 18.00m da p.c.
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" (0.00-6.00m cieco; 6.00-23.50m fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 15.10m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY_L8



Sond. SKY_L8 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023



Sond. SKY_L8 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L8 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023



Sond. SKY_L8 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY_L8 cassa 5 da 20,00 a 23,50m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L8
Riferimento: GENOVA	Data: 07.08.2023 - 09.08.2023



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023
Coordinate: N:4919146,558 E:1495959,131 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 23,519m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY_L9

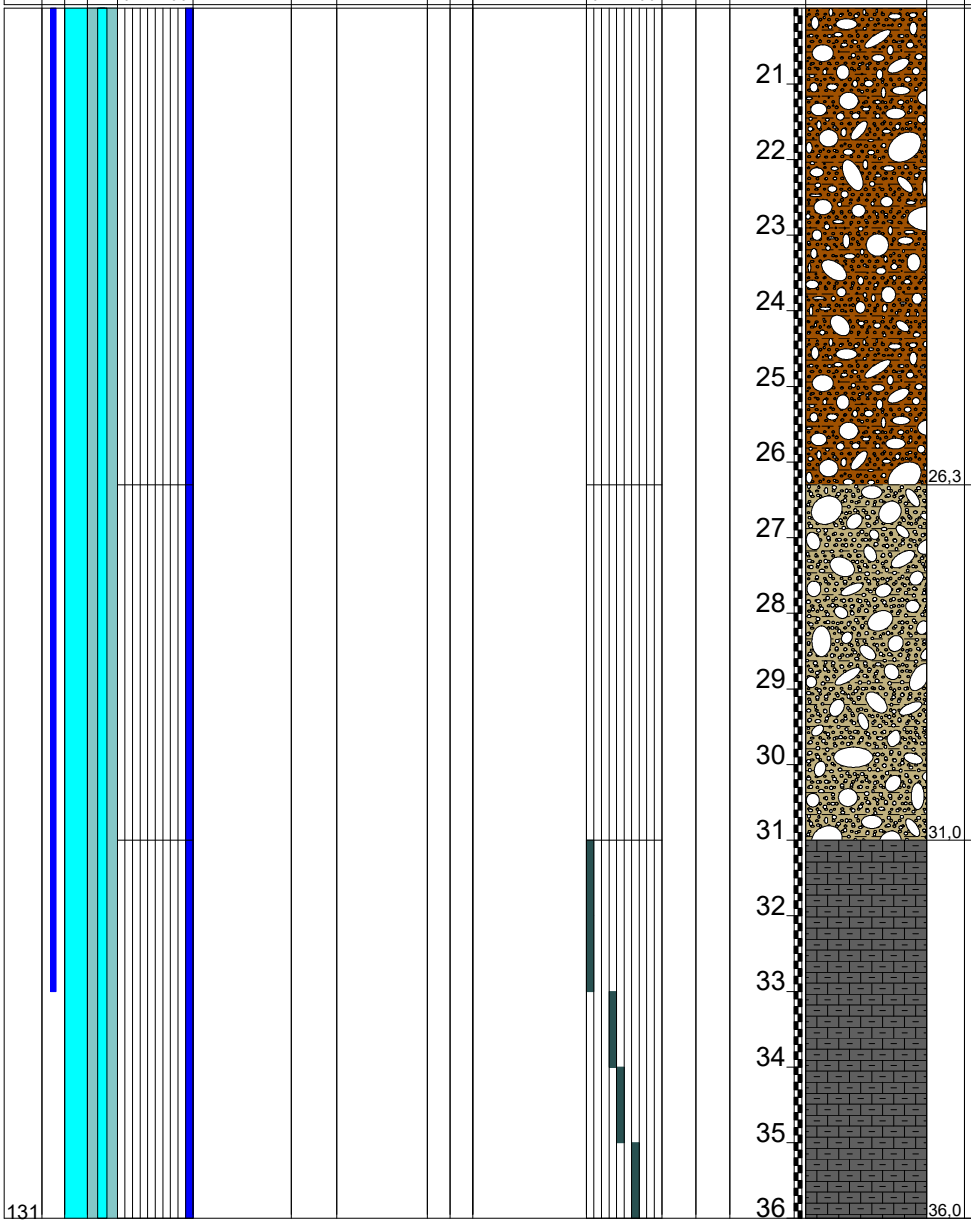
ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Asfalto
																	Terreno ghiaioso sabbioso rimaneggiato da prescavo, di color marrone
																2,0	Terreno rimaneggiato costituito da sabbia fine e ghiaia eterometrica (diametro massimo 6 cm), di colore variabile da marrone a rossastro. Presenza di elementi antropici (laterizi)
						4,1	15-21-27	48	A							5,0	Ghiaia eterometrica, in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marrone grigio, con ciottoli sub arrotondati (ømax 8 cm). Presenti trovanti calcarei di L fino a 50cm.
						7,5	35		C								
						11,0	50		C								
						13,8	26-50		C								
						17,0	19-40-35	75	C								
						20,0	23-27-31	58	C								

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

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023
Coordinate: N:4919146,558 E:1495959,131 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 23,519m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY_L9



DESCRIZIONE

Ghiaia eterometrica, in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marrone grigio, con ciottoli sub arrotondati (ømax 8 cm). Presenti trovanti calcarei di L fino a 50cm.

Ghiaia eterometrica, in matrice limoso sabbiosa, di colore marrone chiaro, con presenza di ciottoli subarrotondati da millimetrici a centimetrici.

Calcari marnosi di colore grigio fratturati e disgregati anche per effetto della perforazione con intercalazioni limoso-argillose di colore ocra. Presenza di vene di calcite e patine di ossidazione sui giunti. Tra 35,20-35,40m da p.c. livello cataclastico

- Perforazione eseguita dal 17.07.2023 al 22.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00m a 31,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 31,00 a 36,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 33,00m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00m cieco; 6,00-36,00m fessurato)
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- Livello freatimetrico 17,00 m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L9



Sond. SKY-L9 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Sond. SKY-L9 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-L9 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Sond. SKY-L9 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-L9 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Sond. SKY-L9 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-L9 cassa 7 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY_L9
Località: GENOVA	Data: 17/07/2023-22/07/2023



Sond. SKY-L9 cassa 8 da 35,00 a 36,00



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 29.08.2023-05.09.2023
Coordinate: N:4919539,505 E:1496553,322 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 27,886m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Asfalto
						3,0	27-39-50/7cm	Rif	A							4,8	Ghiaia eterometrica ad elementi subangolari di calcare (ømax 5cm) con sabbia medio-fine inglobante frammenti di laterizi, calcestruzzo e calcare di colore marrone-grigiastro
						6,0	29-21-25	46	A							7,0	Ghiaia eterometrica con sabbia medio-grossolana di colore marrone-grigiastro con frammenti calcarei (ømax 5cm)
						9,0	50/8cm	Rif	A								Ghiaia eterogenea ed eterometrica con sabbia medio-grossolana debolmente limosa da marrone a marrone scuro inglobante rari ciottoli (ømax 6-8 cm) subarrotondati e frammenti calcarei da incoerente a moderatamente addensato
						12,0	41-50/7cm	Rif	A								
										Lefranc CV						13,5	
						15,0	33-47-50	97	A								Ghiaia eterogenea ed eterometrica con sabbia limosa marrone-grigiastro con ciottoli (ømax 6-8cm) angolari misto a frammenti calcarei umido

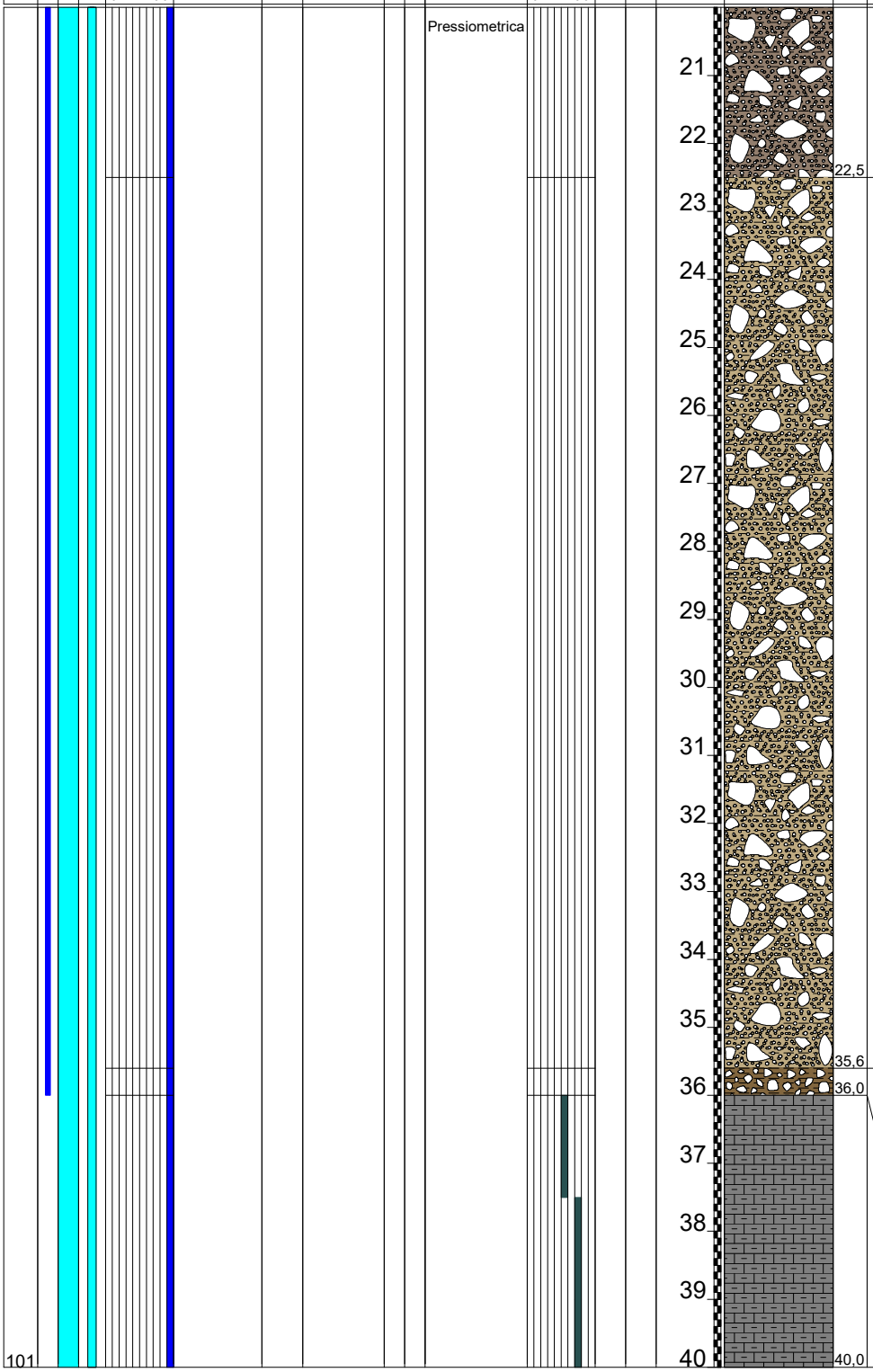
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 29.08.2023-05.09.2023
Coordinate: N:4919539,505 E:1496553,322 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 27,886m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



prof. m	DESCRIZIONE
22,5	Ghiaia eterogenea ed eterometrica con sabbia limosa marrone-grigiastro con ciottoli (ømax 6-8cm) angolari misto a frammenti calcarei umido
35,6	Ghiaia eterometrica con ciottoli angolari (ømax 6-8cm) in matrice sabbiosa-limosa marrone debolmente addensata umido tra 23,00-25,00m da p.c. di colore marroncino chiaro. A partire da 26,00m da p.c. aumenta la percentuale sabbiosa nella matrice. Tra 31,00-34,00m da p.c. aumenta la frazione limosa nella matrice
36,0	Frammenti di calcare marnoso grigio scuro in matrice limosa marrone moderatamente addensata umido
40,0	Calcare marnoso di colore grigio pervaso da venature calcitiche biancastre compatto interessato da fratture moderate. Le fratture si presentano da chiuse a debolmente aperte su piani inclinati 20-60° talvolta riempite da limo marrone

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 29.08.2023-05.09.2023
Coordinate: N:4919539,505 E:1496553,322 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 27,886m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 29.08.2023 al 05.09.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 36,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 36,00m a 40,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 36,00m da p.c.
- Eseguito n.5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguito n.1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguito n.1 prova pressiometrica (PRESS)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00m cieco; 6,00-40,00 fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 7,90m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023

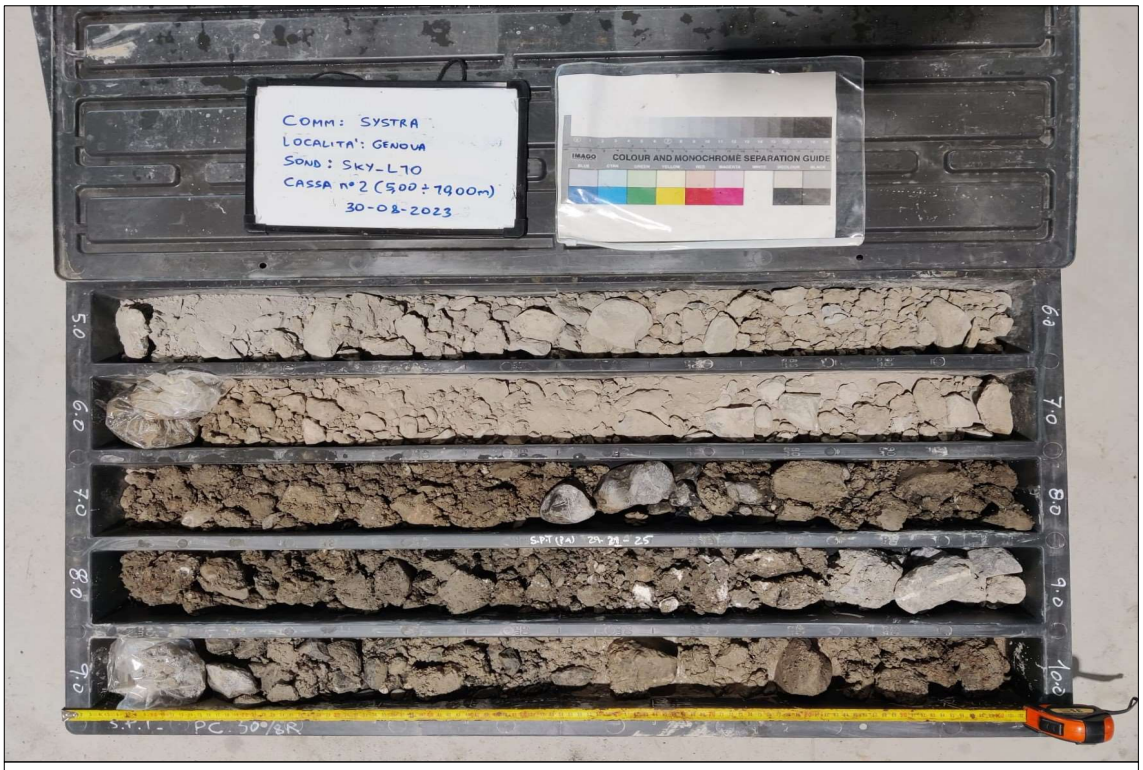


Posizionamento su sondaggio SKY-L10

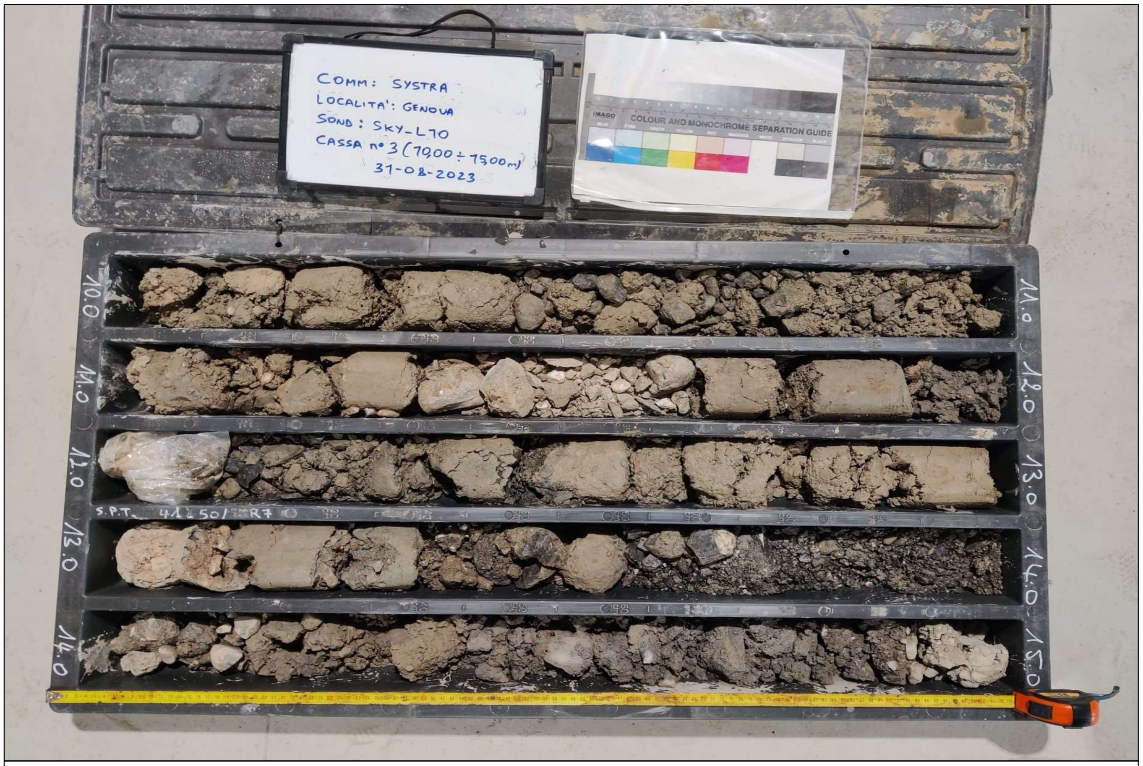


Sond. SKY_L10 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L10 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L10 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L10 cassa 4 da 15,00 a 20,00m

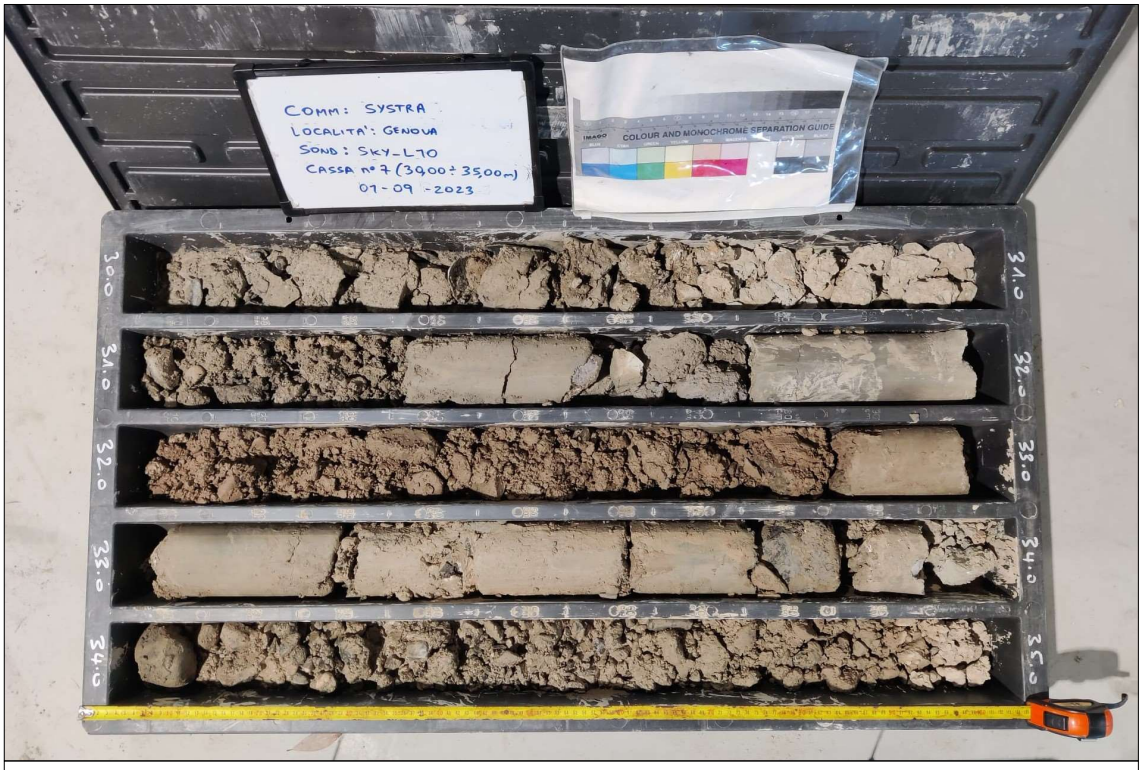


Sond. SKY_L10 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L10 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY_L10 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L10
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L10 cassa 8 da 35,00 a 40,00m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 24-29.08.2023
Coordinate:	Quota:
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
						3,0	25-30-34	64	A								Materiale rimaneggiato costituito da ghiaia eterogenea ad elementi spigolosi di calcare marnoso (ø max 4cm) con sabbia medio-fine a tratti debolmente cementata inglobante rari frammenti di laterizi, catrame e calcestruzzo di colore da marrone a marrone-grigiastro
						6,0	49-50/5cm	Rif	A								
						9,0	41-50/11cm	Rif	A							9,1	
						12,0	26-18-30	48	A								Ghiaia eterometrica ed eterogenea con sabbia medio-grossolana da debolmente addensata a moderatamente cementata di colore da marrone a grigio inglobante frammenti litoidi calcarei. Tra 15,00-17,00m da p.c. aumento ella frazione limoso-argillosa nella matrice. Tra 20,00-26,00m da p.c. aumento della frazione sabbiosa nella matrice
						15,0	29-36-40	76	A	Lefranc CV							

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

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 24-29.08.2023
Coordinate: N:4919740,958 E:1496729,510 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 29,134m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
101										Pressiometrica				21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35		26,7 28,0 35,0	Ghiaia eterometrica ed eterogenea con sabbia medio-grossolana da debolmente addensata a moderatamente cementata di colore da marrone a grigio inglobante frammenti litoidi calcarei. Tra 15,00-17,00m da p.c. aumento ella frazione limoso-argillosa nella matrice. Tra 20,00-26,00m da p.c. aumento della frazione sabbiosa nella matrice Frammenti di calcare marnoso grigio scuro interessati da abbondanti vene calcitiche biancastre in matrice limoso-sabbioso di colore marrone Calcare marnoso grigio pervaso da venature calcitiche biancastre compatto interessato da moderata fratturazione. Le fratture si presentano da chiuse a debolmente aperte con evidenze di ossidazione e si sviluppano su piani con inclinazione da 20-40° talvolta riempite da limo marrone

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 24-29.08.2023
Coordinate: N:4919740,958 E:1496729,510 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 29,134m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 24.08.2023 al 29.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 28.00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 28.00m a 35.00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 28.50m da p.c.
- Eseguito n.5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguito n.1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguito n.1 prova pressiometrica (PRESS)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0.00-6.00m cieco; 6.00-35.00 fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 8.02m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L11



Sond. SKY_L11 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L11 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L11 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L11 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY_L11 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L11 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY_L11 cassa 7 da 30,00 a 35,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L11
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05-08.08.2023
Coordinate: N:4921120,205 E:1497326,855 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 41,016m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

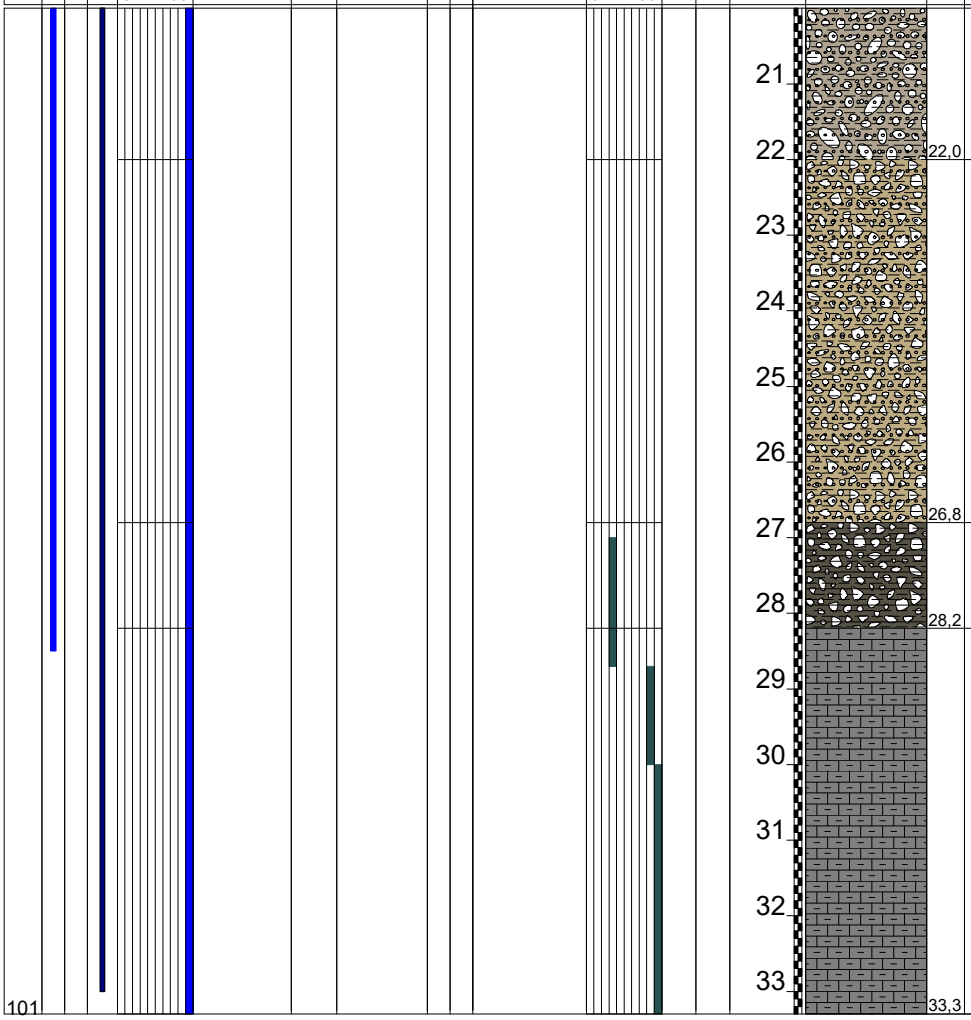
STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
														1 2		2,7	Ghiaia sabbiosa-limosa di colore grigio con ciottoli di calcare (ø max 10cm). Presenti frammenti di laterizi
						3,0	7-5-5	10	A					3 4		4,0	Sabbia medio-fine di colore grigio-marrone con rara ghiaia
														5 6		6,3	Sabbia e ghiaia limosa di colore bruno marrone con frammenti di laterizi
						7,5	24-35-42	77	A					7 8 9 10			Sabbia limosa e piccole frazioni di argilla di colore grigiastro con clasti di ghiaia prevalentemente arrotondati e abbondanti ciottoli (ø max 8cm). Sono presenti trovanti calcarei negli intervalli 9,70-9,90m; 10,00-10,15m; 11,30-11,50m da p.c.
						10,5	50/3cm	Rif	A					11 12 13		13,7	
						13,5	50/11cm	Rif	A					14 15 16			Limo sabbioso ben compatto con piccole frazioni di argilla di colore da grigiastro a marrone chiaro con ghiaia tendenzialmente arrotondata e ghiaino
						17,5	33-31-19	50	A					17 18 19 20			

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 05-08.08.2023
Coordinate: N:4921120,205 E:1497326,855 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 41,016m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



prof. m	DESCRIZIONE
22,0	Limo sabbioso ben compatto con piccole frazioni di argilla di colore da grigiastro a marrone chiaro con ghiaia tendenzialmente arrotondata e ghiaino
26,8	Limo sabbioso di colore marrone chiaro da mediamente compatto a compatto con ghiaia a spigoli vivi e arrotondati
28,2	Limo argilloso di colore grigio-nera con frammenti calcareo marnosi a spigoli vivi
33,3	Calcari marnosi di colore grigio mediamente fratturati. Presenza di vene di calcite

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 05.09.2023 al 08.09.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 28,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 28,00m a 33,30m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 28,50m da p.c.
- Eseguito n.5 prove standard penetration test (SPT)
- Installazione di doen hole in pvc diametro 3" (0.00-33.00m cieco)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale down-hole

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023

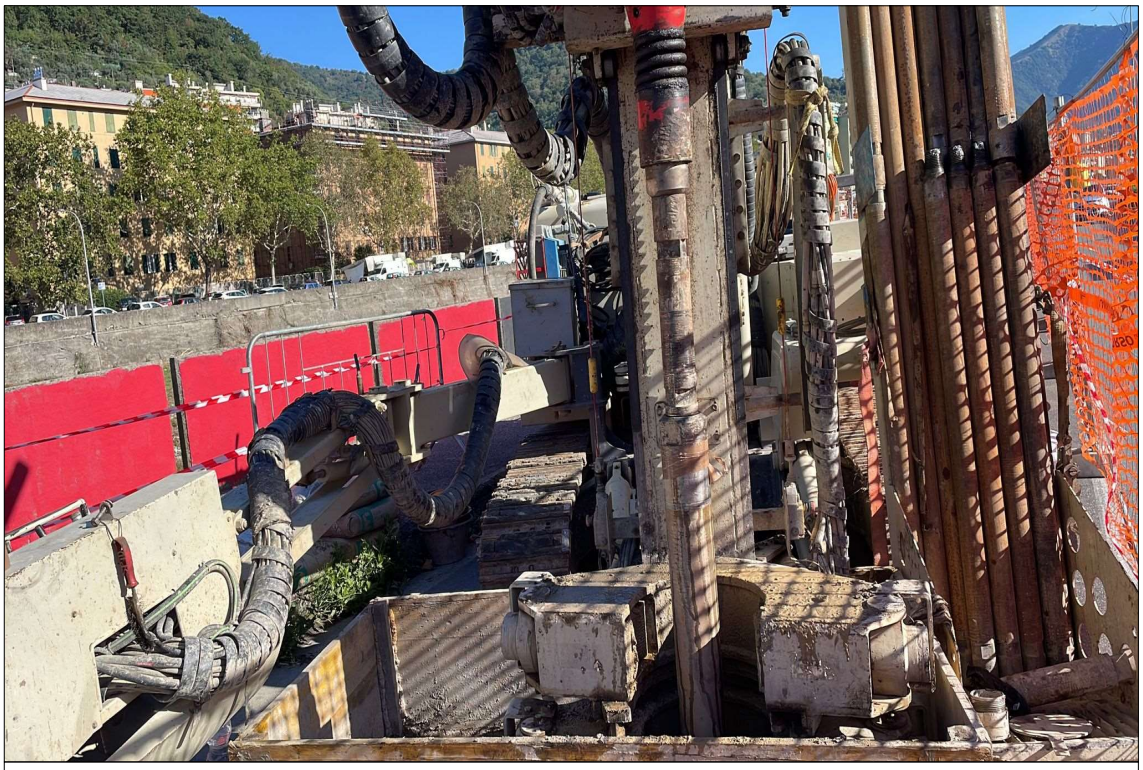


Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023

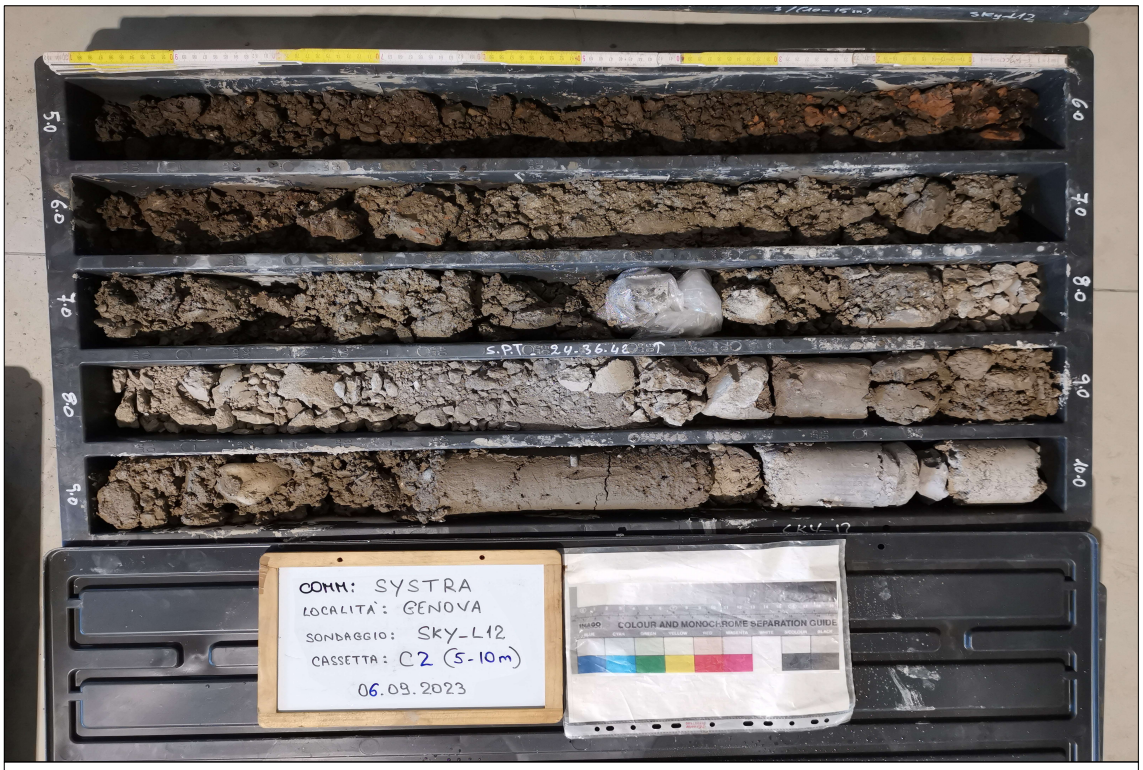


Posizionamento su sondaggio SKY_L12



Sond. SKY_L12 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L12 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L12 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L12 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY_L12 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L12
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L12 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Sond. SKY_L12 cassa 7 da 30,00 a 33,40m

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023
Coordinate: N:4921199,625 E:1497404,665 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 41,738m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

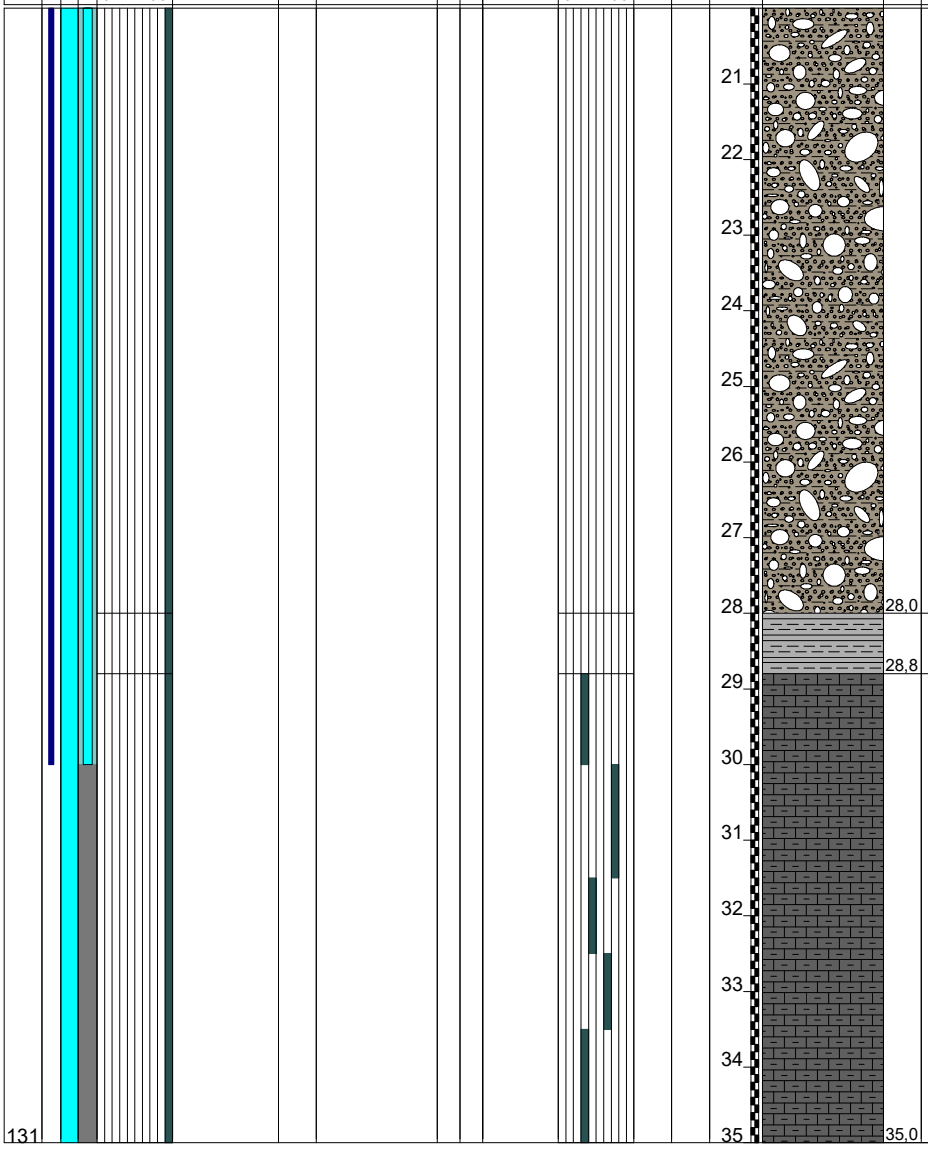
STRATIGRAFIA - SKY-L13

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																2,2	Prescavo
						3,0	5-6-8	14	C							4,2	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa, di colore marrone grigiastro. Presenza di frammenti di laterizi
																5,4	Ghiaia e ciottoli con sabbia limosa, di colore grigiastro
						6,0	2-4-2	6	C							6,2	Argille, di colore da verdastro a grigiastro, con limo, di colore marrone. Presente sporadica ghiaia, conglomerato cementizio e frammenti laterizi
						9,0	30-50		C							12,0	Ghiaia con ciottoli fino a 10cm e con sabbia limosa di colore grigiastro
						12,0	25-50		C								Ghiaie e ciottoli con un diametro fino a 13cm con abbondante matrice sabbioso limosa di colore da grigio a marrone, a tratti con piccole frazioni di argilla. Tra 15.70-16.00 m, 17.20-18.00 m, 18.80-19.10 m, 23.00-23.30 m e 24.80-25.50 m trovanti di calcare marnoso (L fino a 80 cm).
						15,0	50		C								
						18,0	38-50		C								

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023
Coordinate: N:4921199,625 E:1497404,665 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 41,738m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L13



DESCRIZIONE
Ghiaie e ciottoli con un diametro fino a 13cm con abbondante matrice sabbioso limosa di colore da grigio a marrone, a tratti con piccole frazioni di argilla. Tra 15.70-16.00 m, 17.20-18.00 m, 18.80-19.10 m, 23.00-23.30 m e 24.80-25.50 m trovanti di calcare marnoso (L fino a 80 cm).
Sabbia limosa di colore grigio con marna a scaglie
Calcari marnosi con abbondanti accrescimenti di calcite con estensione sub verticale, molto fatturati. Le fratture piano verticali all'interno delle quali sono presenti ossidazioni di color ruggine. Da 30,00m presenti fratture con riempimenti limosi

- Perforazione eseguita dal 25.07.2023 al 28.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00 m a 28,50 m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 28,50 a 35,00 m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 30,00 m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00 m cieco; 6,00-30,00 m fessurato)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino a 30,00 m da p.c
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- Livello freatimetrico 14,00 m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L13



Sond. SKY-L13 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Sond. SKY-L13 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-L13 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Sond. SKY-L13 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-L13 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Sond. SKY-L13 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-L13 cassa 7 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L13
Località: GENOVA	Data: 25.07.2023-28.07.2023



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023
Coordinate: N:4921778,174 E:1497928,693 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 47,310m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Conglomerato bituminoso
																0,4	Soletta in calcestruzzo armato
														1			Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa limosa di colore marrone con ciottoli di diametro fino a 7 cm. Presenti frammenti di laterizi
														2			
														3			
						4,0	3-4-5	9	A					4			
														5			
														6		6,2	
														7			Ghiaia eterometrica ad elementi sub arrotondati in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore da marroncino a grigio con ciottoli sub arrotondati di diametro fino a 6cm e rari trovanti di lunghezza max 10 cm
														8			
														9		9,5	
														10			Calcari marnosi di colore grigio mediamente fratturati con vene di calcite. Presenti patine di ossidazione di colore rossastro sui giunti. Tra 9,50-10,00m da p.c. fratturazione per effetto della perforazione
														11			
														12			
														13			
														14			
														15			
101														16		16,0	

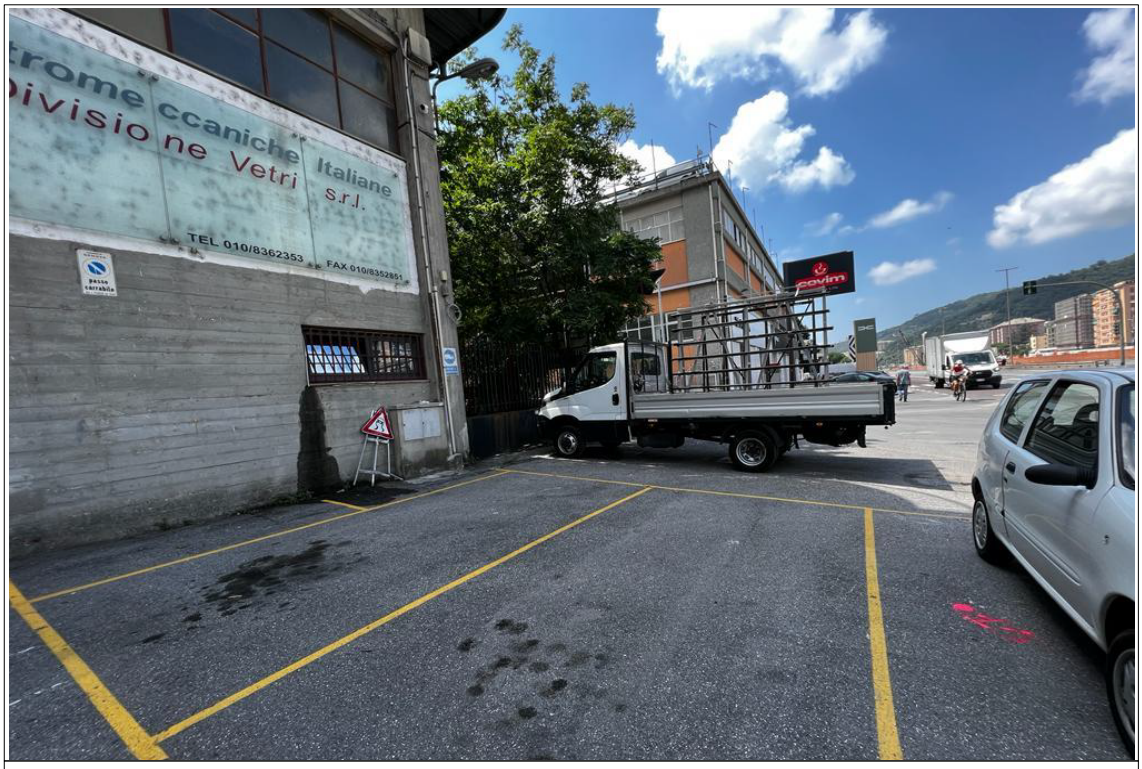
Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023
Coordinate: N:4921778,174 E:1497928,693 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 47,310m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 2.00m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 04.08.2023 al 05.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 10.00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 10.00m a 16.00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 10.00m da p.c.
- Eseguito n.1 prova standard penetration test (SPT)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" (0.00-6.00m cieco; 6.00-16.00m fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 6.30m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY_L15



Sond. SKY_L15 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023



Sond. SKY_L15 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L15 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L15
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 04.08.2023 - 05.08.2023



Sond. SKY_L15 cassa 4 da 15,00 a 16,00m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.08.2023-05.09.2023
Coordinate: N:4922129,874 E:1498296,920 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 54,153m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,3	Asfalto
														1			Sabbia limosa di colore grigiastro con abbondante ghiaia e ghiaino a spigoli vivi e ciottoli calcarei di dimensioni fino a 10cm- Presenza di frammenti lateritici
														2			
						3,0	50/9cm	Rif	A					3			
														4			
														5			
						6,0	12-10-16	26	A					6		6,1	
														7		7,0	Limo sabbioso debolmente argilloso di colore grigio scuro con abbondante ghiaino e ghiaia a spigoli vivi. Sporadica presenza di frammenti lateritici
														8			Limo sabbioso debolmente argilloso mediamente compatto di colore da marrone a grigiastro con ghiaia a spigoli vivi e sporadica presenza di frammenti lateritici
						9,0	19-32-28	60	A					9			
														10		10,8	
														11			Ghiaia ad elementi elaborati di calcare marnoso (ø max 6cm) in matrice limosa di colore grigio
						12,0	24-29-34	63	A					12			
														13			
														14		14,0	
101						15,0	50/6cm	Rif	A					15		15,0	Argilliti ridotte in scaglie per effetto della perforazione di colore grigio scuro
														16			Argillite di colore grigio scuro
														17			
														18			
														19		19,0	

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.08.2023-05.09.2023
Coordinate: N:4922129,874 E:1498296,920 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 54,153m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 31.08.2023 al 05.09.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 15,00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 15,00m a 19,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 19,00m da p.c.
- Eseguito n.5 prove standard penetration test (SPT)
- Installazione di down hole in pvc diametro 3" (0.00-19.00m cieco)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale down hole

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



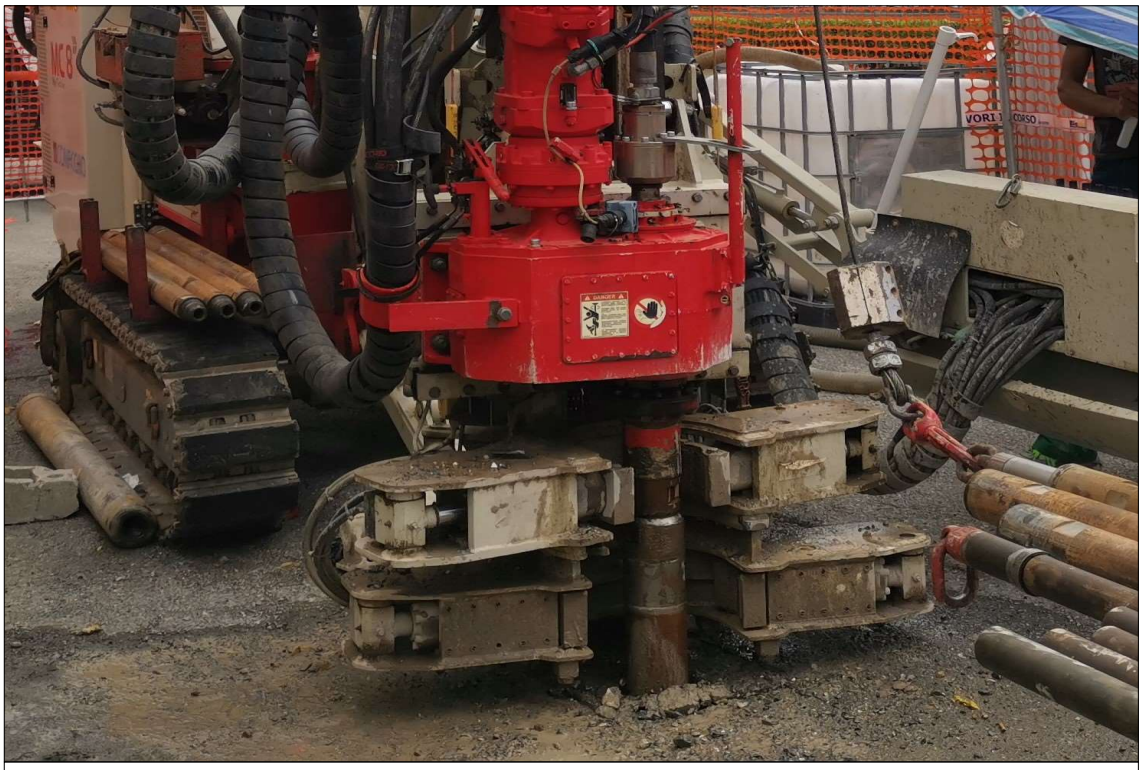
Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY_L16



Sond. SKY_L16 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L16 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L16 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L16
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY_L16 cassa 4 da 15,00 a 19,00m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023
Coordinate: N:4922188,683 E:1498520,720 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 56,830m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

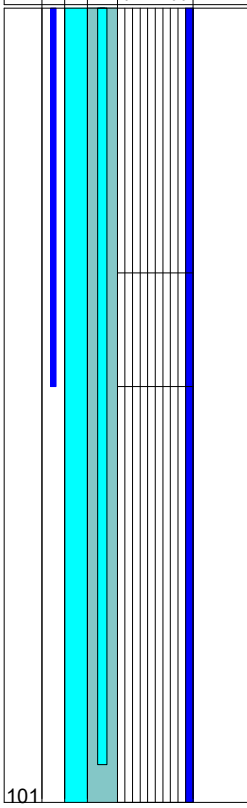
ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,2	Conglomerato bituminoso
																0,4	Soletta in calcestruzzo armato
																	Ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa limosa da marrone a marrone-grigiastro con ciottoli di diametro fino a 7cm. Presenti elementi antropici quali cocci e frammenti di laterizi
						4,5	6-8-10	18	A								
						7,0	9-11-12	23	A							7,0	
																	Limo e argilla sabbiosa di colore ocra, con clasti e frammenti lapidei di forma prevalentemente angolare e rari elementi elaborati. Presenti ciottoli di calcare marnoso ø max 8 cm
						10,5	10-14-18	32	A	Lefranc CV						10,0	Ghiaia eterometrica e ciottoli sub arrotondati (diametro fino a 6cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marrone grigiastra, parzialmente dilavata dalla perforazione. Tra 11,30-11,60m, 16,20-16,40m, 19,20-19,30m presenti trovanti di lunghezza max40cm
						15,0	18-27-50/7cm	Rif	C	Pressiometrica							
						18,0	20-42-50/12cm	Rif	C								

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

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023
Coordinate: N:4922188,683 E:1498520,720 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 56,830m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



DESCRIZIONE
Ghiaia eterometrica e ciottoli sub arrotondati (diametro fino a 6cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa di colore marrone grigiastra, parzialmente dilavata dalla perforazione. Tra 11,30-11,60m, 16,20-16,40m, 19,20-19,30m presenti trovanti di lunghezza max40cm
Limo argilloso colore grigio nero con scaglie e frammenti di argillite
Argilliti scistose di colore grigio-nero fratturate e brecciata tra 25,00-25,80m e 27,30-27,80m da p.c.

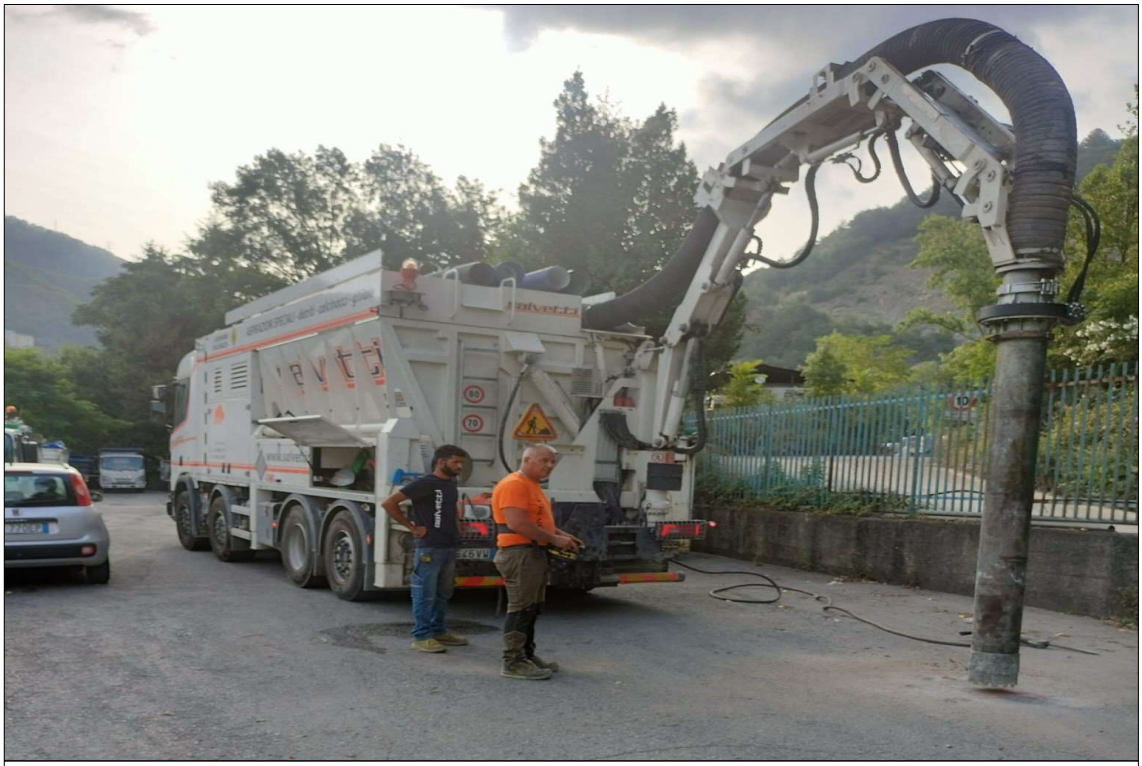
- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 31.07.2023 al 03.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 25.00m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 25.00m a 30.50m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 25.00m da p.c.
- Eseguito n.5 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguito n.1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Eseguito n.1 prova pressiometrica (PRESS)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 3" (0.00-6.00m cieco; 6.00-30.50 fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 9.50m da testa pozzo

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY_L17



Sond. SKY_L17 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L17 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L17 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L17 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY_L17 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L17
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 31.07.2023 - 03.08.2023



Sond. SKY_L17 cassa 6 da 25,00 a 30,00m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28-30.08.2023
Coordinate: N:4921996,594 E:1498130,102 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 50,362m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

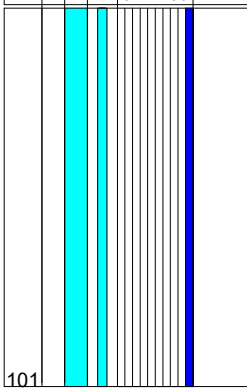
STRATIGRAFIA

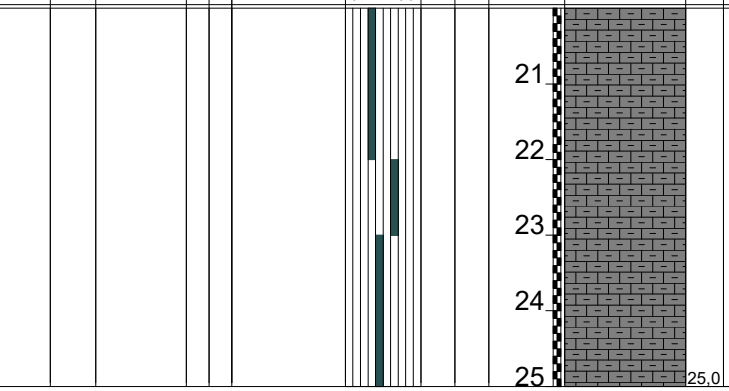
ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
																0,4	Asfalto
														1			Ghiaia eterometrica ad elementi sub angolari, con ciottoli di calcare (ø max 7 cm), in matrice limoso sabbiosa di colore da grigio a marrone. Presenti frammenti di laterizi
														2			
						3,0	3-4-4	8	A					3			
														4			
														5			
						6,0	5-3-4	7	A					6			
														7			
														8			
						9,0	10-20-25	45	A					9			
														10			
														11			
						12,0	8-17-22	39	A					12		12,6	
														13			Ghiaia limoso sabbiosa, ad elementi sub arrotondati di calcare prevalente (ø max 5 cm), di colore da grigio a marroncino chiaro
														14			
						15,0	50/8cm	Rif	A					15			
														16			
														17			
						18,0	50/6cm	Rif	A					18		18,2	
														19			Calcare marnoso di colore grigio da mediamente fratturato a fratturato localmente alterato con principali piani di fratturazione inclinati tra 30-40° e giunti ossidati. Tra 21,00-22,00m da p.c. presenza di livello cataclasitico
														20			

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28-30.08.2023
Coordinate: N:4921996,594 E:1498130,102 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 50,362m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA





ø mm	R v	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
101														21 22 23 24 25		25,0	Calcare marnoso di colore grigio da mediamente fratturato a fratturato localmente alterato con principali piani di fratturazione inclinati tra 30-40° e giunti ossidati. Tra 21,00-22,00m da p.c. presenza di livello cataclasitico

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 28.08.2023 al 30.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 18,50m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 18,50m a 25,00m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 18,50m da p.c.
- Eseguito n.6 prove standard penetration test (SPT)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0.00-9.00m cieco; 9.00-25,00 fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 7,37m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L18



Sond. SKY-L18 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY-L18 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY-L18 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023



Sond. SKY-L18 cassa 4 da 15,00 a 20,00m



Sond. SKY-L18 cassa 5 da 20,00 a 25,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L18
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 28.08.2023 - 30.08.2023

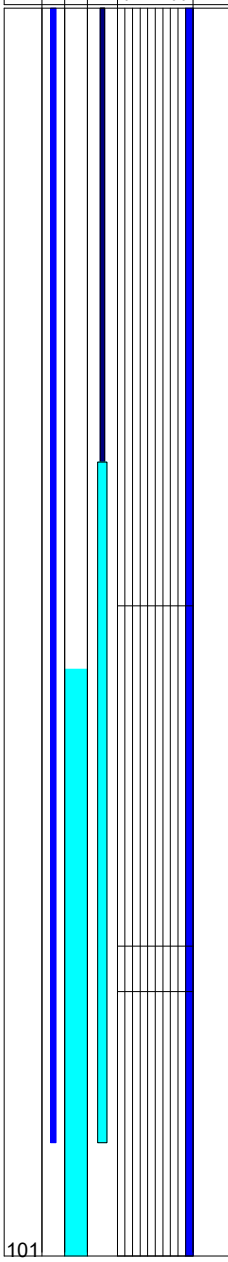


Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023
Coordinate: N:4919337,938 E:1496100,056 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 25,397m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA



prof. m	DESCRIZIONE
7,9	Ghiaia sabbiosa-limosa di colore marrone con ciottoli di calcare marnoso (ø max 10cm). Presenti frammenti di laterizi, calcestruzzo e asfalto
12,4	Ghiaia ad elementi elaborati di calcare marnoso (ømax 5cm) in matrice limosa di colore grigio
13,0	Limo argilloso di colore marroncino chiaro con scaglie e frammenti di calcare marnoso alterato e ossidato
16,5	Calcare marnoso di colore grigio fratturato nei livelli più superficiali, sano e compatto all'aumentare della profondità. Presenti vene di calcite

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023
Coordinate: N:4919337,938 E:1496100,056 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 25,397m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA

- Esecuzione di georadar per rilevare presenza di sottoservizi
- Esecuzione di prescavo a risucchio fino alla profondità di 1.80m da p.c.
- Perforazione eseguita dal 09.08.2023 al 11.08.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0.00m a 12,90m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 12,90m a 16,50m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 15,00m da p.c.
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0.00-6.00m cieco; 6.00-15,00 fessurato)
- Installazione chiusino carrabile 30x30cm a protezione del terminale piezometrico
- Livello fratimetrico 8,74m da testa pozzo

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023



Posizionamento su sondaggio SKY_L19



Sond. SKY_L19 cassa 1 da 0,00 a 5,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023



Sond. SKY_L19 cassa 2 da 5,00 a 10,00m



Sond. SKY_L19 cassa 3 da 10,00 a 15,00m

Committente: SYSTRA SPA	Sondaggio: SKY-L19
Riferimento: GENOVA (GE)	Data: 09-11.08.2023



Sond. SKY_L19 cassa 4 da 15,00 a 16,50m



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

SOCOTEC

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023
Coordinate: N:4920191,191 E:1497061,146 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 33,559m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

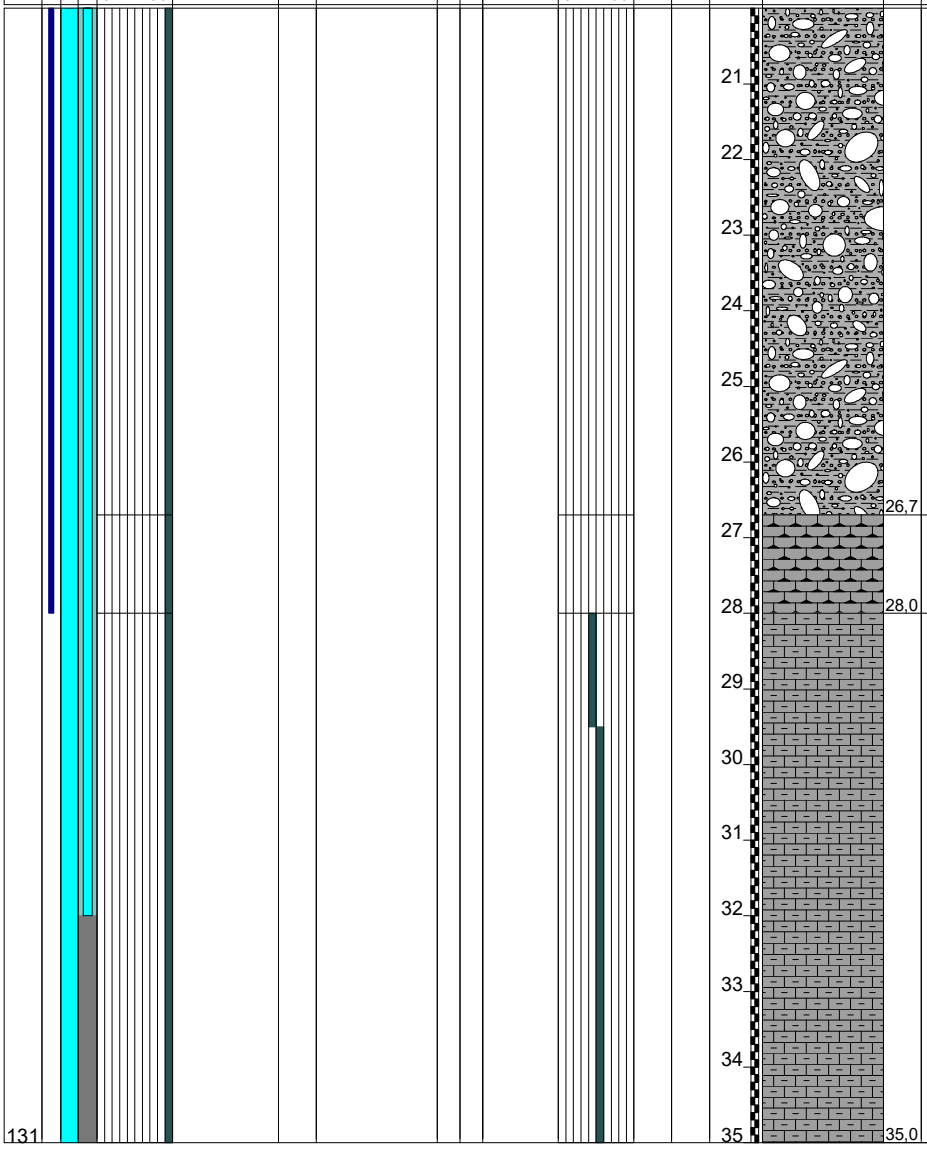
STRATIGRAFIA - SKY-L20

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	RQD % 0 --- 100	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
														1			Prescavo
														2		2,0	
						3,0	2-2-3	5	C					3			Ghiaie eterometriche e ciottoli con limo sabbioso, di colore marrone grigiastro. Presenza di frammenti di laterizi
														4		4,6	
						6,0	12 - 18 - 24	42	C					5			Ghiaia eterometrica con ghiaino in matrice, parzialmente dilavata dalla perforazione, sabbiosa debolmente limosa, di colore variabile da grigiastro a marroncino . Presenza di trovanti calcareo marnosi negli intervalli 16,50-17,00 m e 22,30-23,00 m (L fino a 50cm). Da profondità di 17,00m da p.c. granulometria della ghiaia in diminuzione
														6			
														7			
														8			
						9,0	21-30-37	67	C					9			
														10			
														11			
						12,0	10 - 11 - 13	24	C					12			
														13			
														14			
						15,0	17-22-29	51	C					15			
														16			
														17			
						18,0	16 - 22 - 26	48	C	Lefranc CV				18			
														19			
														20			

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023
Coordinate: N:4920191,191 E:1497061,146 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 33,559m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-L20



DESCRIZIONE

Ghiaia eterometrica con ghiaino in matrice, parzialmente dilavata dalla perforazione, sabbiosa debolmente limosa, di colore variabile da grigiastro a marroncino . Presenza di trovanti calcareo marnosi negli intervalli 16,50-17,00 m e 22,30-23,00 m (L fino a 50cm).
Da profondità di 17,00m da p.c. granulometria della ghiaia in diminuzione

Marna scagliosa con limo argilloso, di colore grigio

Calcare marnoso e marna calcarea di colore grigio-nero, fratturati, con intercalazioni argillitiche di colore nero. Presenti vene di calcite. Tra 31.00-31.50 m e 32.70-34.50 m breccia cataclastica.

- Perforazione eseguita dal 19.07.2023 al 22.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 152/131mm con carotiere semplice da 0,00 m a 28,00 m da p.c. e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 28,00 a 35,00 m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 28,00 m da p.c.
- Eseguito n°6 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2" (0,00-6,00 m cieco; 6,00-32,00 m fessurato)
- Riempimento foro con bentonite e ghiaia da fondo foro fino a 32,00 m da p.c
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- Livello freatimetrico 16,60 m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Esecuzione di georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-L20



Sond. SKY-L20 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Sond. SKY-L20 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-L20 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Sond. SKY-L20 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-L20 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Sond. SKY-L20 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-L20 cassa 1 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-L20
Località: GENOVA	Data: 19.07.2023-22.07.2023



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023
Coordinate: N:4918258,976 E:1496037,030 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,249m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-S1

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
						1,5	15-20-23	43	C							0,2	Asfalto
																	Prescavo
													1				
													2			2,0	
																	Ghiaie e sabbie limose, di colore marrone, ad elementi spigolosi (. max 6 cm). Presenti frammenti di laterizi.
													3			3,6	
						4,5	R5cm	Rif	C				4				Ghiaie sabbioso limose di colore marroncino chiaro, con ciottoli sub arrotondati (. max 8 cm). Tra 15.50-20.50 m aumento della percentuale sabbiosa
													5				
													6				
													7				
						7,5	13-16-20	36	C				8				
													9				
													10				
						10,5	26-R5cm	Rif	C				11				
													12				
													13				
						13,5	26-31-38	69	C				14				
										Pressiometrica			15				
													16				
						16,5	28-21-18	39	C				17				
										Lefranc CV			18				
													19				
						19,5	18-42-36	78	C				20				

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023
Coordinate: N:4918258,976 E:1496037,030 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,249m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

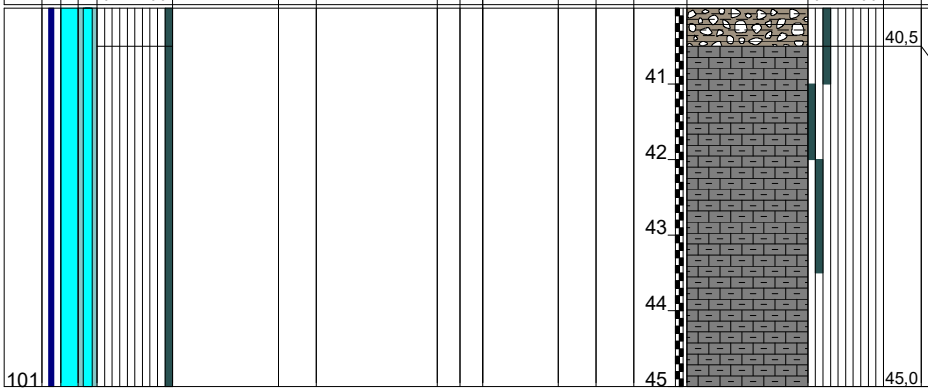
STRATIGRAFIA - SKY-S1

ø mm	Rv	A	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Pt	prove in foro	VT	RP	metri batt.	LITOLOGIA	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE
													21				Ghiaie sabbioso limose di colore marroncino chiaro, con ciottoli sub arrotondati (. max 8 cm). Tra 15.50-20.50 m aumento della percentuale sabbiosa
													22				
													23				
													24				
													25				
													26				
													27				
													28			28,0	
													29				Ghiaie ciottolose, ad elementi sub arrotondati (ø max 10 cm), in matrice sabbioso limosa di colore marroncino chiaro dilavata dalla perforazione tra 36.00 e 38.70 m.
													30				
													31				
													32				
													33				
													34				
													35				
													36				
													37				
													38			38,7	
													39				Limi argillosi di colore grigio-marrone, con relitti strutturali della roccia di fondo
													40				

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023
Coordinate: N:4918258,976 E:1496037,030 Gauss-Boaga fuso Ovest	Quota: p.c. 16,249m. s.l.m.
Perforazione: CAROTAGGIO CONTINUO	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - SKY-S1



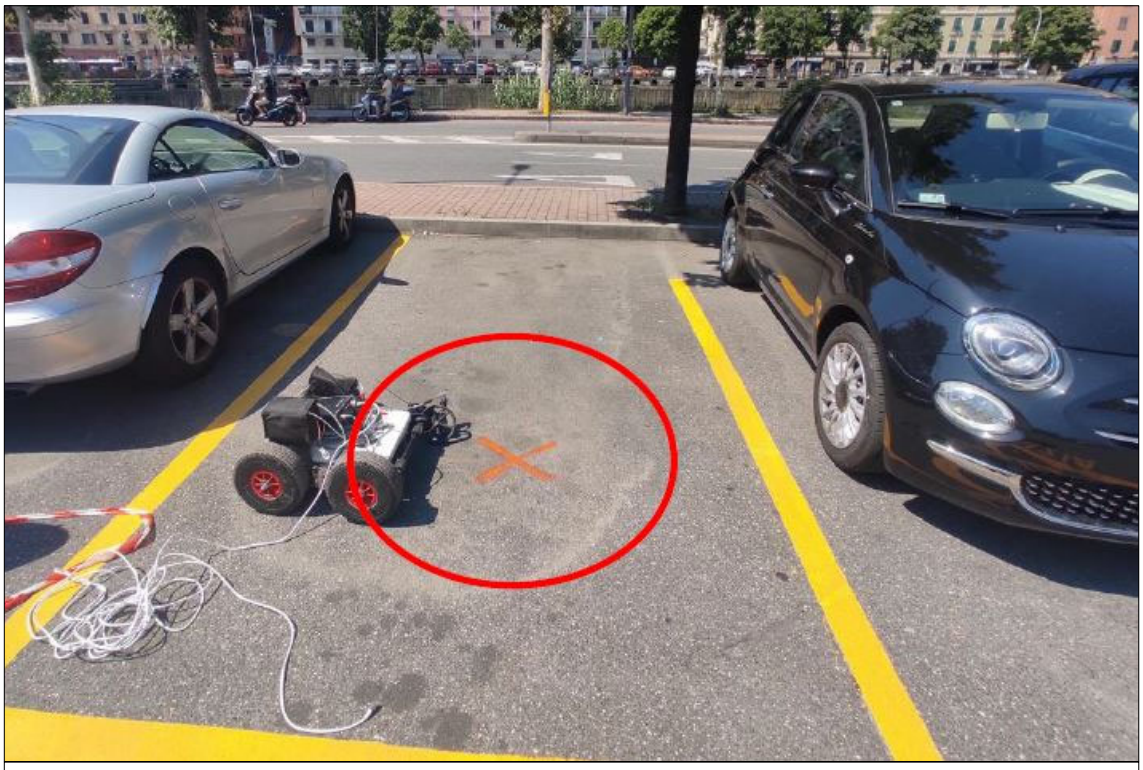
DESCRIZIONE

Limi argillosi di colore grigio-marrone, con relitti strutturali della roccia di fondo

Calcari marnosi, marne calcaree e calcari arenacei, di colore grigio, fratturati e disgregati, con intercalazioni argillitiche di colore nero. Presenti vene e noduli di calcite

- Perforazione eseguita dal 17.07.2023 al 24.07.2023
- Sondaggio eseguito a carotaggio continuo 127/101mm con carotiere semplice da 0,00 m a 36,50 m e con carotiere doppio T6 con corona diamantata da 36,50 m a 45,00 m da p.c.
- Rivestimento del foro del diametro 127mm fino alla profondità di 45,00 m da p.c.
- Eseguito n°7 prove standard penetration test (SPT)
- Eseguito n°1 prova pressiometrica
- Eseguita n°1 prova di permeabilità Lefranc a carico variabile (LFV)
- Installazione di piezometro a tubo aperto in pvc diametro 2'' (0,00-3,00 m cieco; 3,00-45,00 m fessurato)
- Installazione di chiusino carrabile 30x30 a protezione del terminale piezometrico
- Livello freatimetrico 11,00 m da testa pozzo

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Esecuzione georadar per escludere presenza di sottoservizi



Esecuzione di prescavo a risucchio

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Posizionamento su sondaggio SKY-S1



Sond. SKY-S1 cassa 1 da 0,00 a 5,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Sond. SKY-S1 cassa 2 da 5,00 a 10,00 m



Sond. SKY-S1 cassa 3 da 10,00 a 15,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Sond. SKY-S1 cassa 4 da 15,00 a 20,00 m



Sond. SKY-S1 cassa 5 da 20,00 a 25,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Sond. SKY-S1 cassa 6 da 25,00 a 30,00 m



Sond. SKY-S1 cassa 7 da 30,00 a 35,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Sond. SKY-S1 cassa 8 da 35,00 a 40,00 m



Sond. SKY-S1 cassa 9 da 40,00 a 45,00 m

Committente: SYSTRA	Sondaggio: SKY-S1
Località: GENOVA	Data: 17.07.2023-24.07.2023



Pozzetto carrabile 30x30 con chiusino in ghisa installato a protezione del terminale piezometrico

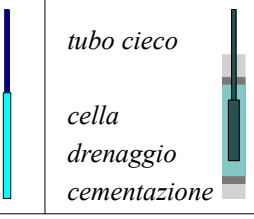
Committente:	Sondaggio:
Riferimento:	Data:
Coordinate:	Quota:
Perforazione:	

LEGENDA STRATIGRAFIA

ø mm	Rv	Ar	s	Pz	Prel. % 0 --- 100	Campioni	prove in foro	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	DESCRIZIONE
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11

1) Diametro del foro / Tipo di carotiere
2) Rivestimento
3) Profondità dell'acqua (rinvenimento e stabilizzazione)
4) Piezometri
5) Percentuale di prelievo (1-10, 11-20, ..., 91-100 %)
6) Campioni (numero, tipo, profondità testa e scarpa)
7) Prove in foro
8) Scala metrica con limiti delle battute (>)
9) Simbolo litologico
10) Profondità della base dello strato (m)
11) Descrizione della litologia dello strato

Tubo aperto	*Casagrande*
tubo cieco	*tubo cieco*
finestrato	*cella drenaggio*
	cementazione



She = Shelby
Den = Denison
Ost = Osterberg
Maz = Mazier
Crp = Craps
nk3 = NK3
Ind = Indisturbato
Dis = Disturbato
SDi = Semi disturbato
SPT = SPT
Amb = Ambientale

Lfr.C = Lefranc a carico costante
Lfr.V = Lefranc a carico variabile
Lug = Lugeon
Press = Prova pressiometrica
Dilat = Prova dilatometrica
Scis = Prova scissometrica
PLT = Point Load Test
Prov = Altra prova

ALLEGATO 2

SINTESI RISULTATI PROVE DI PERMEABILITA’ LEFRANC

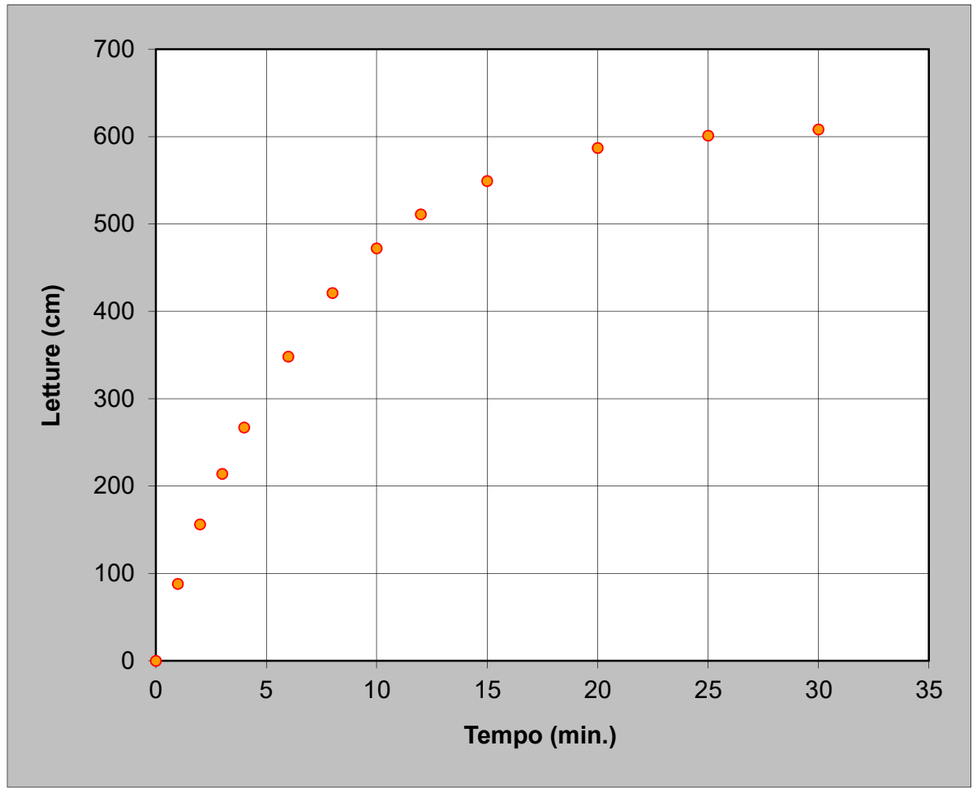
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	24.05.2023
SONDAGGIO	SKY L1

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	13,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	13,30
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,20
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	6,10
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,20
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	94,5201

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	88	88	0,00311852
2	156	68	0,00240982
3	214	58	0,00205547
4	267	53	0,00187831
6	348	81	0,00143527
8	421	73	0,00129353
10	472	51	0,00090371
12	511	39	0,00069108
15	549	38	0,00044890
20	587	38	0,00026933
25	601	14	0,00009923
30	608	7	0,00004961



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0012210655

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,22E-03

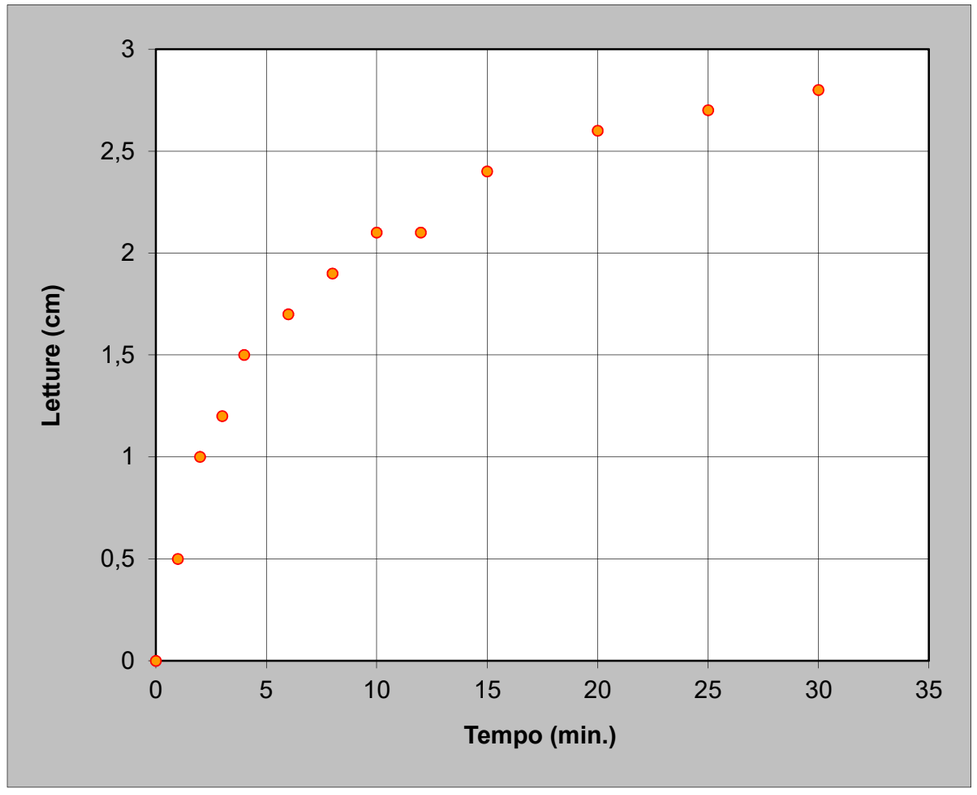
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	24.05.2023
SONDAGGIO	SKY L2

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	16,90
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	16,50
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	6,40
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	131,298

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	0,5	0,5	0,00001182
2	1	0,5	0,00001182
3	1,2	0,2	0,00000473
4	1,5	0,3	0,00000709
6	1,7	0,2	0,00000236
8	1,9	0,2	0,00000236
10	2,1	0,2	0,00000236
12	2,1	0	0,00000000
15	2,4	0,3	0,00000236
20	2,6	0,2	0,00000095
25	2,7	0,1	0,00000047
30	2,8	0,1	0,00000047



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0000038998

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 3,90E-06

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE
Via Sentirone, 3/5 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919
P.IVA/Cod. Fisc. 02676190966 - C.C.I.A.A. Milano n° 1531438 - Cap. Sociale int. vers. € 100.000,00
Web site: www.eurogeosrl.it - Email: info@eurogeosrl.it

SOCOTEC

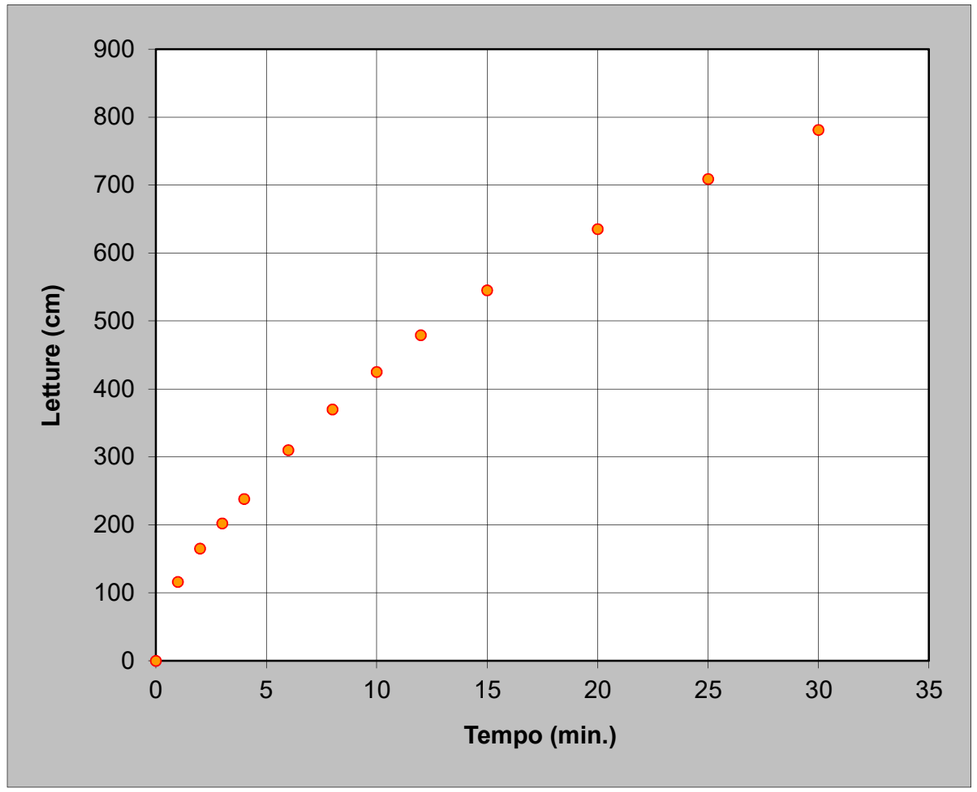
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	31.05.2023
SONDAGGIO	SKY L4

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	14,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	14,30
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,50
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	8,20
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,50
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	94,5201

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	116	116	0,00297677
2	165	49	0,00125745
3	202	37	0,00094951
4	238	36	0,00092386
6	310	72	0,00092384
8	370	60	0,00076987
10	425	55	0,00070572
12	479	54	0,00069289
15	545	66	0,00056457
20	635	90	0,00046192
25	709	74	0,00037980
30	781	72	0,00036954



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0009146456

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 9,15E-04

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

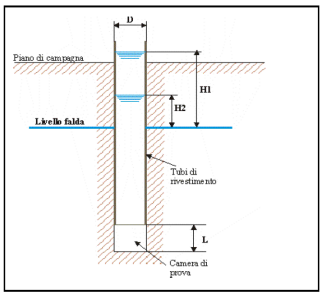
COMMITTENTE: SYSTRA					
CANTIERE: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche					
PROVA	1	**SONDAGGIO**	SKY L5	**DATA ESECUZIONE**:	27/05/23
COMMESSA:	–	**DURATA PROVE:**	60 min		
N.RAPPORTO PROVA:	**SA-23 0000829**	**DATA EMISSIONE:**	**09/06/2023**		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa con inclusi.

profondità fondo foro:	17,00 m
diametro del foro di prova:	0,127 m
sporgenza riferimento:	0,50 m
lunghezza tratto di prova:	0,50 m
profondità della falda dal p.c.:	assente m
durata prova:	3600 s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,90

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
2,380	30
3,790	60
5,320	120
6,380	180
7,140	240
7,480	300
8,520	600
8,930	900
9,230	1200
9,510	1800
9,670	3600

SCHEMA DI PROVA



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

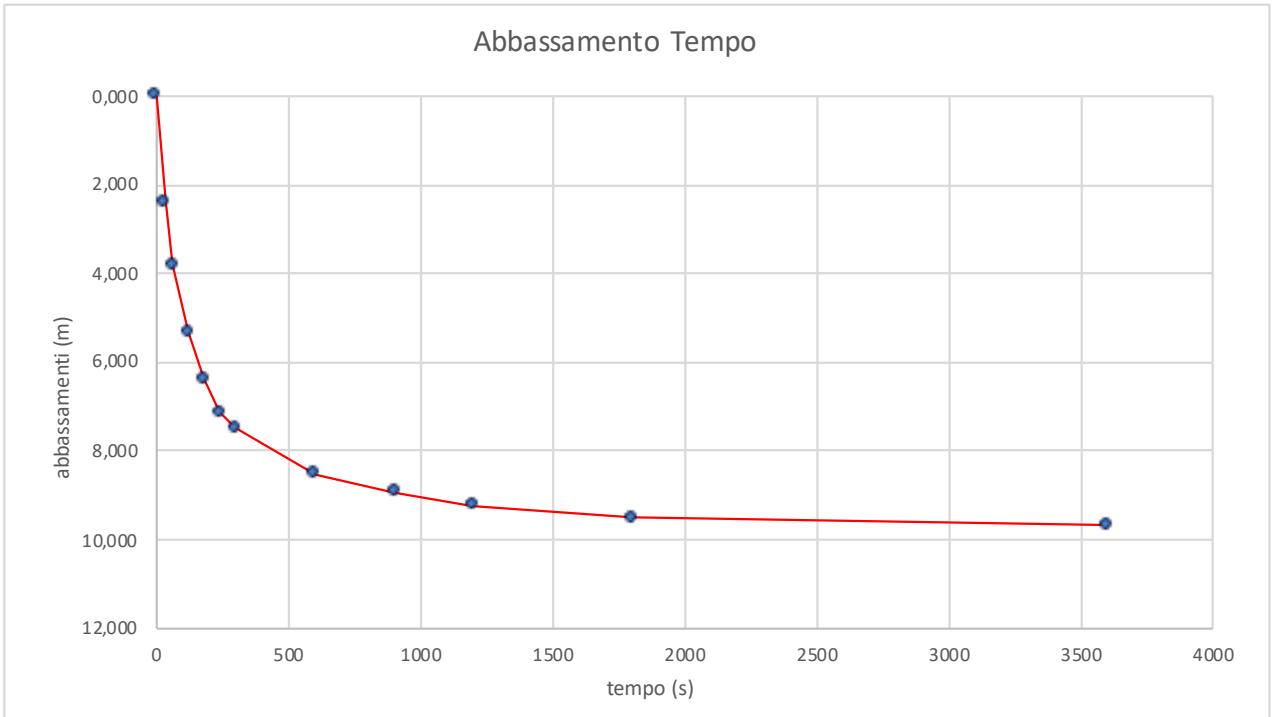
(1) $K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ Raccomandazione AGI 1977

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln\left(1.5\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1.5L}{D}\right)^2}\right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' **K** = **1,49E-06** m/s
1,49E-04 cm/s



Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol Domenico Iannazzone

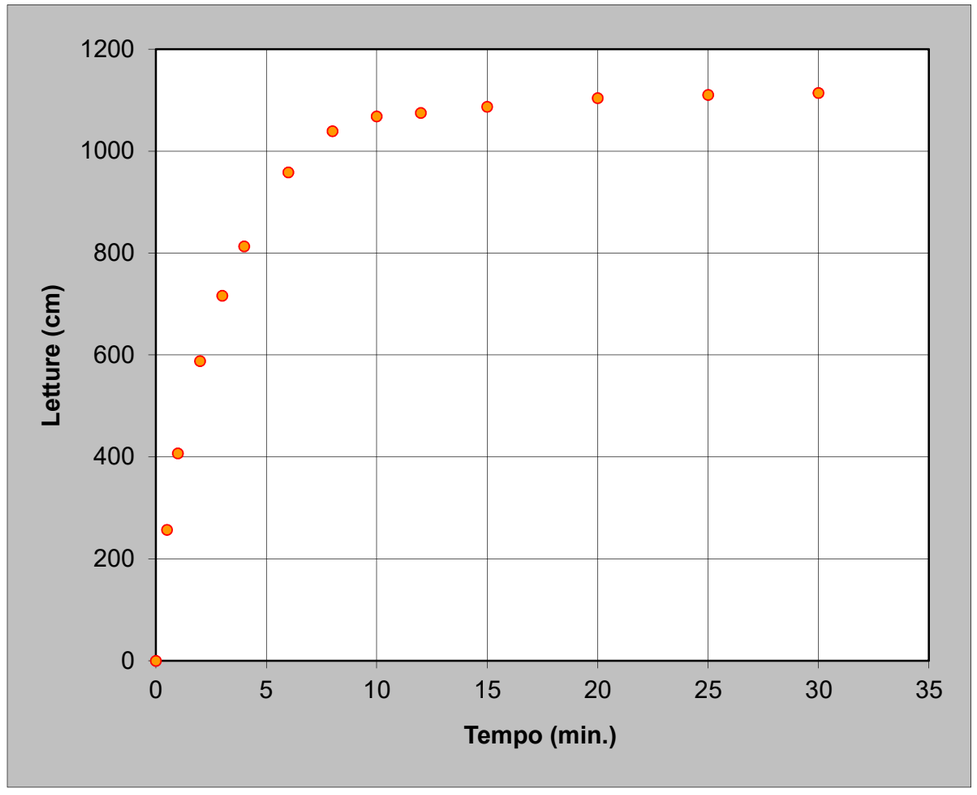
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	06.06.2023
SONDAGGIO	SKY-L6

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	12,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	11,80
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,20
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	11,10
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,20
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	101
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	83,0425

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
0,5	257	257	0,00731080
1	407	150	0,00426731
2	588	181	0,00257454
3	716	128	0,00182072
4	813	97	0,00137979
6	958	145	0,00103123
8	1039	81	0,00057607
10	1068	29	0,00020625
12	1075	7	0,00004978
15	1087	12	0,00005689
20	1104	17	0,00004836
25	1110	6	0,00001707
30	1114	4	0,00001138



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0014884762

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,49E-03

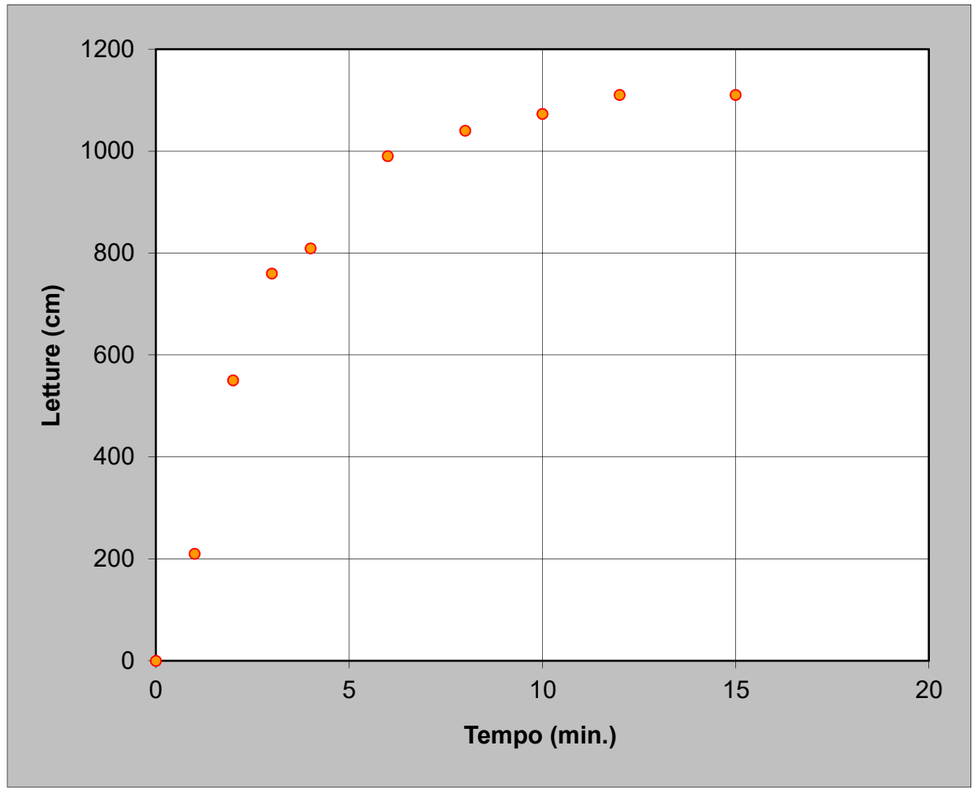
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	07.06.2023
SONDAGGIO	SKY-L6

PROVA DI PERMEABILITA' 2 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	28,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	28,00
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,50
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	11,10
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,50
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	101
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	134,746

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	210	210	0,00179313
2	550	340	0,00290325
3	760	210	0,00179324
4	809	49	0,00041843
6	990	181	0,00077278
8	1040	50	0,00021348
10	1073	33	0,00014090
12	1110	37	0,00015797
15	1110	0	0,00000000



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0010241461

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,02E-03

COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	15.06.2023
SONDAGGIO	SKY-S4

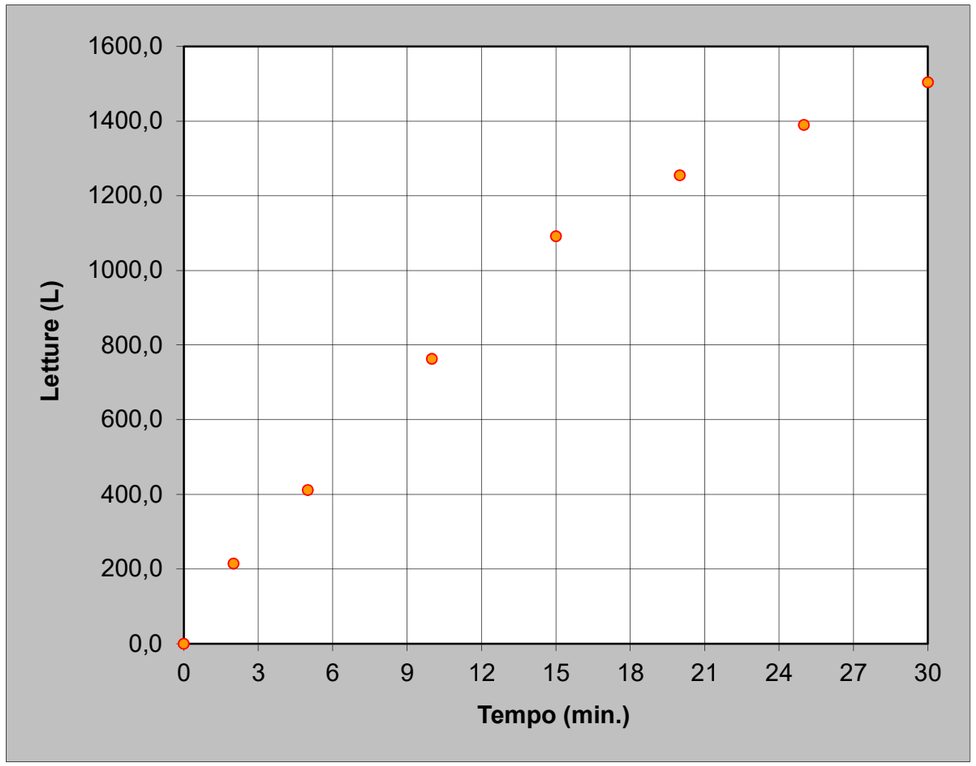
PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO COSTANTE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	12,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	12,00
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,50
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	12,50
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,50
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	148,362

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture	Differ.	Portate (l/sec)	K (cm/sec)
0	0,0			
2	215	215,0	1,791666667	0,009289475
5	412,0	197,0	1,094444444	0,005674501
10	763,0	351,0	1,17	0,006066243
15	1092,0	329,0	1,096666667	0,005686023
20	1255,0	163,0	0,543333333	0,002817087
25	1390,0	135,0	0,45	0,00233317
30	1504,0	114,0	0,38	0,001970233

Letture rispetto alla testa del rivestimento 0,0048338189
Dati scartati



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k=Q/C*h, ove h rappresenta il carico idraulico a regime

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 4,83E-03

SOCOTEC

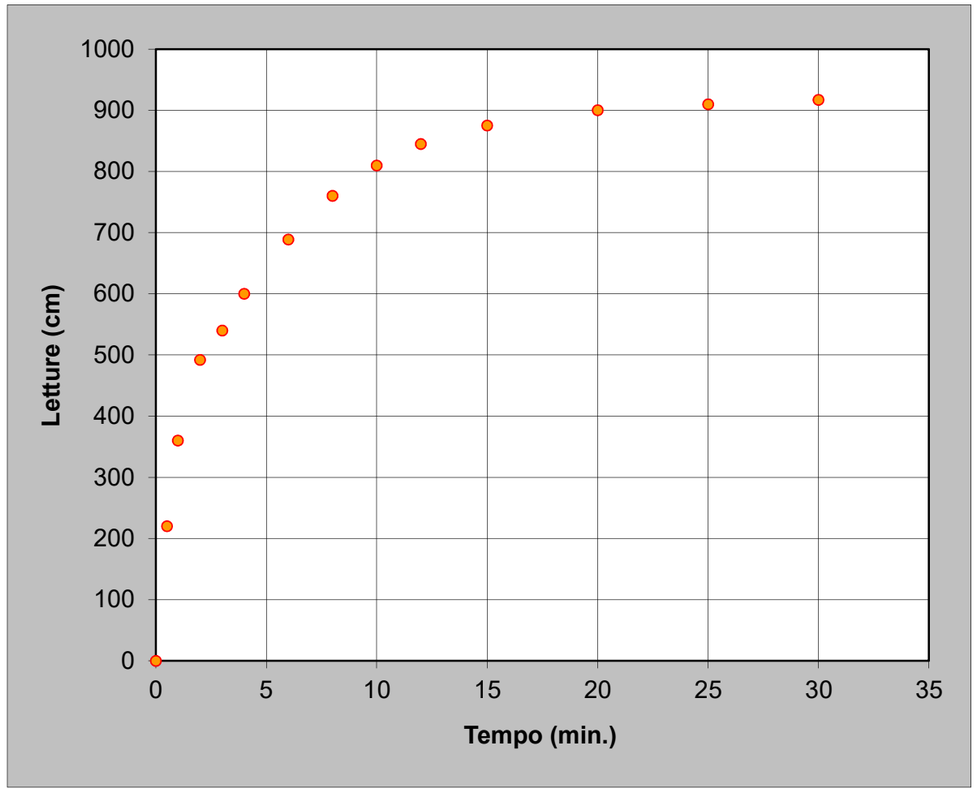
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	07.06.2023
SONDAGGIO	SKY-S5

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	12,25
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	12,00
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,25
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	21,10
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,25
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	101
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	92,303

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
0,5	220	220	0,00297995
1	360	140	0,00189639
2	492	132	0,00089400
3	540	48	0,00032509
4	600	60	0,00040637
6	689	89	0,00030138
8	760	71	0,00024043
10	810	50	0,00016932
12	845	35	0,00011852
15	875	30	0,00006773
20	900	25	0,00003386
25	910	10	0,00001355
30	917	7	0,00000948



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0005735433

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 5,74E-04

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

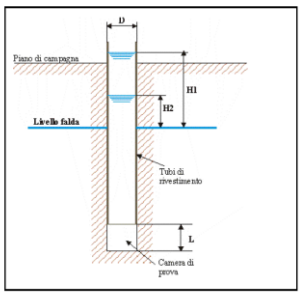
COMMITTENTE: SYSTRA			
CANTIERE: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche			
PROVA 1	**SONDAGGIO** SKY S6	**DATA ESECUZIONE**:	07/06/2023
COMMESSA: –	**DURATA PROVE:** 60 min		
N.RAPPORTO PROVA: **SA-23 0000830**	**DATA EMISSIONE:** **09/06/2023**		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Limo sabbioso debolmente ghiaioso.

profondità fondo foro:	17,00	m
diametro del foro di prova:	0,127	m
sporgenza riferimento:	0,50	m
lunghezza tratto di prova:	0,50	m
profondità della falda dal p.c.:	-8,60	m
durata prova:	3600	s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,90	

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
0,380	30
1,020	60
2,370	120
3,180	180
3,510	240
3,930	300
4,970	600
5,320	900
5,590	1200
5,830	1800
5,960	3600

SCHEMA DI PROVA



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

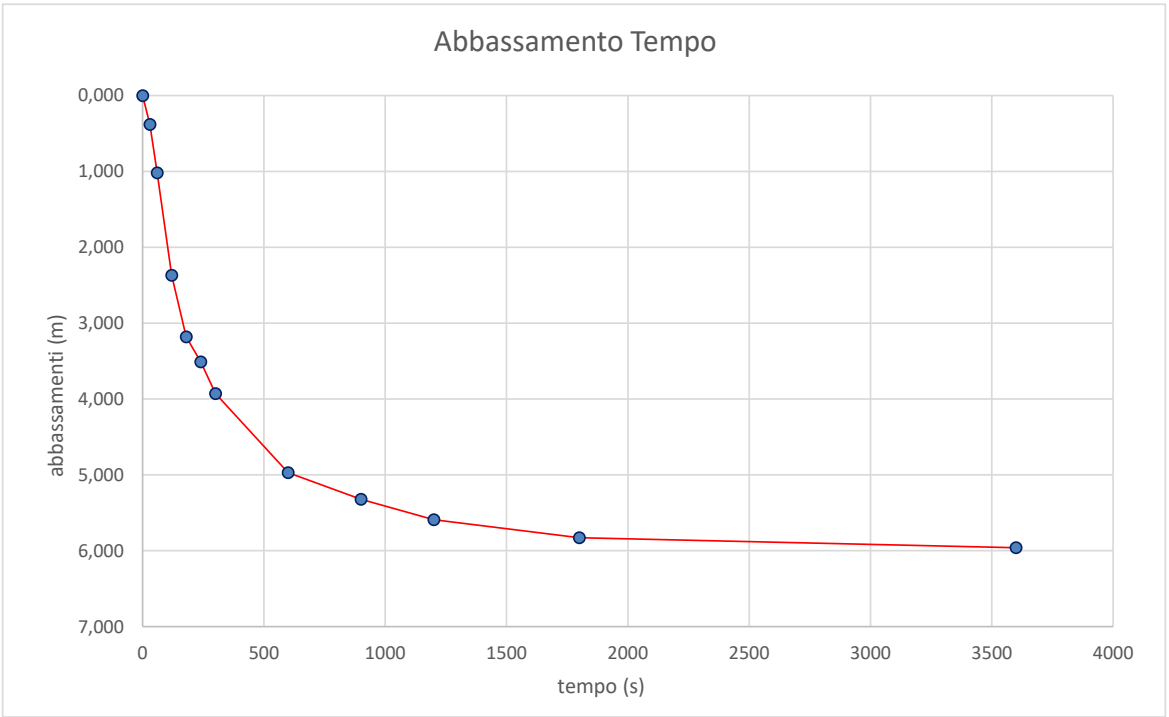
(1) $K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ Raccomandazione AGI 1977

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln\left(1.5\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1.5L}{D}\right)^2}\right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' **K** = **1,97E-06** m/s
1,97E-04 cm/s



SOCOTEC

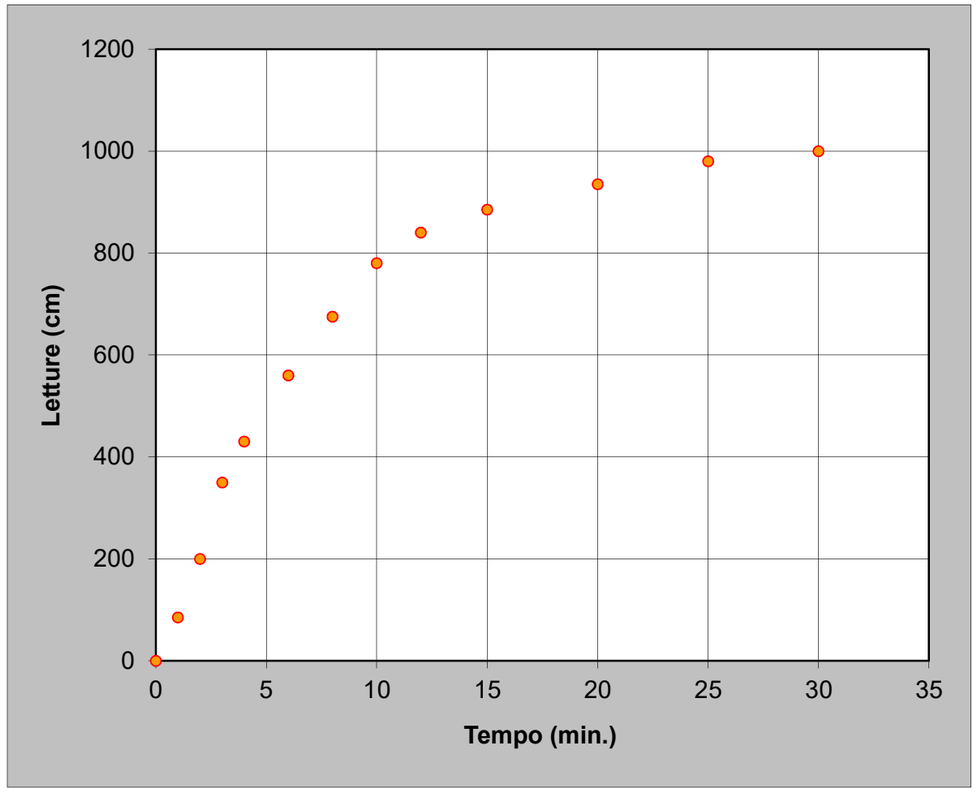
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	21.06.2023
SONDAGGIO	SKY-S7

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	10,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	9,70
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,30
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	10,00
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,30
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	113,443

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	85	85	0,00153508
2	200	115	0,00207690
3	350	150	0,00270906
4	430	80	0,00144485
6	560	130	0,00117392
8	675	115	0,00103848
10	780	105	0,00094818
12	840	60	0,00054182
15	885	45	0,00027091
20	935	50	0,00018060
25	980	45	0,00016254
30	1000	20	0,00007224



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0011049622

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,10E-03

COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	13.07.2023
SONDAGGIO	SKY L3

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

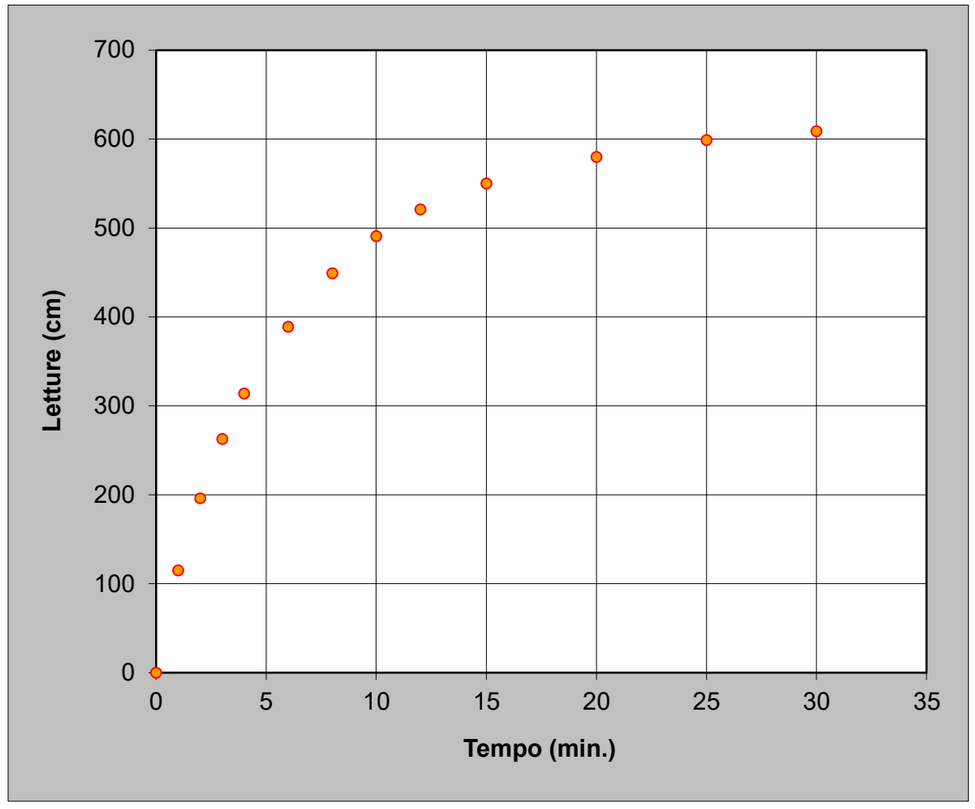
PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	13,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	13,20
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,30
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	6,70
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,30
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	113,443

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	115	115	0,00305599
2	196	81	0,00215252
3	263	67	0,00178051
4	314	51	0,00135533
6	389	75	0,00099654
8	449	60	0,00079724
10	491	42	0,00055807
12	521	30	0,00039862
15	550	29	0,00025689
20	580	30	0,00015944
25	599	19	0,00010098
30	609	10	0,00005315

Letture rispetto alla testa del rivestimento 0,0009721082

Dati scartati



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 9,72E-04

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

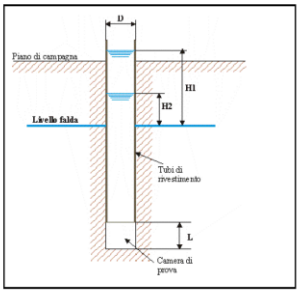
COMMITTENTE: SYSTRA			
CANTIERE: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche			
PROVA 1	**SONDAGGIO** SKY L7	**DATA ESECUZIONE**:	13/07/2023
COMMESSA: –	**DURATA PROVE:** 60 min		
N.RAPPORTO PROVA: SA-23 001205	**DATA EMISSIONE: 30/08/2023**		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa con inclusi.

profondità fondo foro:	11,00	m
diametro del foro di prova:	0,127	m
sporgenza riferimento:	0,50	m
lunghezza tratto di prova:	0,50	m
profondità della falda dal p.c.:	assente	m
durata prova:	3600	s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,90	

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
2,600	30
3,400	60
4,500	120
5,600	180
7,300	240
8,150	300
9,190	600
9,700	900
10,400	1200
10,890	1800
11,000	3600

SCHEMA DI PROVA



In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

EQUAZIONI UTILIZZATE

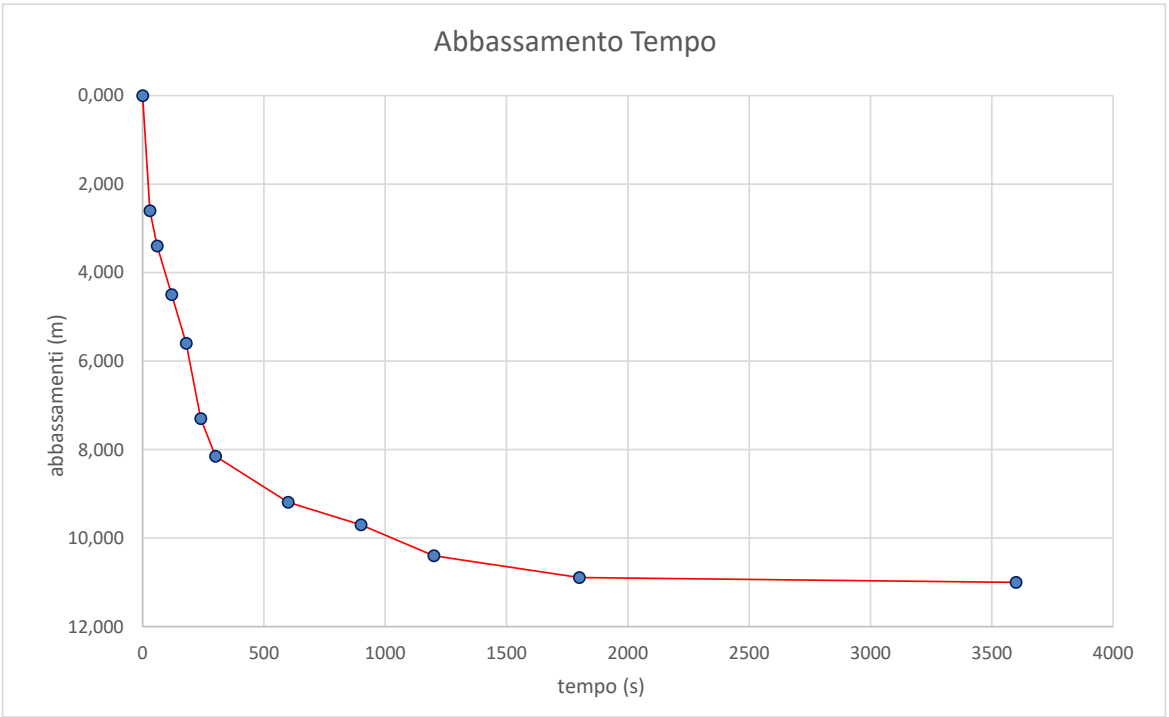
Coefficiente di permeabilità

(1) $K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ Raccomandazione AGI 1977

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln\left(1.5\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1.5L}{D}\right)^2}\right)}$$

PERMEABILITA' **K** = **5,80E-06** m/s
5,80E-04 cm/s



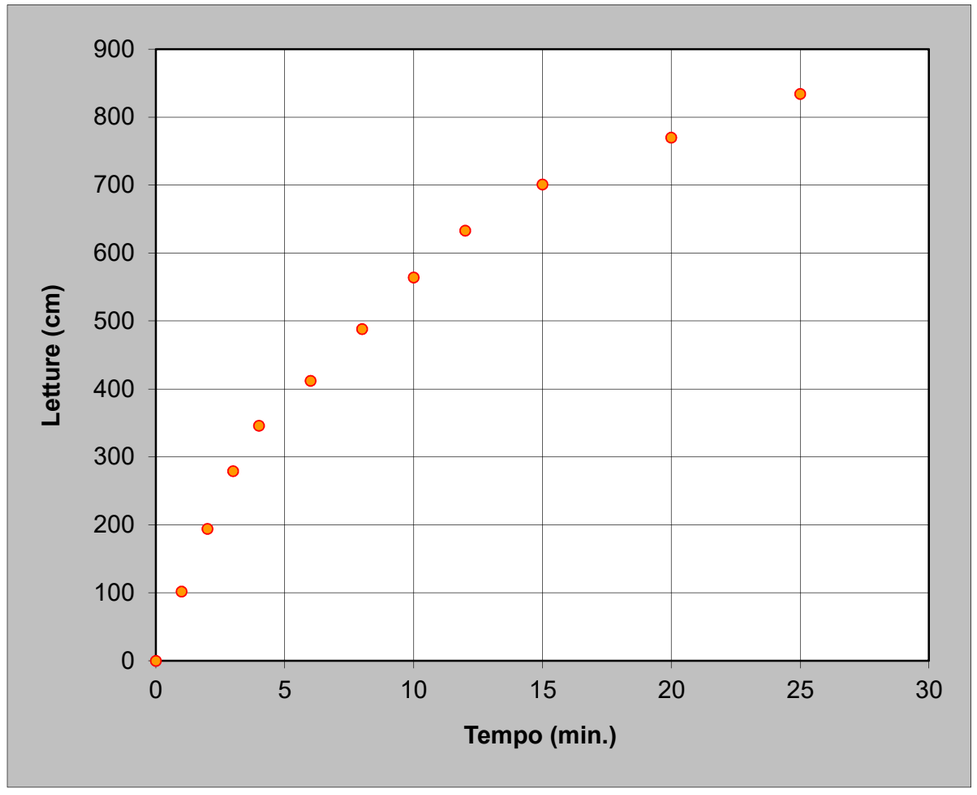
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	31.08.2023
SONDAGGIO	SKY L10

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	13,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	13,20
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,30
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	7,90
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,30
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	113,443

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	102	102	0,00231386
2	194	92	0,00208705
3	279	85	0,00192828
4	346	67	0,00151996
6	412	66	0,00074862
8	488	76	0,00086205
10	564	76	0,00086206
12	633	69	0,00078266
15	701	68	0,00051421
20	770	69	0,00031306
25	834	64	0,00029037



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0011111078

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,11E-03

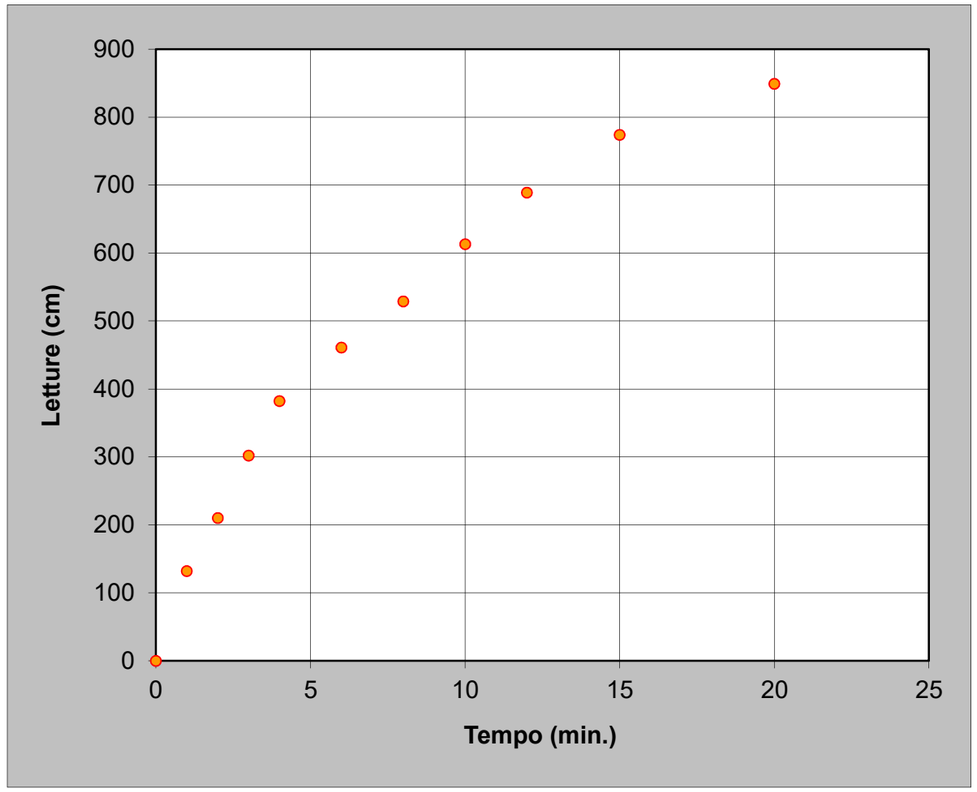
COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	25.08.2023
SONDAGGIO	SKY L11

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	15,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	14,70
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,30
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	8,02
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,30
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	113,443

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	132	132	0,00295123
2	210	78	0,00174394
3	302	92	0,00205698
4	382	80	0,00178871
6	461	79	0,00088315
8	529	68	0,00076019
10	613	84	0,00093906
12	689	76	0,00084963
15	774	85	0,00063349
20	849	75	0,00033537



Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0012941765

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 1,29E-03

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A CARICO VARIABILE raccomandazioni A.G.I. 1977

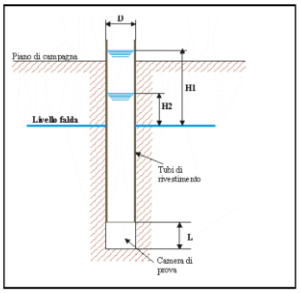
COMMITTENTE: SYSTRA			
CANTIERE: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche			
PROVA 1	**SONDAGGIO** SKY L17	**DATA ESECUZIONE**:	05/08/2023
COMMESSA: –	**DURATA PROVE:** 60 min		
N.RAPPORTO PROVA: SA-23 001206	**DATA EMISSIONE: 30/08/2023**		

LITOLOGIA DEL TRATTO DI PROVA: Sabbia fine limosa con inclusi.

profondità fondo foro:	11,00	m
diametro del foro di prova:	0,127	m
sporgenza riferimento:	0,50	m
lunghezza tratto di prova:	0,50	m
profondità della falda dal p.c.:	9,20	m
durata prova:	3600	s
C = Fattore/Coefficiente di forma	1,90	

ABBASSAMENTI (m)	TEMPO (S)
0,000	0
3,100	30
4,850	60
6,870	120
8,770	180
8,930	240
8,980	300
9,050	600
9,080	900
9,200	1200
9,200	1800
9,200	3600

SCHEMA DI PROVA



EQUAZIONI UTILIZZATE

Coefficiente di permeabilità

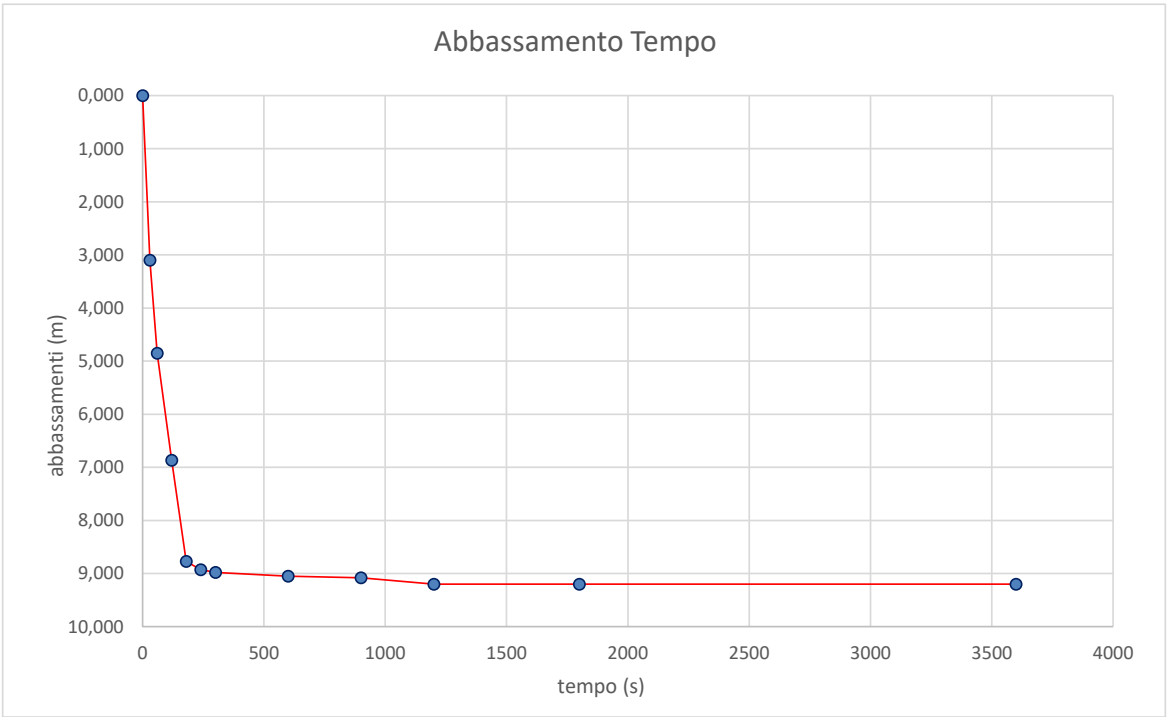
(1) $K = \frac{A}{C(t_2 - t_1)} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$ Raccomandazione AGI 1977

Fattore di forma
Hvorslev, 1951; Wilkinson, 1968

$$C = \frac{3\pi L}{\ln\left(1.5\frac{L}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{1.5L}{D}\right)^2}\right)}$$

In caso di falda assente H1 e H2 sono riferiti alla profondità finale della camera di prova

PERMEABILITA' **K** = **5,48E-06** m/s
5,48E-04 cm/s



COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA
DATA	20/07/2023
SONDAGGIO	SKY-L20

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	18,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	17,60
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	16,60
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	131,298

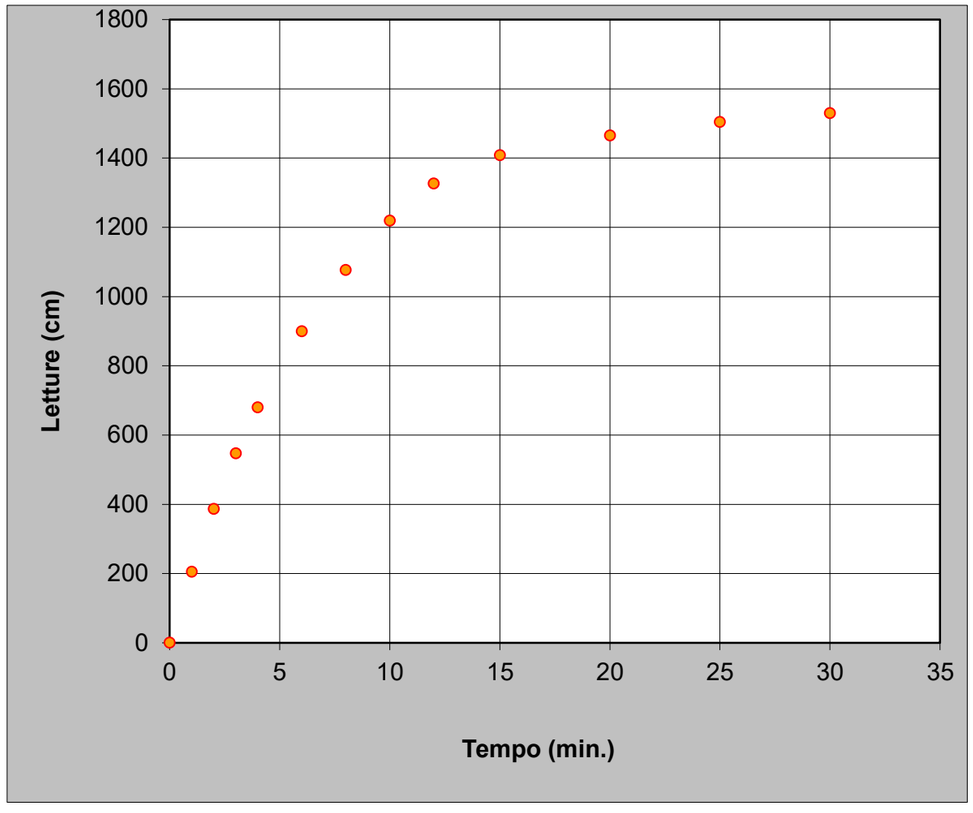
TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	205	205	0,00193810
2	386	181	0,00171123
3	547	161	0,00152216
4	680	133	0,00125745
6	899	219	0,00103525
8	1077	178	0,00084144
10	1219	142	0,00067127
12	1326	107	0,00050582
15	1408	82	0,00025842
20	1465	57	0,00010778
25	1504	39	0,00007374
30	1530	26	0,00004916

Letture rispetto alla testa del rivestimento

Dati scartati

0,0008309848



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 8,31E-04

EUROGEO S.R.L. - INDAGINI GEOGNOSTICHE

Via Sentirone, 3/5 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - Tel. 02.91084691 - Fax 02.99108919

P.IVA/Cod. Fisc. 02676190966 - C.C.I.A.A. Milano n° 1531438 - Cap. Sociale int. vers. € 100.000,00

SOCOTEC

COMMITTENTE	SYSTRA
LOCALITA'	GENOVA (GE)
DATA	18/07/2023
SONDAGGIO	SKY-S1

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	18,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	17,50
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,50
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	11,03
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,50
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	127
COEFFICIENTE DI FORMA "C": (funzione della 'tasca' di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)	cm	148,362

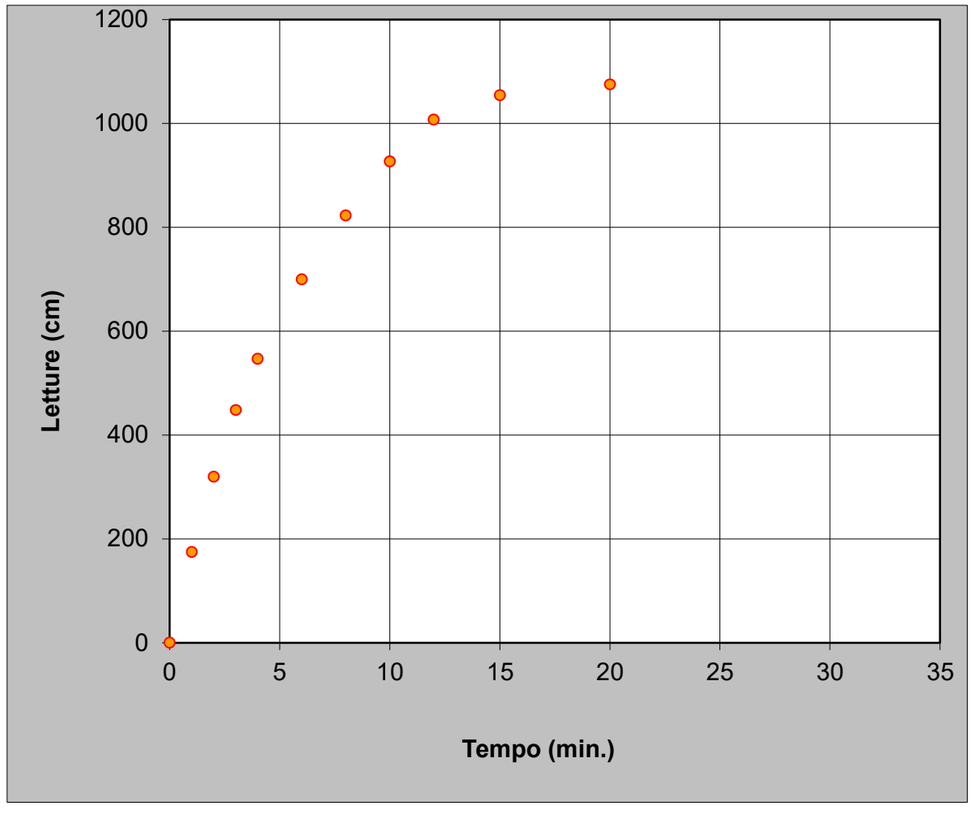
TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/sec)
0	0	0	0
1	175	175	0,00215882
2	320	145	0,00178876
3	448	128	0,00157907
4	547	99	0,00122132
6	700	153	0,00094373
8	823	123	0,00075869
10	927	104	0,00064150
12	1007	80	0,00049346
15	1054	47	0,00019327
20	1075	21	0,00005181
25			
30			

Letture rispetto alla testa del rivestimento

Dati scartati

0,0008936755



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula k = A x DH/C x Dt x h; A rappresenta l'area di base della tasca filtrante, DH differenza di carico idraulico, Dt l'intervallo di tempo corrispondente a DH, h il carico idraulico corrispondente al tempo medio.

VALORE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' RICAVATO DALLA MEDIA ARITMETICA DEI VALORI RITENUTI ATTENDIBILI

K (cm/s)= 8,94E-04

ALLEGATO 3

SINTESI RISULTATI PROVE DI PERMEABILITA’ LUGEON

SOCOTEC

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-L2** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 31,5 a m 33 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

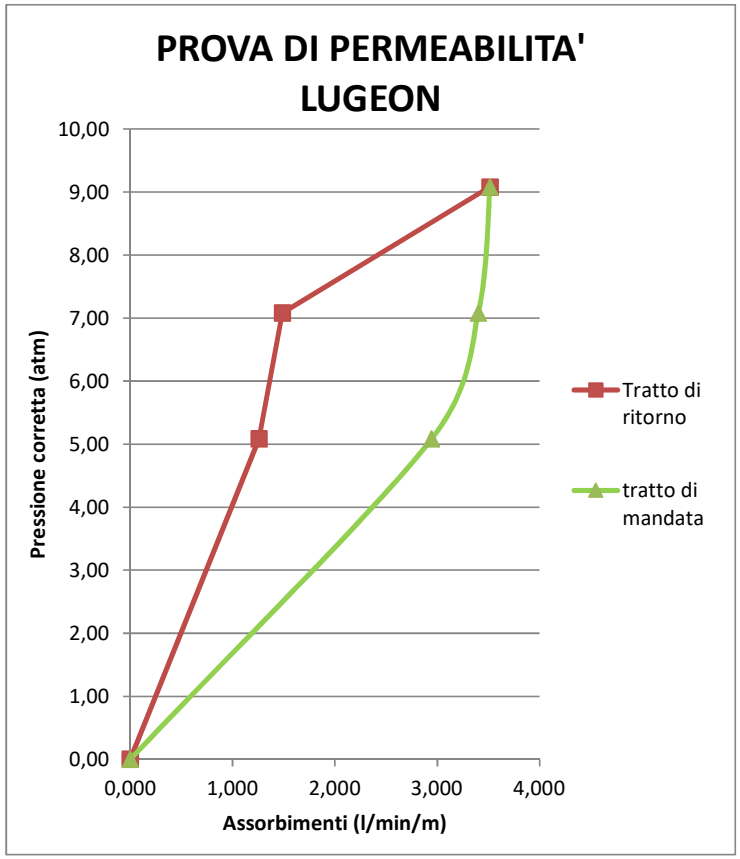
Diamtro Camera ϕ m 0,101

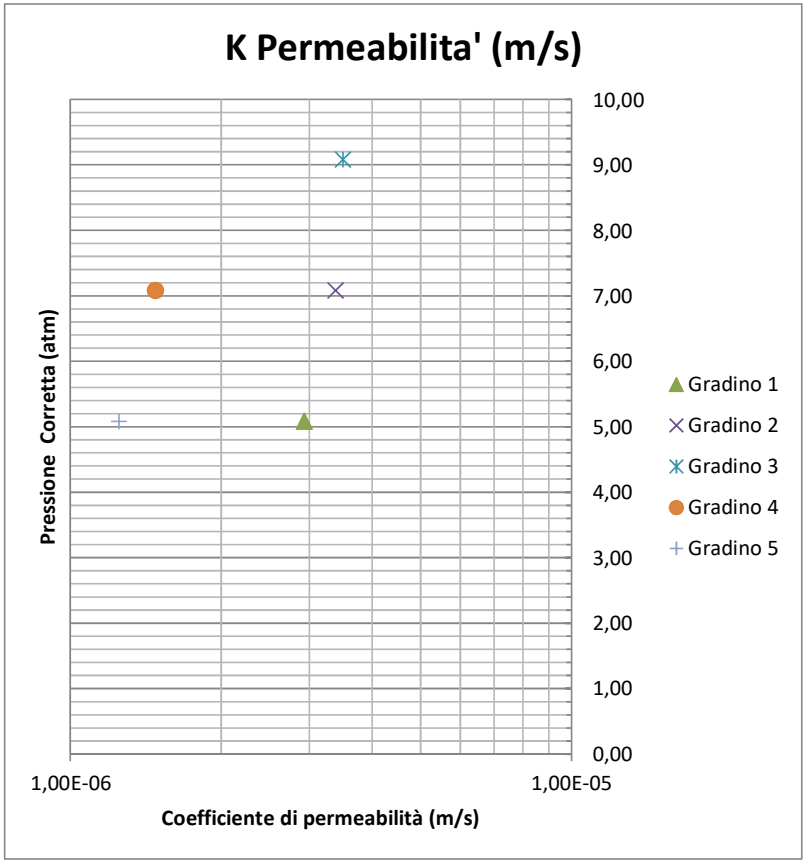
Quota livello falda da p.c. 6,40m

Paker tipo 72

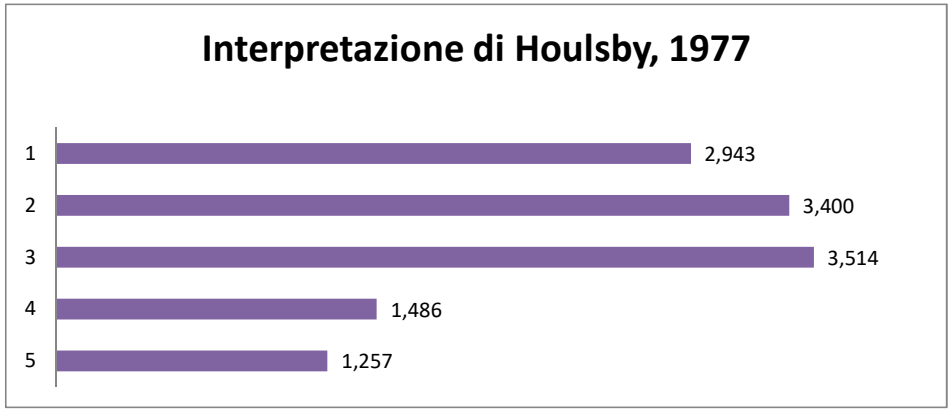
Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

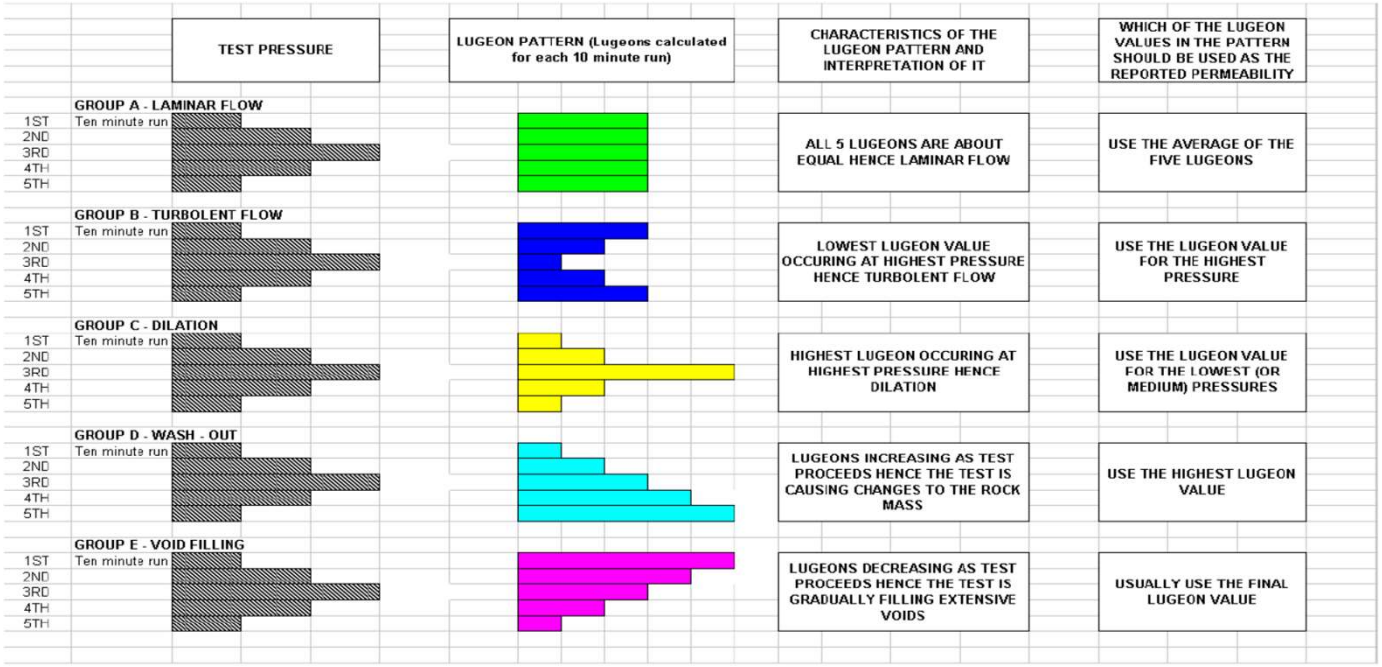
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2	5,08	10	728	956	2'	991	1059	103	10,3	2,943	2,93E-06
					4'	1022					
					6'	1038					
					8'	1045					
4	7,08	10	1059	1076	2'	1084	1195	119	11,9	3,4000	3,38E-06
					4'	1111					
					6'	1134					
					8'	1161					
6	9,08	10	1195	1219	2'	1228	1342	123	12,3	3,514	3,50E-06
					4'	1248					
					6'	1271					
					8'	1294					
4	7,08	10	1342	1345	2'	1353	1397	52	5,2	1,486	1,48E-06
					4'	1365					
					6'	1382					
					8'	1389					
2	5,08	10	1397	1402	2'	1410	1446	44	4,4	1,257	1,25E-06
					4'	1421					
					6'	1430					
					8'	1439					


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
1,000
2,000
3,000
4,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-06
1,00E-05
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC


Interpretazione di Houlsby, 1977
1
2
3
4
5
2,943
3,400
3,514
1,486
1,257


TEST PRESSURE
LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)
CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT
WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW
1ST Ten minute run
2ND
3RD
4TH
5TH
ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW
USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
GROUP B - TURBOLENT FLOW
1ST Ten minute run
2ND
3RD
4TH
5TH
LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW
USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
GROUP C - DILATION
1ST Ten minute run
2ND
3RD
4TH
5TH
HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION
USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
GROUP D - WASH - OUT
1ST Ten minute run
2ND
3RD
4TH
5TH
LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS
USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
GROUP E - VOID FILLING
1ST Ten minute run
2ND
3RD
4TH
5TH
LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS
USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE

SOCOTEC

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-L4** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 31 a m 34,3 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

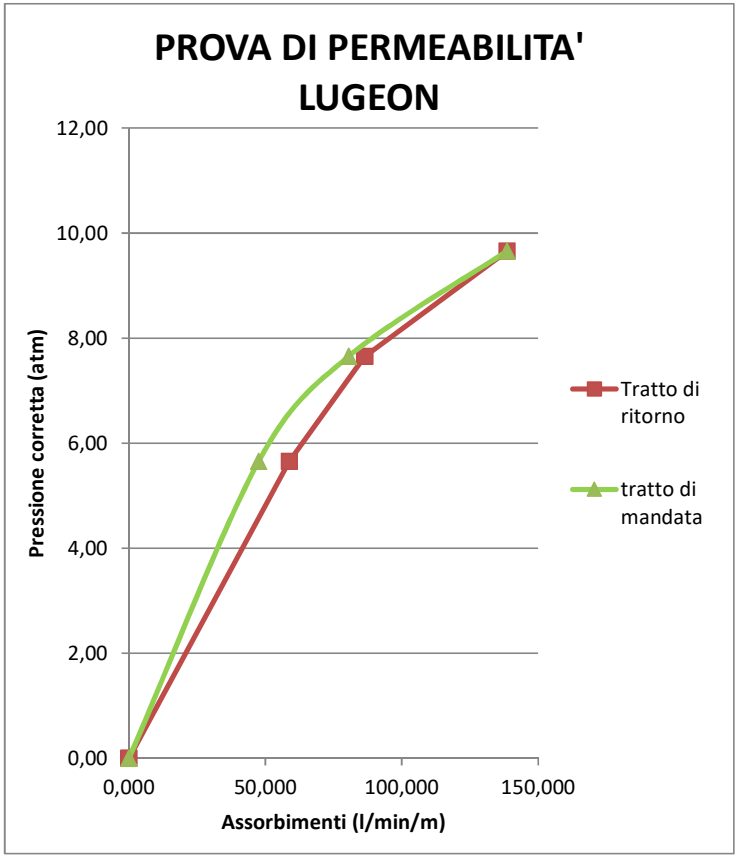
Quota livello falda da p.c. 8,20m

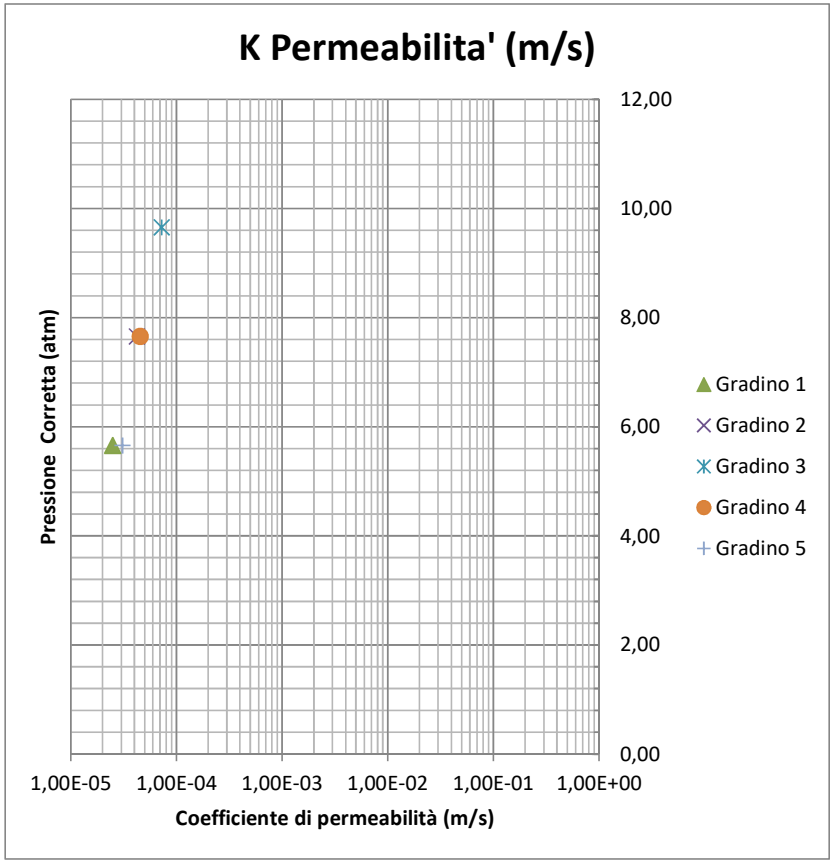
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

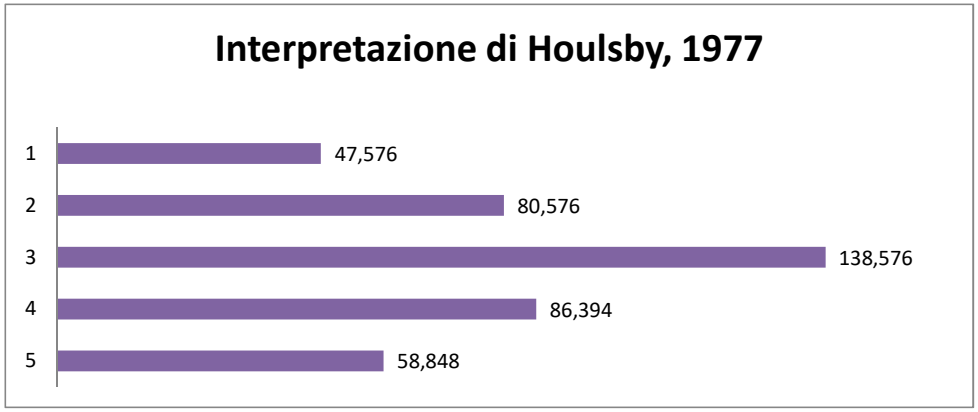
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2,5	5,65	10	2905	2919	2'	3298	4489	1570	157	47,576	2,49E-05
					4'	3497					
					6'	4001					
					8'	4234					
4,5	7,65	10	4489	4612	2'	5087	7271	2659	265,9	80,5758	4,22E-05
					4'	5598					
					6'	6183					
					8'	6681					
6,5	9,65	10	7271	7621	2'	8486	12194	4573	457,3	138,576	7,25E-05
					4'	9623					
					6'	10371					
					8'	11268					
4,5	7,65	10	12194	12481	2'	13068	15332	2851	285,1	86,394	4,52E-05
					4'	13704					
					6'	14322					
					8'	14877					
2,5	5,65	10	15332	15420	2'	15733	17362	1942	194,2	58,848	3,08E-05
					4'	16178					
					6'	16662					
					8'	17012					

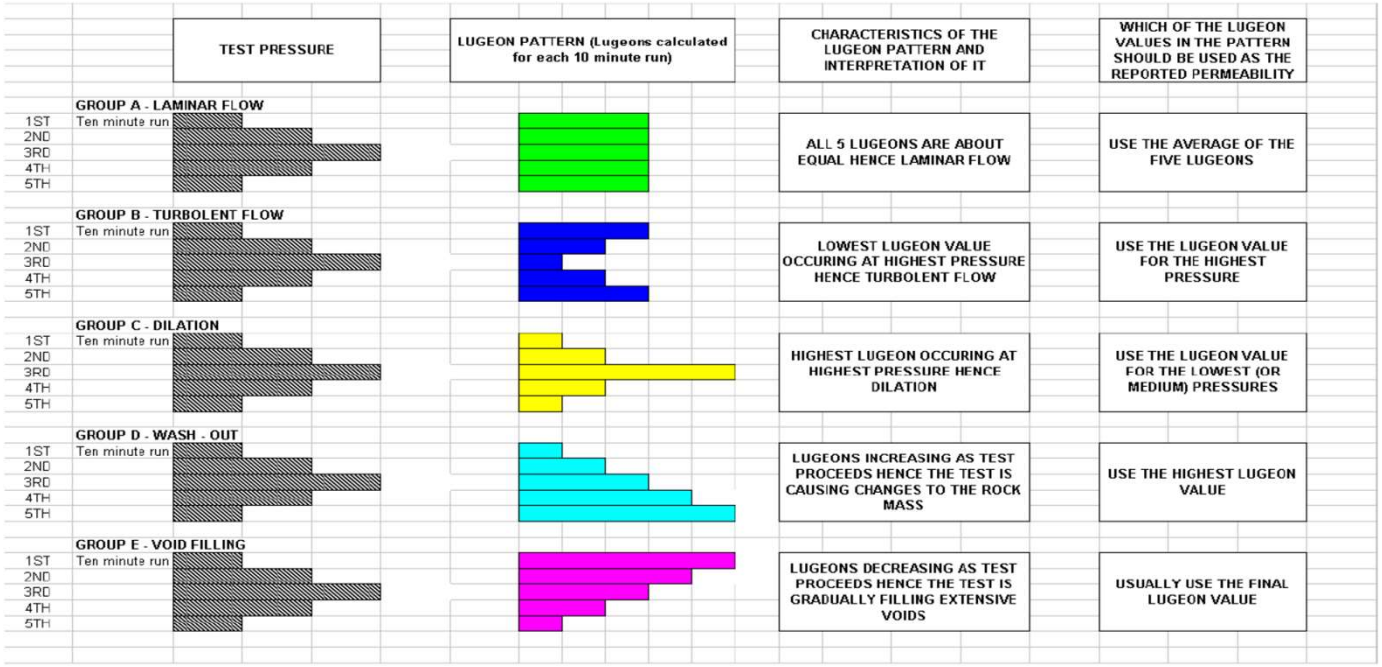
SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
50,000
100,000
150,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-05
1,00E-04
1,00E-03
1,00E-02
1,00E-01
1,00E+00
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC


Interpretazione di Houlsby, 1977
1
47,576
2
80,576
3
138,576
4
86,394
5
58,848


TEST PRESSURE
LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)
CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT
WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW
Ten minute run
1ST
2ND
3RD
4TH
5TH
ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW
USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
GROUP B - TURBOLENT FLOW
LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW
USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
GROUP C - DILATION
HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION
USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
GROUP D - WASH - OUT
LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS
USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
GROUP E - VOID FILLING
LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS
USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE

SOCOTEC

NOTE: DURANTE L'ESECUZIONE DELLA PROVA LUGEON, E' AVVENUTO UN SIFONAMENTO
(INDIVIDUABILE NELLA LETTURA DEI 4' DEL TERZO GRADINO IN PRESSIONE 6,5 ATM) CON RISALITA DI
ACQUA AL DI SOPRA DEL PACKER CHE HA FALSATO IL RISULTATO FINALE DELLA PROVA.

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-L5** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 27 a m 30 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

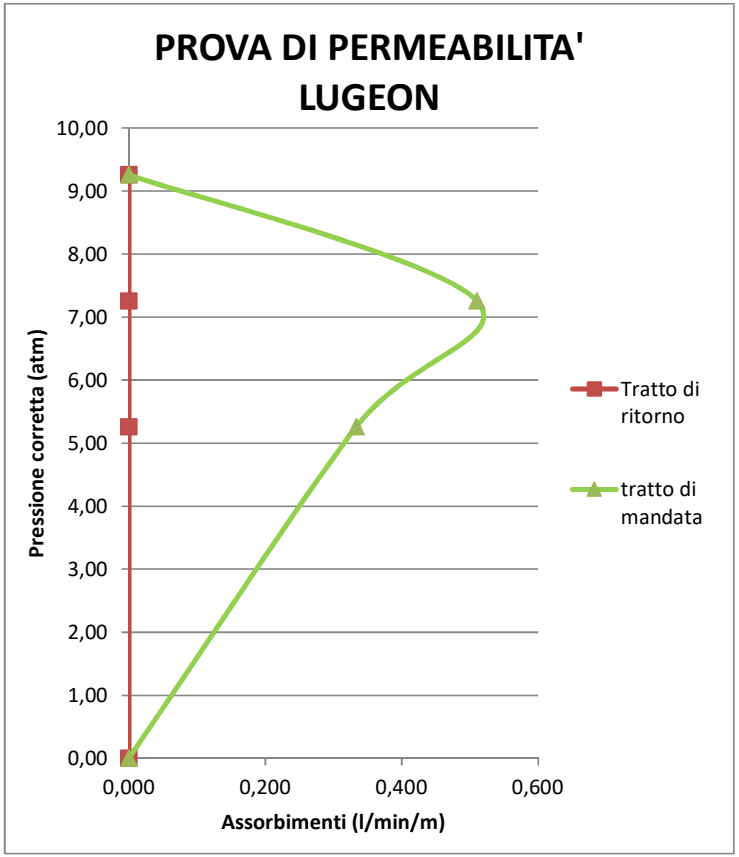
Quota livello falda da p.c.

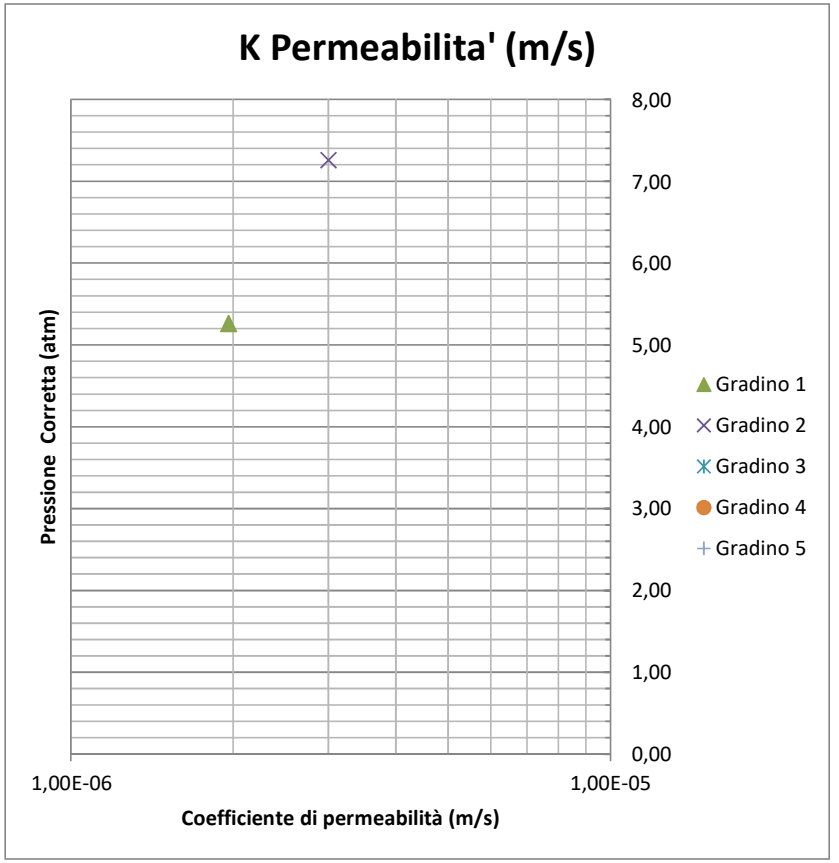
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

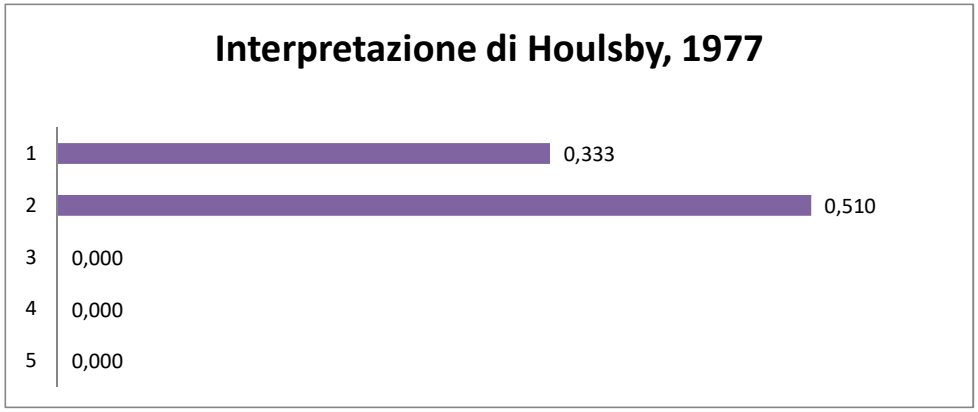
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2,5	5,26	10	1503	1633	2'	1648	1733	100	10	0,333	1,96E-06
					4'	1672					
					6'	1695					
					8'	1720					
4,5	7,26	10	1733	1780	2'	1813	1933	153	15,3	0,5100	3,00E-06
					4'	1839					
					6'	1861					
					8'	1898					
6,5	9,26	10	1933	1972	2'	2004					
					4'	2488					
					6'	1823					
					8'						
4,5	7,26	10	12194	12481	2'						
					4'						
					6'						
					8'						
2,5	5,26	10	15332	15420	2'						
					4'						
					6'						
					8'						

SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
0,200
0,400
0,600
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-06
1,00E-05
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC



	TEST PRESSURE	LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)	CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT	WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW				
1ST	Ten minute run		ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW	USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP B - TURBOLENT FLOW				
1ST	Ten minute run		LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW	USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP C - DILATION				
1ST	Ten minute run		HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION	USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP D - WASH - OUT				
1ST	Ten minute run		LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS	USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP E - VOID FILLING				
1ST	Ten minute run		LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS	USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				

SOCOTEC

NOTE: DURANTE L'ESECUZIONE DELLA PROVA LUGEON, E' AVVENUTO UN SIFONAMENTO
(INDIVIDUABILE NELLA LETTURA DEI 2' DEL TERZO GRADINO IN PRESSIONE 6 ATM) CON RISALITA DI
ACQUA AL DI SOPRA DEL PACKER CHE HA FALSATO IL RISULTATO FINALE DELLA PROVA.

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-L6** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 41 a m 43 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

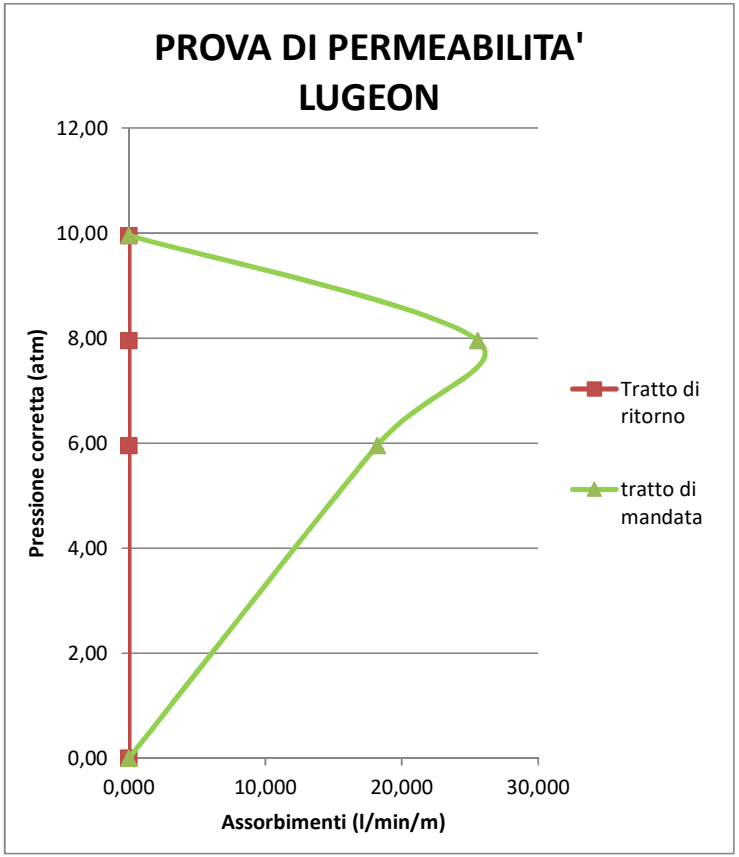
Quota livello falda da p.c.

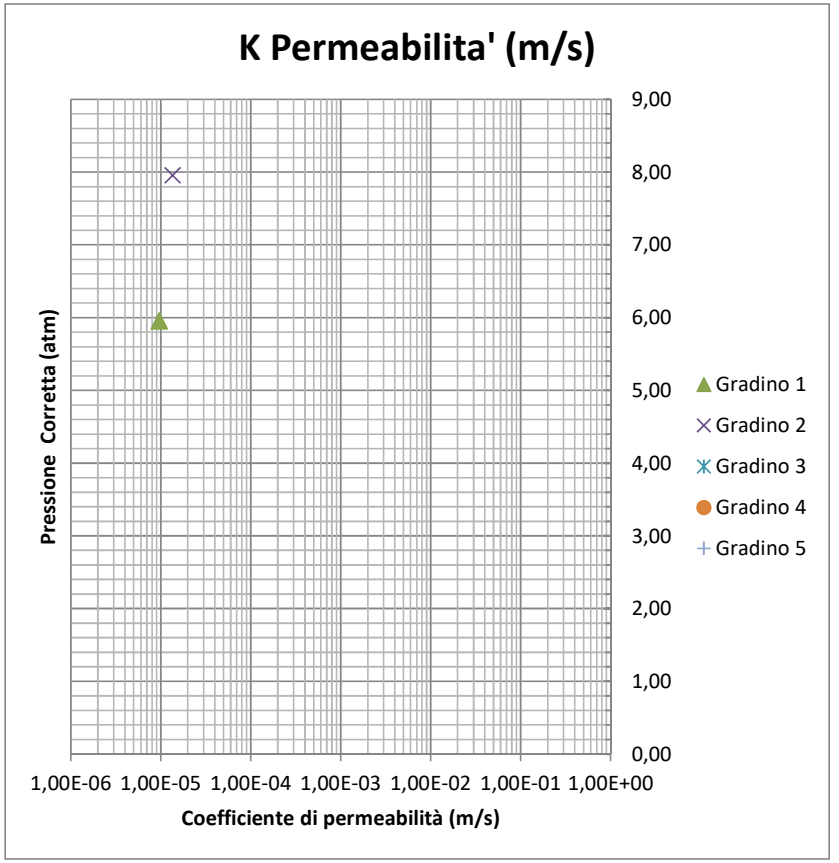
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

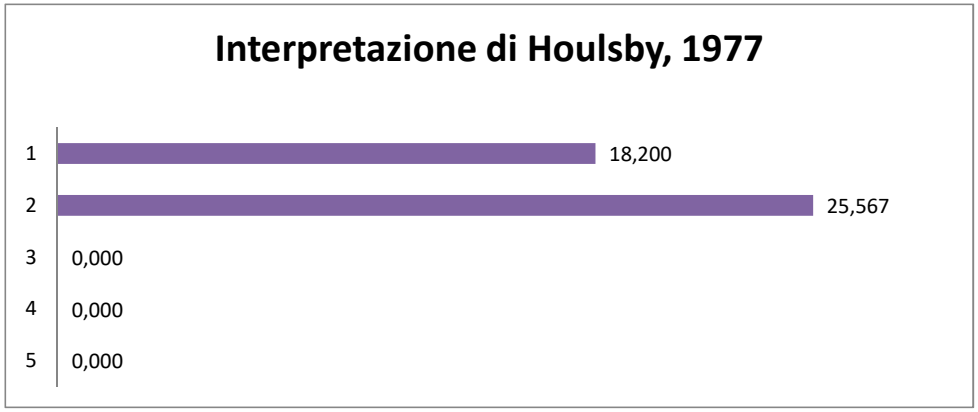
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2	5,95	10	5985	6026	2'	6128	6572	546	54,6	18,200	9,62E-06
					4'	6239					
					6'	6368					
					8'	6471					
4	7,95	10	6572	6628	2'	6773	7395	767	76,7	25,5667	1,35E-05
					4'	6937					
					6'	7105					
					8'	7248					
6	9,95	10	7395	7535	2'	7995					
					4'						
					6'						
					8'						
4	7,95	10	12194	12481	2'						
					4'						
					6'						
					8'						
2	5,95	10	15332	15420	2'						
					4'						
					6'						
					8'						

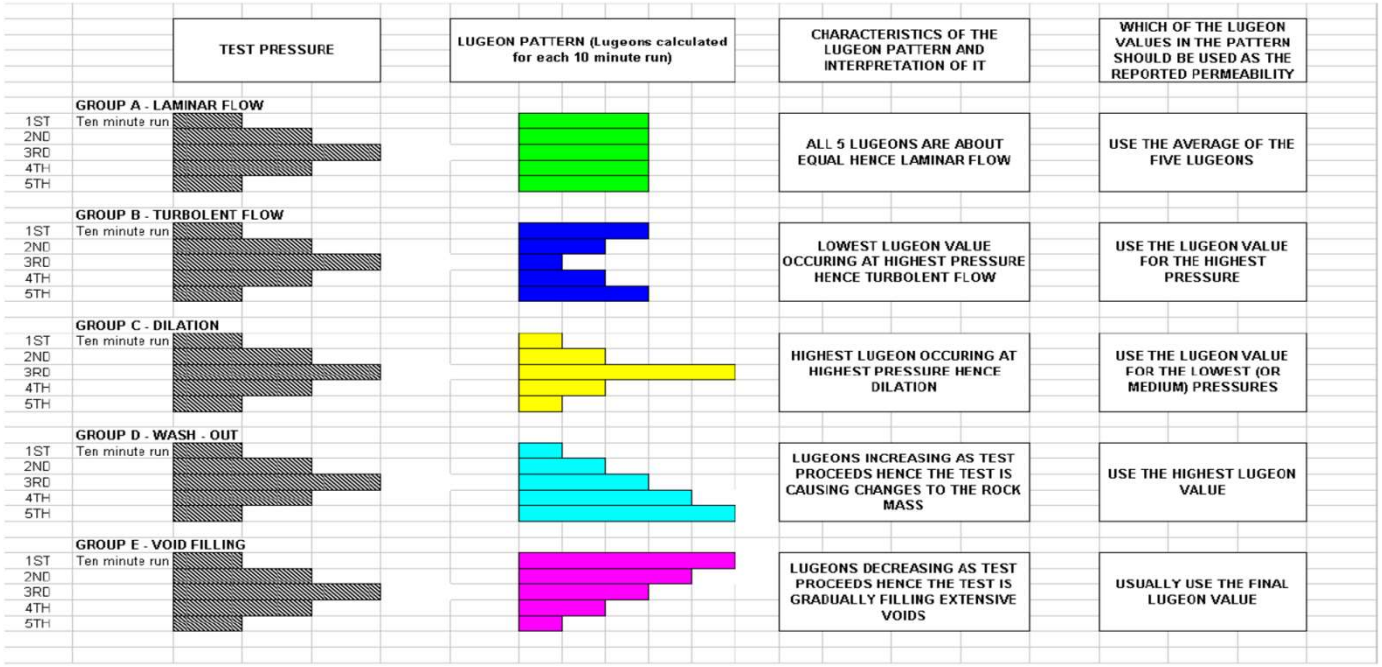
SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
10,000
20,000
30,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-06
1,00E-05
1,00E-04
1,00E-03
1,00E-02
1,00E-01
1,00E+00
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC


Interpretazione di Houlsby, 1977
1
2
3
4
5
18,200
25,567
0,000
0,000
0,000


TEST PRESSURE
LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)
CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT
WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW
Ten minute run
1ST
2ND
3RD
4TH
5TH
ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW
USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
GROUP B - TURBOLENT FLOW
LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW
USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
GROUP C - DILATION
HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION
USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
GROUP D - WASH - OUT
LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS
USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
GROUP E - VOID FILLING
LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS
USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE

SOCOTEC

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-S3** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 11 a m 12,8 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

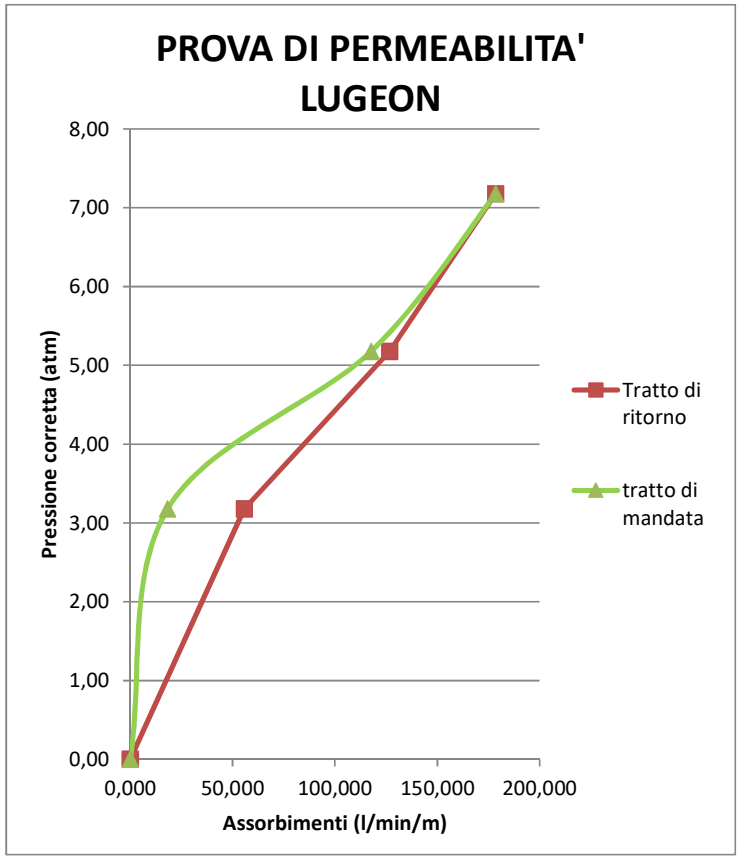
Quota livello falda da p.c. 4,50m

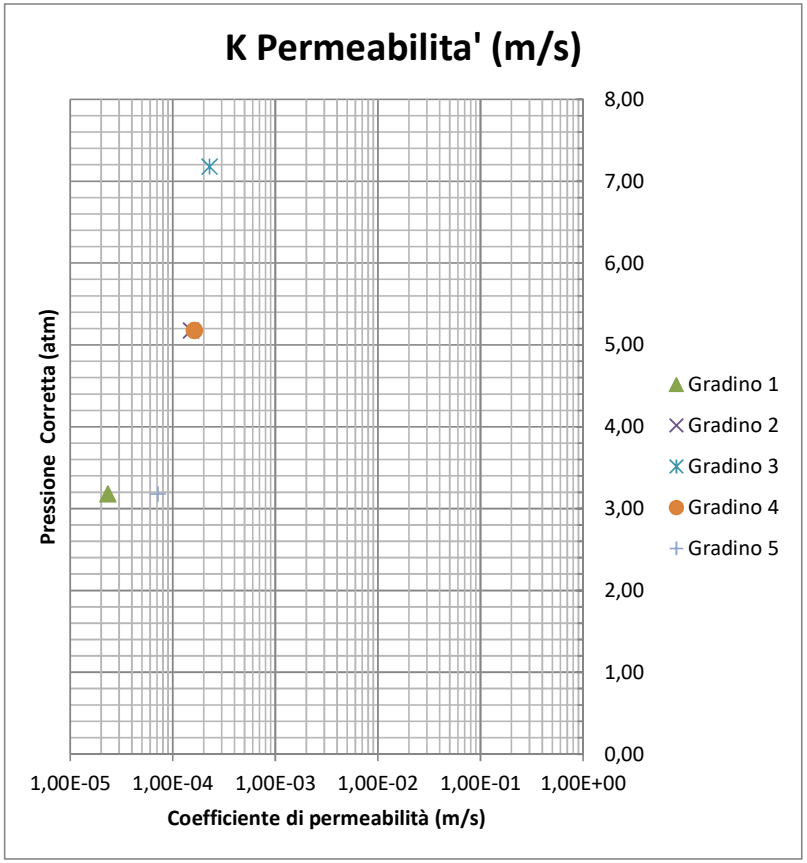
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

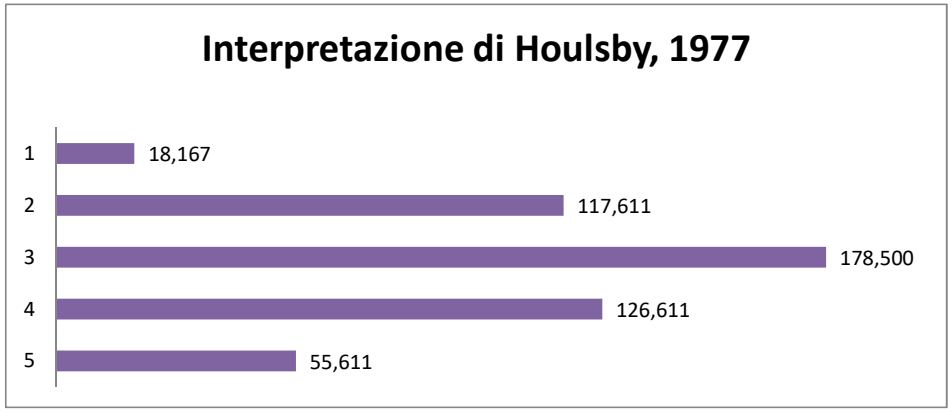
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2	3,18	10	7403	7461	2'	7558	7788	327	32,7	18,167	2,32E-05
					4'	7618					
					6'	7686					
					8'	7736					
4	5,18	10	7788	7848	2'	8085	9965	2117	211,7	117,6111	1,50E-04
					4'	8443					
					6'	8849					
					8'	9334					
6	7,18	10	9965	10558	2'	12258	13771	3213	321,3	178,500	2,28E-04
					4'	12537					
					6'	12893					
					8'	13429					
4	5,18	10	13771	13903	2'	14331	16182	2279	227,9	126,611	1,62E-04
					4'	14632					
					6'	15173					
					8'	15522					
2	3,18	10	16182	16228	2'	16407	17229	1001	100,1	55,611	7,12E-05
					4'	16626					
					6'	16892					
					8'	17102					

SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
50,000
100,000
150,000
200,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-05
1,00E-04
1,00E-03
1,00E-02
1,00E-01
1,00E+00
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC



	TEST PRESSURE	LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)	CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT	WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW				
1ST Ten minute run			ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW	USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP B - TURBOLENT FLOW				
1ST Ten minute run			LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW	USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP C - DILATION				
1ST Ten minute run			HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION	USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP D - WASH - OUT				
1ST Ten minute run			LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS	USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP E - VOID FILLING				
1ST Ten minute run			LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS	USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				

SOCOTEC

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-S4** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 31 a m 33 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

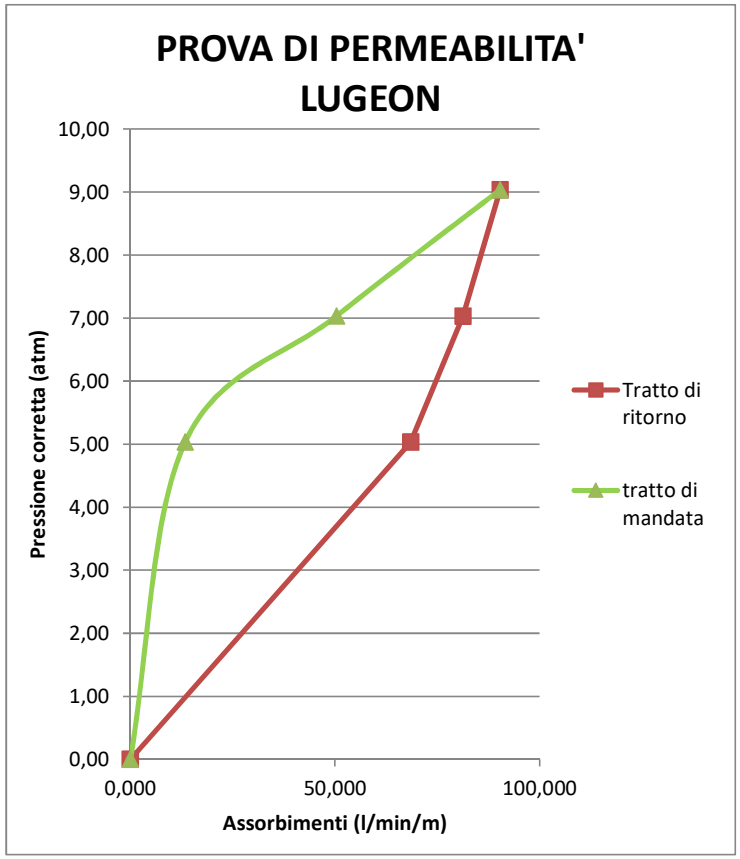
Quota livello falda da p.c. 12,8

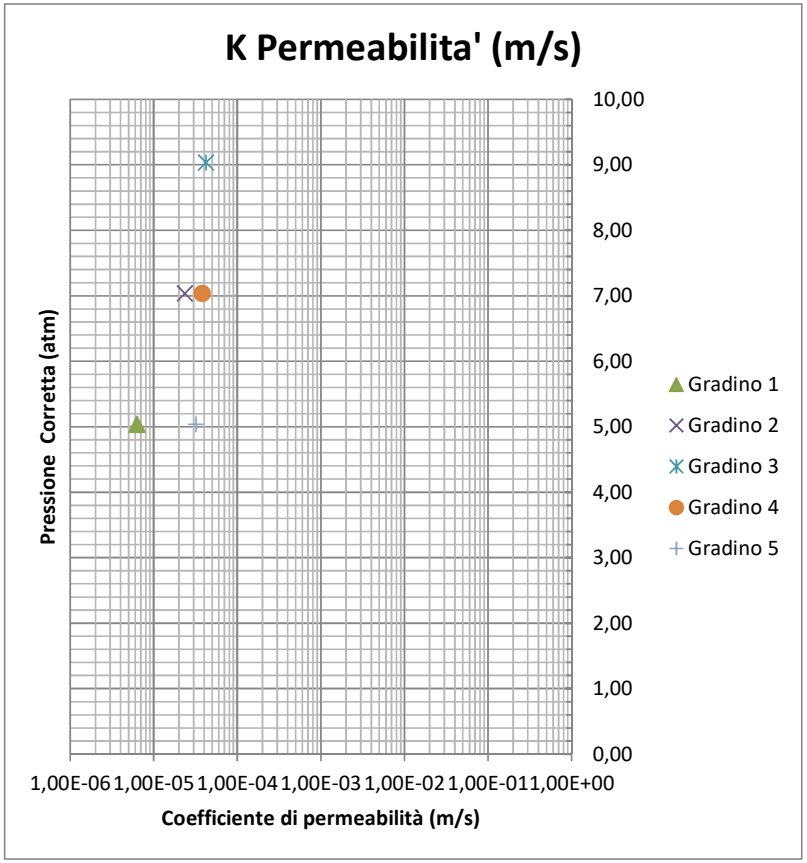
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

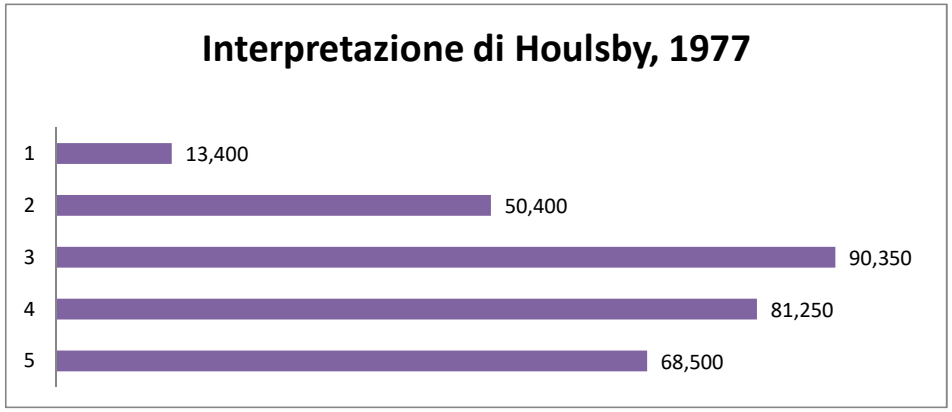
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2	5,04	10	1466	1521	2'	1648	1789	268	26,8	13,400	6,24E-06
					4'	1689					
					6'	1723					
					8'	1751					
4	7,04	10	1789	1804	2'	1907	2812	1008	100,8	50,4000	2,35E-05
					4'	1998					
					6'	2681					
					8'	2705					
6	9,04	10	2812	2870	2'	3112	4677	1807	180,7	90,350	4,21E-05
					4'	3591					
					6'	3976					
					8'	4302					
4	7,04	10	4677	4784	2'	5022	6409	1625	162,5	81,250	3,79E-05
					4'	5474					
					6'	5790					
					8'	6031					
2	5,04	10	6409	6510	2'	6510	7880	1370	137	68,500	3,19E-05
					4'	6904					
					6'	7202					
					8'	7521					

SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
50,000
100,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
10,00
9,00
8,00
7,00
6,00
5,00
4,00
3,00
2,00
1,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-06
1,00E-05
1,00E-04
1,00E-03
1,00E-02
1,00E-01
1,00E+00
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC



	TEST PRESSURE	LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)	CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT	WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW				
1ST Ten minute run			ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW	USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP B - TURBOLENT FLOW				
1ST Ten minute run			LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW	USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP C - DILATION				
1ST Ten minute run			HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION	USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP D - WASH - OUT				
1ST Ten minute run			LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS	USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP E - VOID FILLING				
1ST Ten minute run			LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS	USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				

SOCOTEC

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-S5** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 33 a m 33,6 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

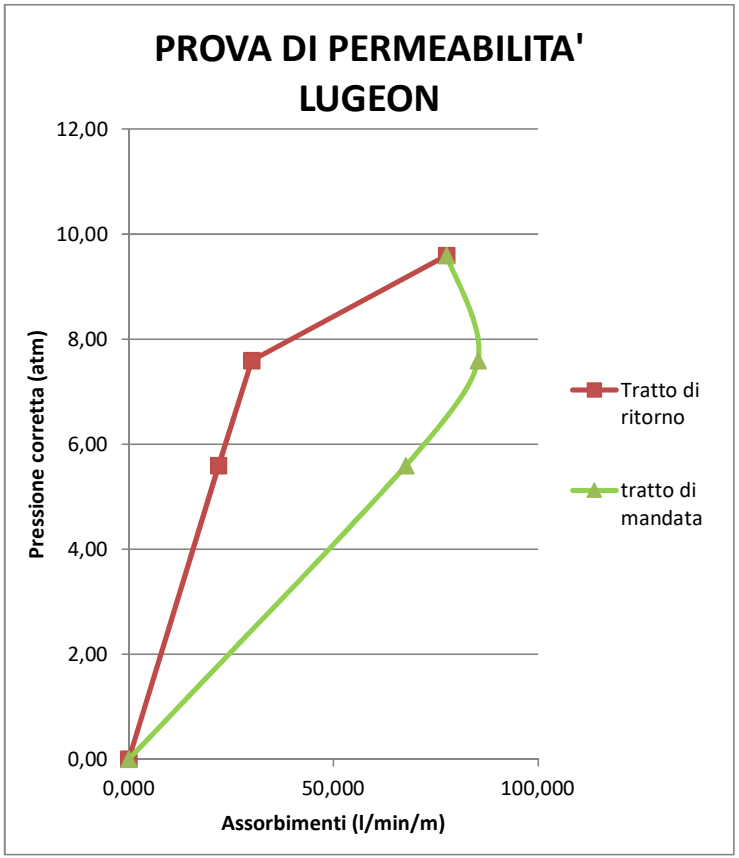
Quota livello falda da p.c. 8,20m

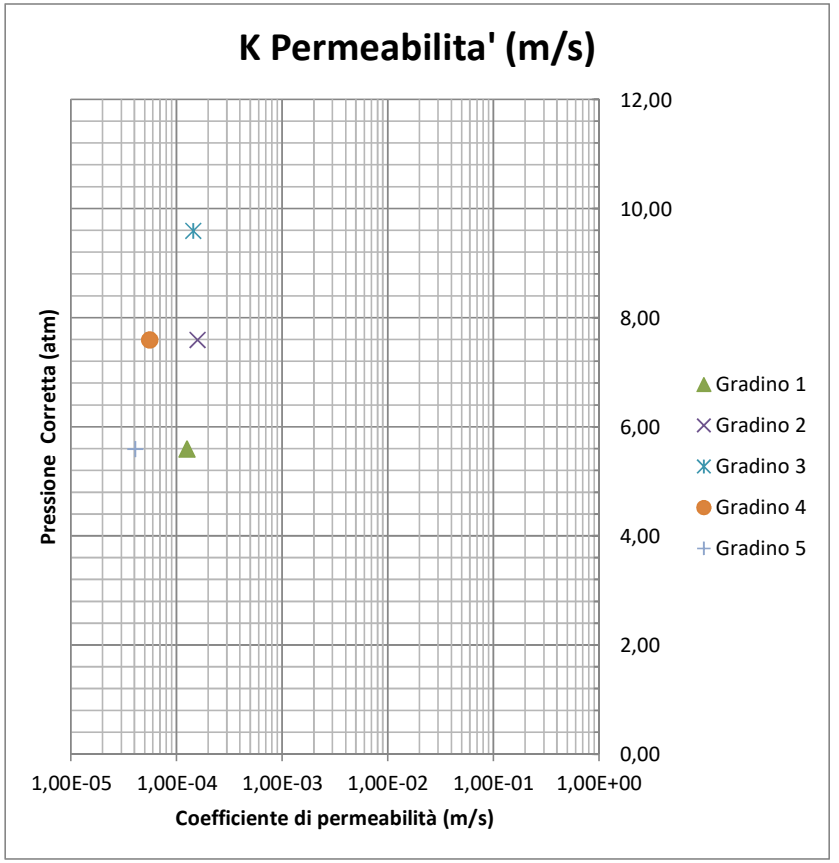
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

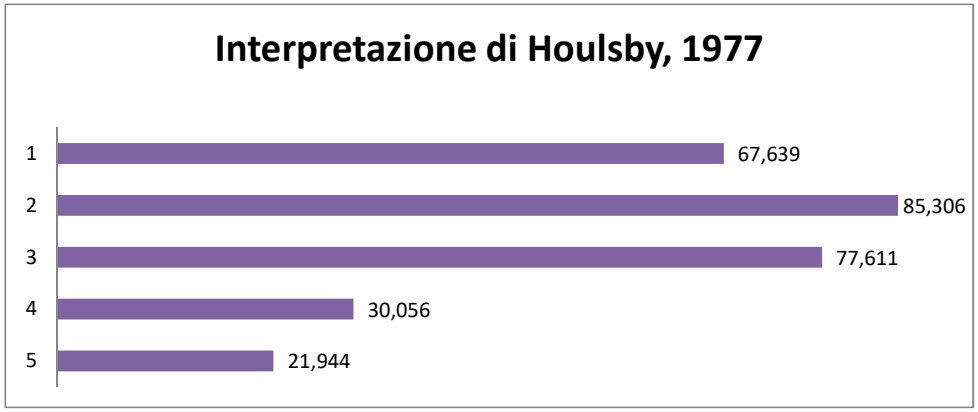
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2,5	5,59	10	9809	10264	2'	10925	12699	2435	243,5	67,639	1,25E-04
					4'	11394					
					6'	11846					
					8'	12292					
4,5	7,59	10	12699	12968	2'	13626	16039	3071	307,1	85,3056	1,58E-04
					4'	14256					
					6'	14832					
					8'	15453					
6,5	9,59	10	16039	16524	2'	17044	19318	2794	279,4	77,611	1,44E-04
					4'	17534					
					6'	18115					
					8'	18725					
4,5	7,59	10	19318	19377	2'	19612	20459	1082	108,2	30,056	5,57E-05
					4'	19812					
					6'	20010					
					8'	20223					
2,5	5,59	10	20459	20632	2'	20842	21422	790	79	21,944	4,07E-05
					4'	21004					
					6'	21197					
					8'	21318					

SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
50,000
100,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-05
1,00E-04
1,00E-03
1,00E-02
1,00E-01
1,00E+00
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC



	TEST PRESSURE	LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)	CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT	WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW	Ten minute run		ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW	USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
1ST				
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP B - TURBOLENT FLOW	Ten minute run		LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW	USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
1ST				
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP C - DILATION	Ten minute run		HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION	USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
1ST				
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP D - WASH - OUT	Ten minute run		LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS	USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
1ST				
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				
GROUP E - VOID FILLING	Ten minute run		LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS	USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE
1ST				
2ND				
3RD				
4TH				
5TH				

SOCOTEC

NOTE: DURANTE L'ESECUZIONE DELLA PROVA LUGEON, E' AVVENUTO UN SIFONAMENTO (AL MINUTO 4' DEI 4 GRADINO IN DISCESA CON PRESSIONE 4,5 ATM) CON RISALITA DI ACQUA AL DI SOPRA DEL PACKER CHE HA FALSATO IL RISULTATO FINALE DELLA PROVA.

PROVA PERMEABILITA' LUGEON

Data:

Sondaggio n°: **SKY-S7** **COMM:** **SYSTRA**

Profondità Camera: da m 36 a m 38,5 **LOC.:** **GENOVA (GE)**

Diamtro Camera ϕ m 0,101

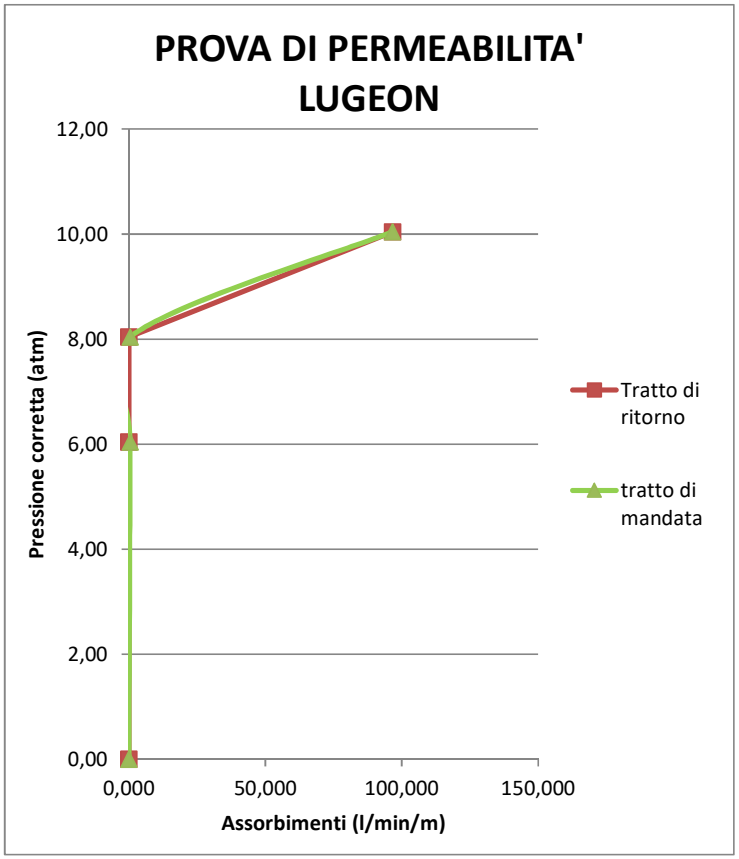
Quota livello falda da p.c. 10,5

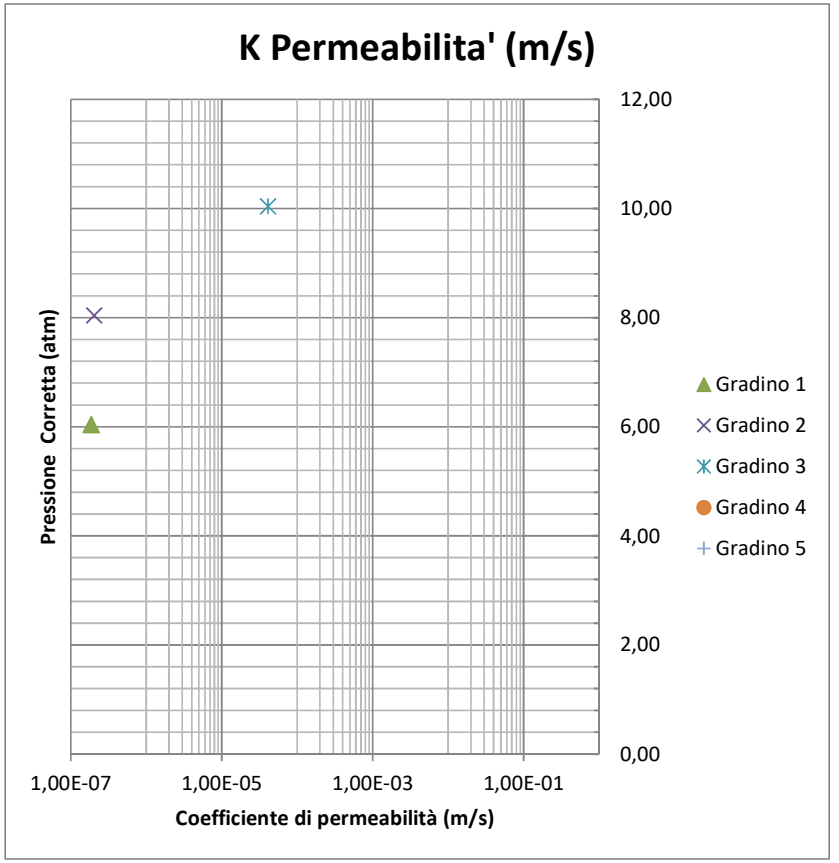
Paker tipo 72

Altezza cavalletto immissione acqua da p.c. 0,5

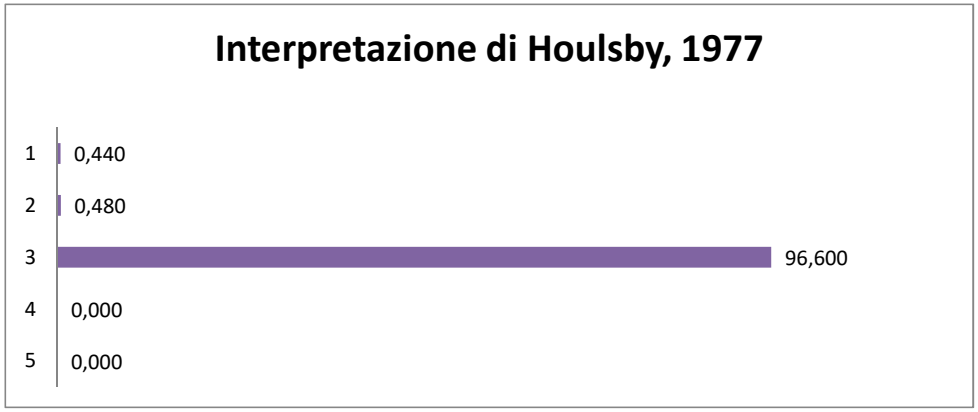
P Manometro (atm)	P Corretta (atm)	Δt (min)	Lettura di partenza (litri)	Lettura in condizione di pressione (litri)	Δt (min)	Volume di acqua immessa (litri)	Lettura finale dopo 10'	Volume finale (litri)	Q (l/m)	Assorbimenti (l/min/m)	K (1 U.L.) (m/s)
2,5	6,04	10	6469	6748	2'	6755	6759	11	1,1	0,440	1,86E-07
					4'	6756					
					6'	6757					
					8'	6758					
4,5	8,04	10	6759	6803	2'	6809	6815	12	1,2	0,4800	2,03E-07
					4'	6810					
					6'	6811					
					8'	6812					
6,5	10,04	10	6815	6848	2'	6965	9263	2415	241,5	96,6000	4,09E-05
					4'	7298					
					6'	7968					
					8'	8763					
4,5	8,04	10	9263	9354	2'	10173					
					4'	10689					
					6'						
					8'						
2,5	6,04	10	15332	15420	2'						
					4'						
					6'						
					8'						

SOCOTEC


PROVA DI PERMEABILITA' LUGEON
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione corretta (atm)
0,000
50,000
100,000
150,000
Assorbimenti (l/min/m)
Tratto di ritorno
tratto di mandata


K Permeabilita' (m/s)
12,00
10,00
8,00
6,00
4,00
2,00
0,00
Pressione Corretta (atm)
1,00E-07
1,00E-05
1,00E-03
1,00E-01
Coefficiente di permeabilità (m/s)
Gradino 1
Gradino 2
Gradino 3
Gradino 4
Gradino 5

SOCOTEC



	TEST PRESSURE	LUGEON PATTERN (Lugeons calculated for each 10 minute run)	CHARACTERISTICS OF THE LUGEON PATTERN AND INTERPRETATION OF IT	WHICH OF THE LUGEON VALUES IN THE PATTERN SHOULD BE USED AS THE REPORTED PERMEABILITY
GROUP A - LAMINAR FLOW				
1ST Ten minute run 2ND 3RD 4TH 5TH			ALL 5 LUGEONS ARE ABOUT EQUAL HENCE LAMINAR FLOW	USE THE AVERAGE OF THE FIVE LUGEONS
GROUP B - TURBOLENT FLOW				
1ST Ten minute run 2ND 3RD 4TH 5TH			LOWEST LUGEON VALUE OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE TURBOLENT FLOW	USE THE LUGEON VALUE FOR THE HIGHEST PRESSURE
GROUP C - DILATION				
1ST Ten minute run 2ND 3RD 4TH 5TH			HIGHEST LUGEON OCCURING AT HIGHEST PRESSURE HENCE DILATION	USE THE LUGEON VALUE FOR THE LOWEST (OR MEDIUM) PRESSURES
GROUP D - WASH - OUT				
1ST Ten minute run 2ND 3RD 4TH 5TH			LUGEONS INCREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS CAUSING CHANGES TO THE ROCK MASS	USE THE HIGHEST LUGEON VALUE
GROUP E - VOID FILLING				
1ST Ten minute run 2ND 3RD 4TH 5TH			LUGEONS DECREASING AS TEST PROCEEDS HENCE THE TEST IS GRADUALLY FILLING EXTENSIVE VOIDS	USUALLY USE THE FINAL LUGEON VALUE

ALLEGATO 4

SINTESI RISULTATI PROVE PRESSIOMETRICHE MENARD

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L1
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000831**
DATA:	25/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	19,00	Profondità falda da p.c. (m)	6,20
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	65,7
Litologia	Argilla grigio verdastra	Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	8	66	57	10	10	0	10	0,0	10	1,6
2	25	12	91	79	32	35	3	25	0,0	35	5,5
3	50	15	116	101	49	51	2	16	0,1	51	7,8
4	75	17	141	124	60	61	1	10	0,1	61	9,2
5	100	18	166	148	69	69	0	8	0,1	69	10,3
6	125	19	191	172	72	73	1	4	0,1	73	10,8
7	150	19	216	197	75	75	0	2	0,1	75	11,0
8	175	20	241	221	77	78	1	3	0,1	78	11,4
9	200	20	266	246	79	80	1	2	0,1	80	11,7
10	250	21	316	295	86	86	0	6	0,2	86	12,5
11	300	23	366	343	94	94	0	8	0,2	94	13,5
12	350	25	416	391	104	105	1	11	0,2	105	14,8
13	400	28	466	438	121	122	1	17	0,2	122	16,8
14	450	32	516	484	136	138	2	16	0,3	138	18,6
15	500	40	566	526	172	175	3	37	0,3	175	22,5
16	550	49	616	567	208	212	4	37	0,3	212	26,0
17	600	63	666	603	258	264	6	52	0,3	264	30,4
18	650	80	716	635	314	321	7	57	0,4	321	34,7
19	700	116	766	650	412	425	13	104	0,4	425	41,3

SOCOTEC ITALIA SRL

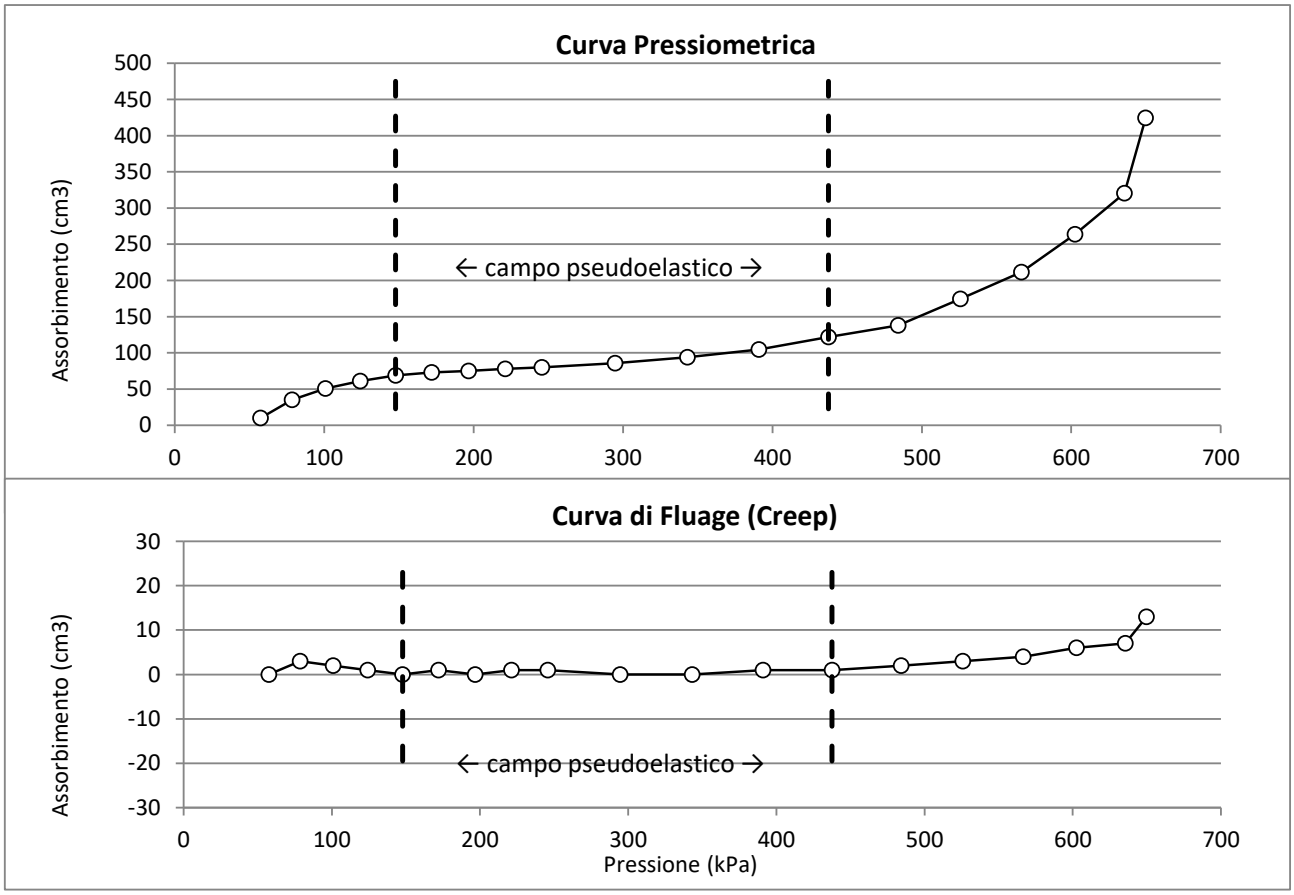
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L1
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000831**
DATA:	25/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	148
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	69
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	438
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	122

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	673
Volume Medio [Vm] (cm^3)	630
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	2,9
Coefficiente di Poisson (-)	0,38
Coefficiente Reologico (-)	0,6

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3325
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	9537
Modulo di Young [E] (kPa)	15896
Modulo di Taglio [G] (kPa)	5759
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	333

SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L1
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000831**
DATA:	25/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata da	Pressione Misurata a	Pressione Corretta da	Pressione Corretta a	Volume Corretto da	Volume Corretto a	Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	57	79	10	35	557	1302	2169	21	57	10
25	50	79	101	35	51	578	2230	3717	22	79	25
50	75	101	124	51	61	591	3801	6335	23	101	16
75	100	124	148	61	69	600	4888	8147	24	124	10
100	125	148	172	69	73	606	10182	16970	24	148	8
125	150	172	197	73	75	609	20831	34718	25	172	4
150	175	197	221	75	78	611	13810	23016	24	197	2
175	200	221	246	78	80	614	20996	34994	25	221	3
200	250	246	295	80	86	618	13950	23249	49	246	2
250	300	295	343	86	94	625	10482	17470	48	295	6
300	350	343	391	94	105	634	7632	12720	48	343	8
350	400	391	438	105	122	648	4906	8176	47	391	11
400	450	438	484	122	138	665	5352	8921	47	438	17
450	500	484	526	138	175	691	2147	3579	42	484	16
500	550	526	567	175	212	728	2222	3704	41	526	37
550	600	567	603	212	264	773	1475	2458	36	567	37
600	650	603	635	264	321	827	1319	2199	33	603	52
650	700	635	650	321	425	908	345	576	14	635	57
700										650	104

SOCOTEC ITALIA SRL

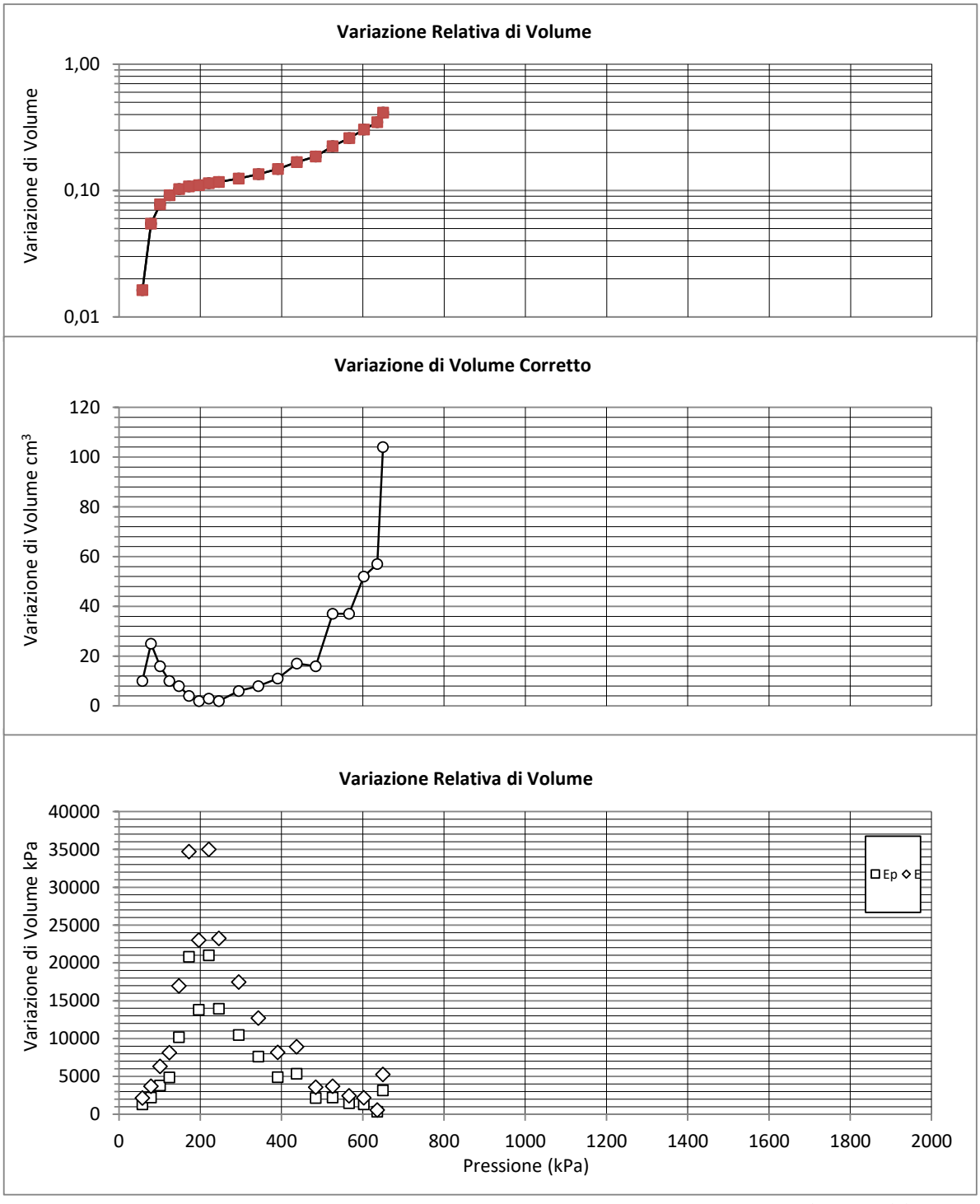
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L1
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000831**
DATA:	25/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

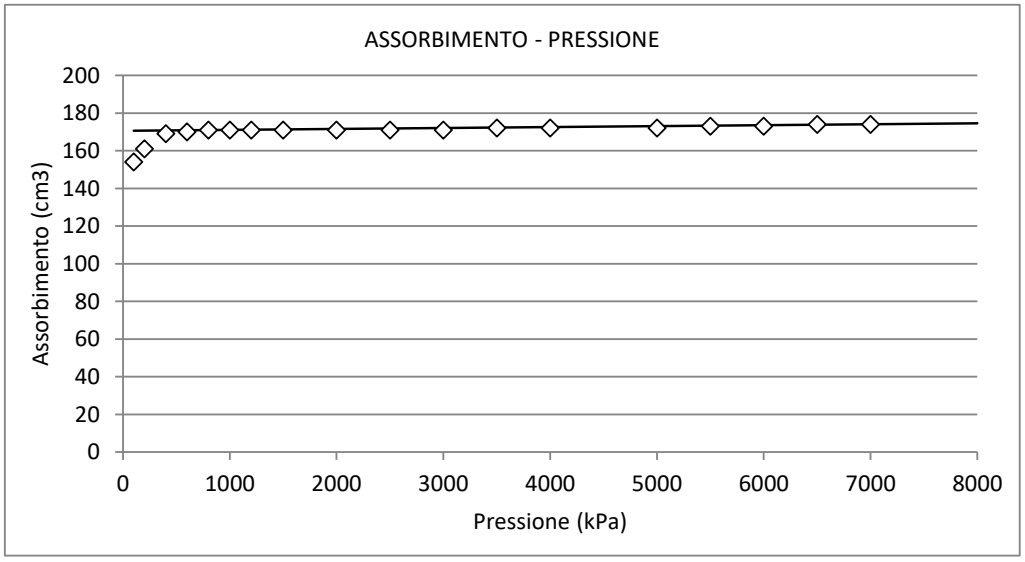
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L1
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000831**
DATA:	25/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

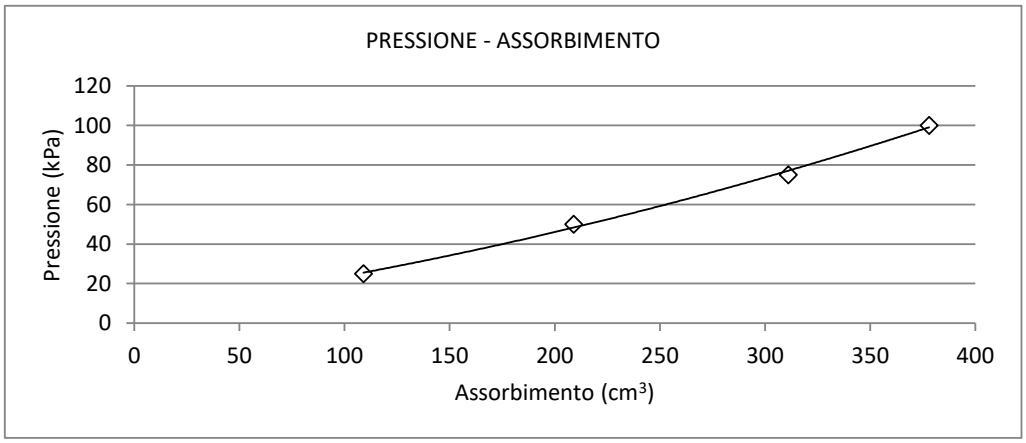
Data Taratura	25/05/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000832
DATA:	24/05/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	21,50	Profondità falda da p.c. (m)	7,00
Altezza serbatoio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	73,6
Litologia	Argilla grigio verdastra	Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V· (V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	8	74	65	9	9	0	9	0,0	9	1,4
2	25	11	99	88	27	28	1	19	0,0	28	4,3
3	50	14	124	110	41	45	4	17	0,1	45	6,8
4	75	16	149	132	56	60	4	15	0,1	60	8,9
5	100	19	174	155	71	73	2	13	0,1	73	10,6
6	125	20	199	178	81	82	1	9	0,1	82	11,7
7	150	21	224	203	84	85	1	3	0,1	85	12,1
8	175	21	249	227	86	86	0	1	0,1	86	12,2
9	200	21	274	252	87	87	0	1	0,1	87	12,4
10	250	22	324	302	89	89	0	2	0,2	89	12,6
11	300	22	374	352	91	91	0	2	0,2	91	12,9
12	350	22	424	401	93	93	0	2	0,2	93	13,1
13	400	23	474	451	95	96	1	3	0,2	96	13,5
14	450	24	524	500	100	100	0	4	0,3	100	13,9
15	500	26	574	548	108	110	2	10	0,3	110	15,1
16	550	27	624	596	116	117	1	7	0,3	117	15,9
17	600	29	674	645	124	126	2	9	0,3	126	17,0
18	650	31	724	693	134	135	1	9	0,4	135	18,0
19	700	33	774	740	145	146	1	11	0,4	146	19,1
20	750	37	824	787	160	161	1	15	0,4	161	20,7
21	800	40	874	834	173	175	2	14	0,4	175	22,1
22	850	45	924	878	195	197	2	22	0,5	197	24,2
23	900	51	974	923	211	218	7	21	0,5	218	26,1
24	950	58	1024	965	243	246	3	28	0,5	245	28,5
25	1000	66	1074	1007	272	275	3	29	0,5	274	30,8
26	1100	81	1174	1092	317	324	7	49	0,6	323	34,4
27	1200	101	1274	1172	379	385	6	61	0,6	384	38,4
28	1300	127	1374	1247	441	454	13	69	0,7	453	42,4

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

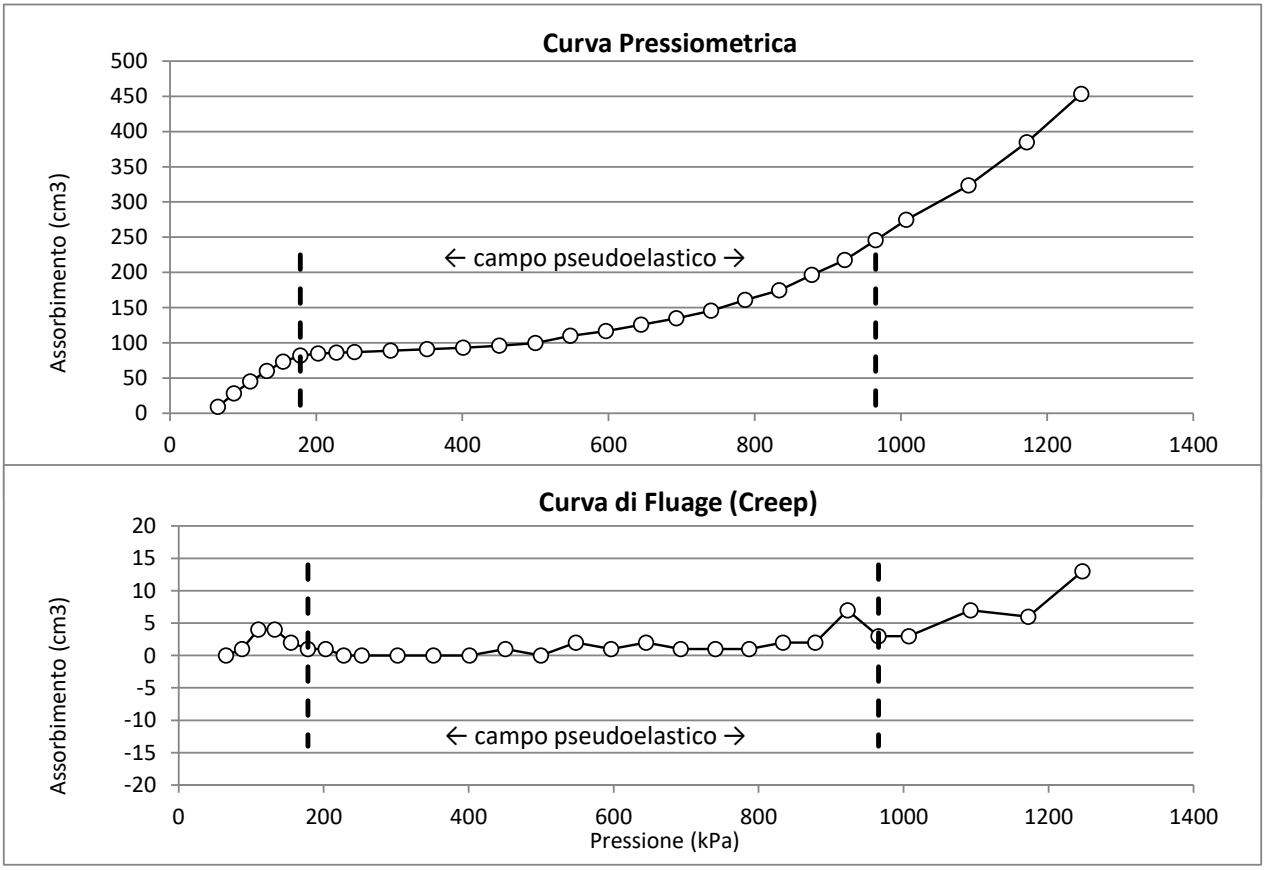
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000832
DATA:	24/05/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	178
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	82
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	965
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	245

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	699
Volume Medio [Vm] (cm^3)	699
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	2,9
Coefficiente di Poisson (-)	0,4
Coefficiente Reologico (-)	0,6

CONDIZIONI IDRAULICHE
prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3295
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	9414
Modulo di Young [E] (kPa)	15690
Modulo di Taglio [G] (kPa)	5604
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	329

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L2
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000832**
DATA:	24/05/2023	***Data di emissione:***	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	65	88	9	28	553	1804	3007	22	65	9
25	50	88	110	28	45	571	2095	3492	22	88	19
50	75	110	132	45	60	587	2463	4105	22	110	17
75	100	132	155	60	73	601	2941	4902	23	132	15
100	125	155	178	73	82	612	4454	7423	23	155	13
125	150	178	203	82	85	618	14164	23606	24	178	9
150	175	203	227	85	86	620	43643	72738	25	203	3
175	200	227	252	86	87	621	43712	72853	25	227	1
200	250	252	302	87	89	623	43814	73024	50	252	1
250	300	302	352	89	91	625	43951	73252	50	302	2
300	350	352	401	91	93	627	44088	73481	50	352	2
350	400	401	451	93	96	629	29269	48781	49	401	2
400	450	451	500	96	100	633	21937	36562	49	451	3
450	500	500	548	100	110	640	8622	14369	48	500	4
500	550	548	596	110	117	648	12640	21066	49	548	10
550	600	596	645	117	126	656	9853	16421	48	596	7
600	650	645	693	126	135	665	9979	16631	48	645	9
650	700	693	740	135	146	675	8199	13665	48	693	9
700	750	740	787	146	161	688	5999	9998	47	740	11
750	800	787	834	161	175	703	6580	10966	47	787	15
800	850	834	878	175	197	721	4101	6835	45	834	14
850	900	878	923	197	218	742	4425	7374	45	878	22
900	950	923	965	218	245	767	3262	5437	43	923	21
950	1000	965	1007	245	274	795	3212	5353	42	965	28
1000	1100	1007	1092	274	323	834	4061	6768	85	1007	29
1100	1200	1092	1172	323	384	889	3254	5423	80	1092	49
1200	1300	1172	1247	384	453	954	2890	4817	75	1172	61
1300										1247	69

SOCOTEC ITALIA SRL

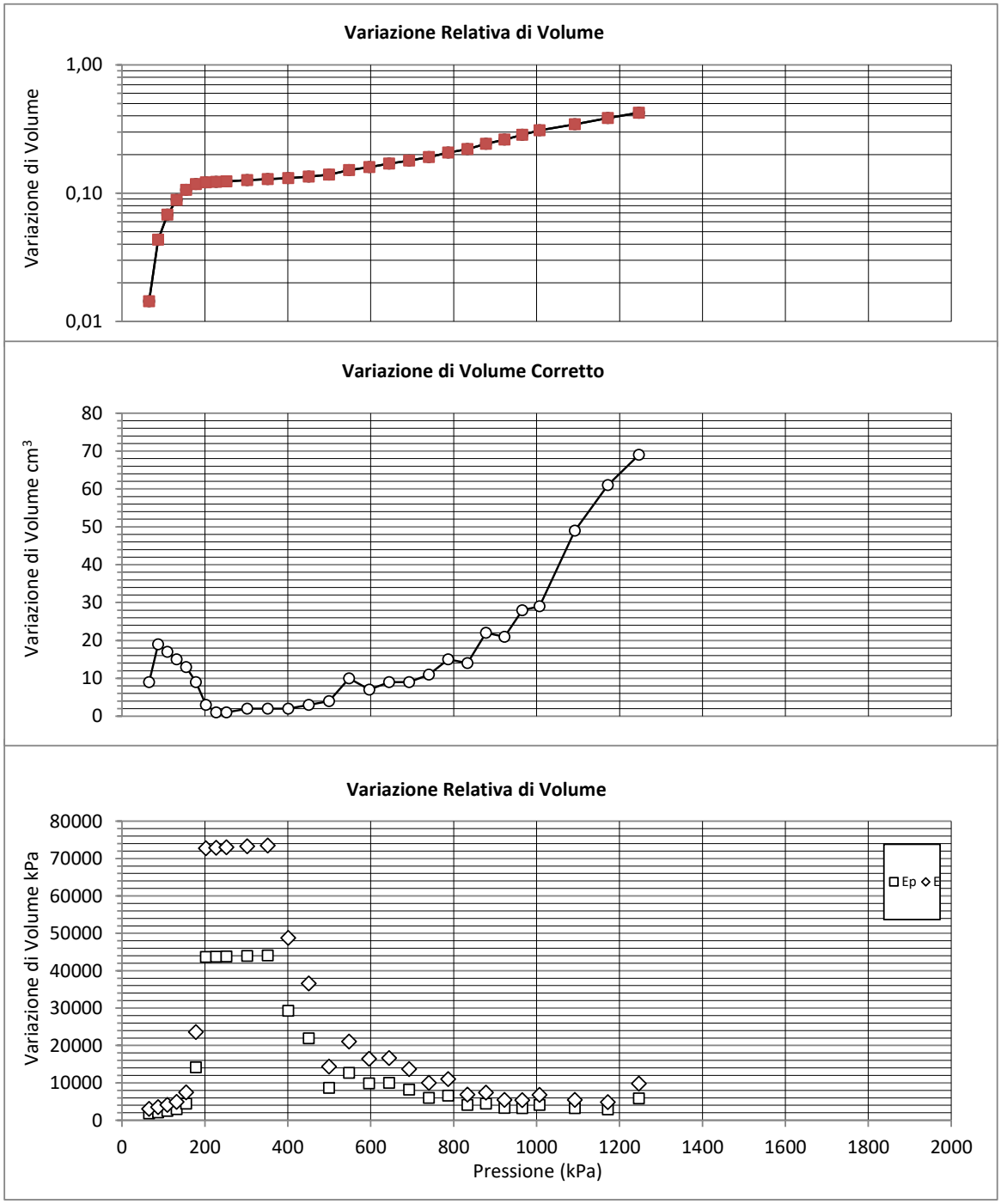
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000832
DATA:	24/05/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

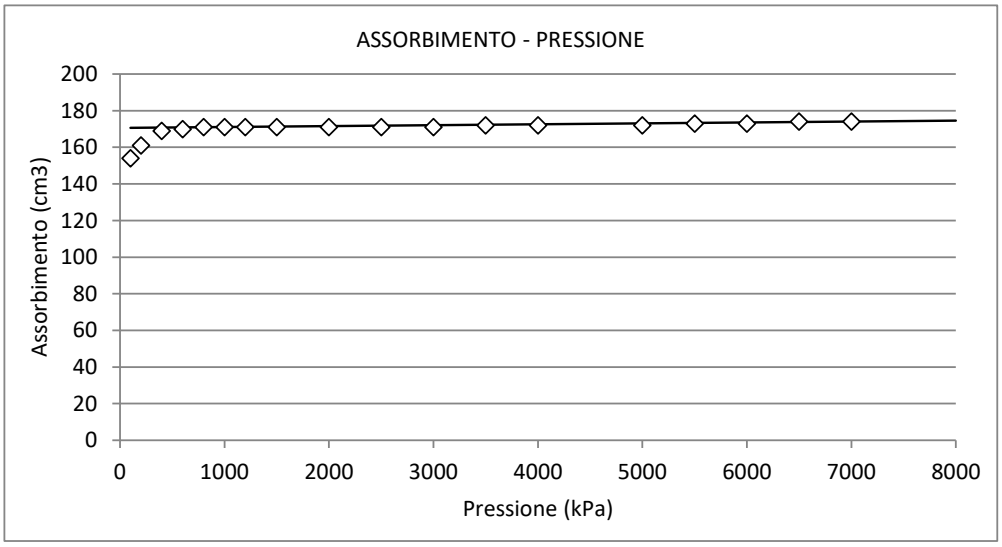
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000832
DATA:	24/05/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

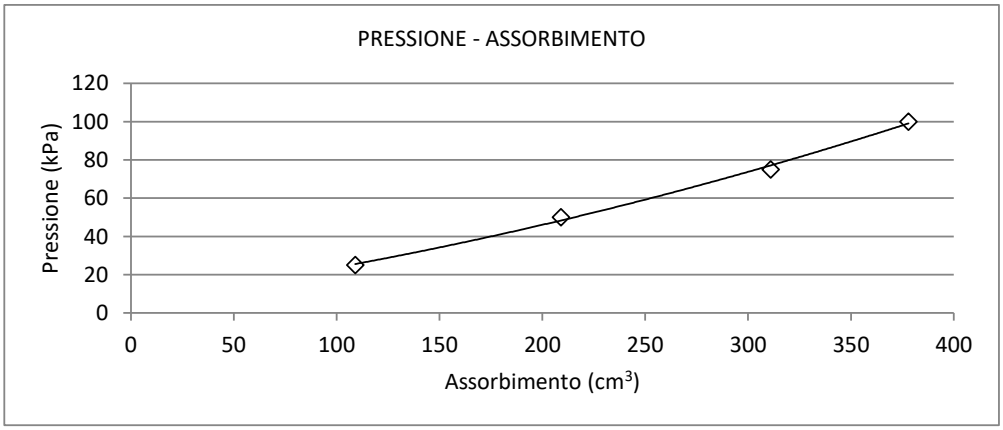
Data Taratura	24/05/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L4
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000833**
DATA:	31/05/2023		
PROVA:	P1	***Data di emissione:***	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	20,50	Profondità falda da p.c. (m)	17,00
Altezza serbatoio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	171,6
Litologia	Ghiaia sabbiosa di colore marrone	Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V· (V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	11	172	160	23	29	6	29	0,1	29	4,3
2	25	22	197	174	84	93	9	64	0,1	93	12,7
3	50	25	222	196	104	107	3	14	0,1	107	14,3
4	75	30	247	216	121	132	11	25	0,1	132	17,1
5	100	36	272	236	151	157	6	25	0,1	157	19,7
6	125	48	297	248	198	209	11	52	0,1	209	24,6
7	150	55	322	266	231	235	4	26	0,2	235	26,8
8	175	65	347	282	267	269	2	34	0,2	269	29,5
9	200	76	372	295	300	309	9	40	0,2	309	32,5
10	250	93	422	328	354	361	7	52	0,2	361	36,0
11	300	109	472	363	397	405	8	44	0,2	405	38,7
12	350	113	522	409	415	417	2	12	0,3	417	39,4
13	400	118	572	453	429	432	3	15	0,3	432	40,2
14	450	128	622	494	447	457	10	25	0,3	457	41,6

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

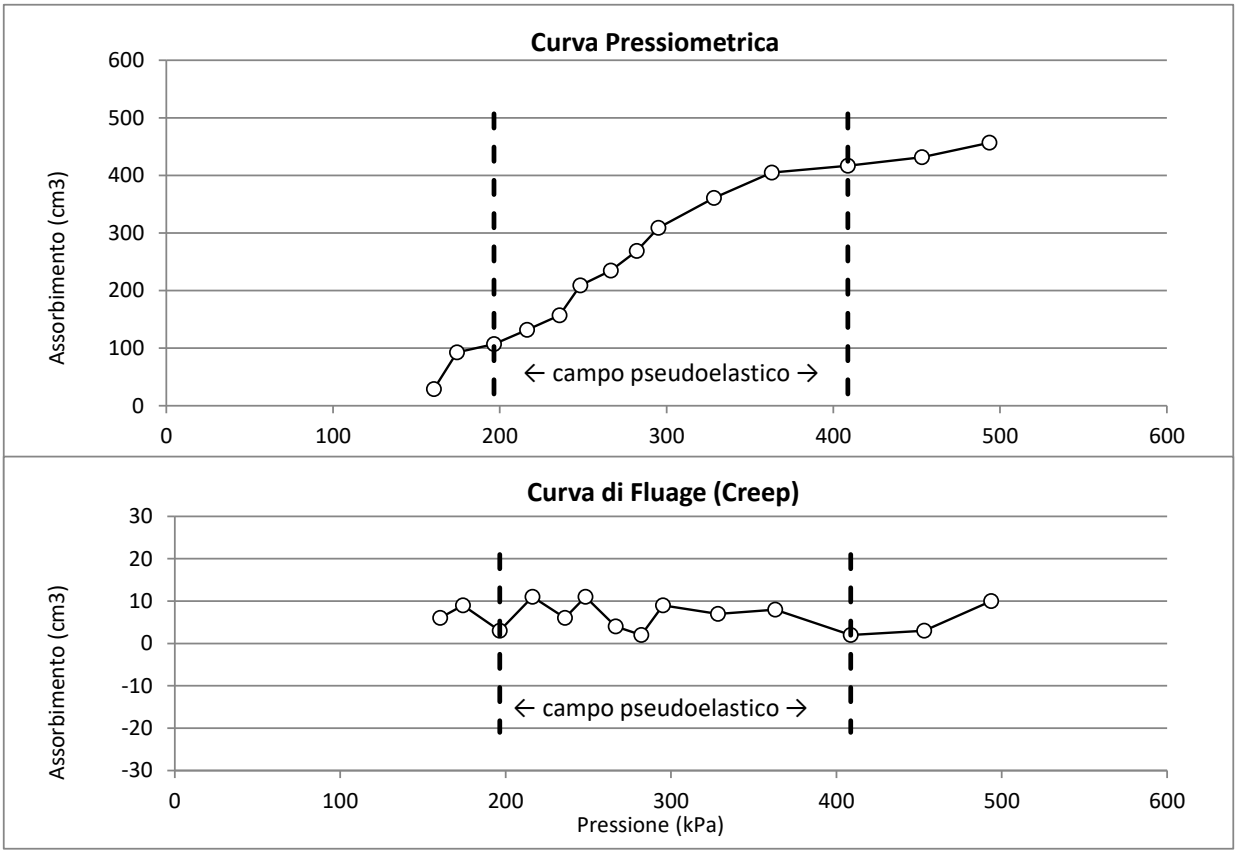
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L4
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000833**
DATA:	31/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	196
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	107
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	409
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	417

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	749
Volume Medio [Vm] (cm^3)	797
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	0,4
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,3

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3277
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	1452
Modulo di Young [E] (kPa)	4838
Modulo di Taglio [G] (kPa)	1819
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	328

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L4
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000833**
DATA:	31/05/2023		
PROVA:	P1	***Data di emissione:***	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	160	174	29	93	596	342	1139	14	160	29
25	50	174	196	93	107	635	2687	8956	22	174	64
50	75	196	216	107	132	654	1382	4606	20	196	14
75	100	216	236	132	157	679	1410	4701	19	216	25
100	125	236	248	157	209	718	458	1528	12	236	25
125	150	248	266	209	235	757	1410	4698	18	248	52
150	175	266	282	235	269	787	958	3192	16	266	26
175	200	282	295	269	309	824	717	2391	13	282	34
200	250	295	328	309	361	870	1479	4931	33	295	40
250	300	328	363	361	405	918	1925	6417	35	328	52
300	350	363	409	405	417	946	9588	31960	46	363	44
350	400	409	453	417	432	959	7572	25240	44	409	12
400	450	453	494	432	457	979	4220	14067	40	453	15
450		494		457		763	2195	7315	-494	494	25

SOCOTEC ITALIA SRL

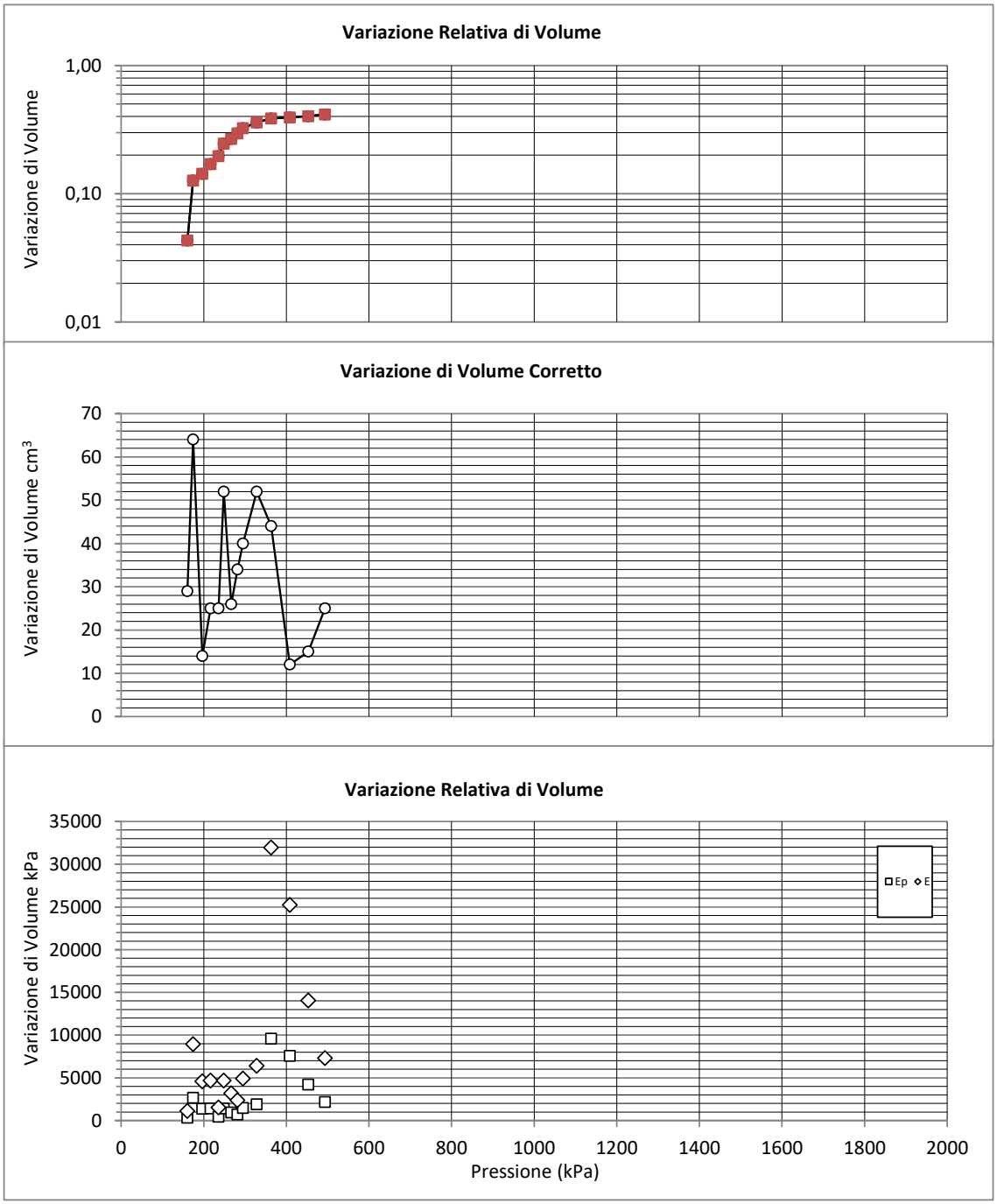
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L4
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000833**
DATA:	31/05/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

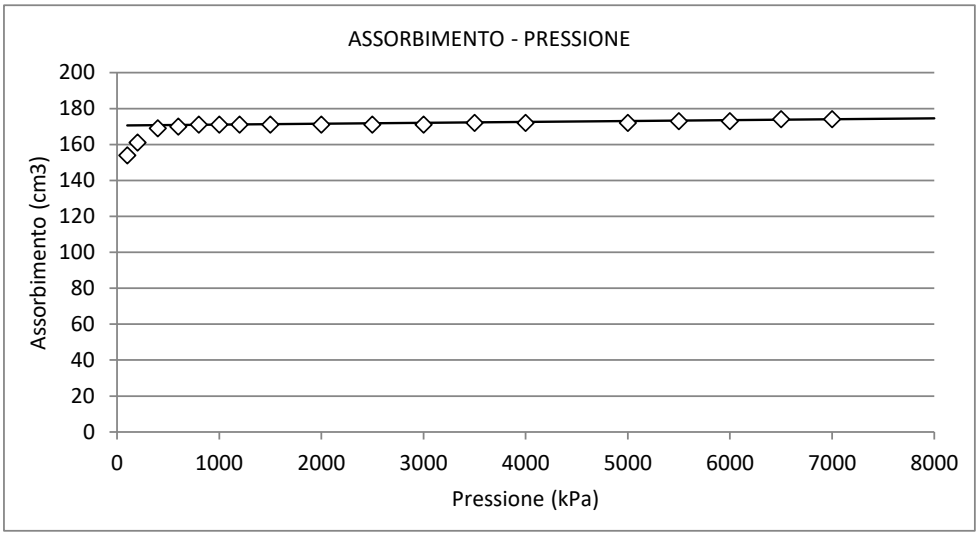
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L4
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000833**
DATA:	31/05/2023		
PROVA:	P1	***Data di emissione:***	**09/06/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

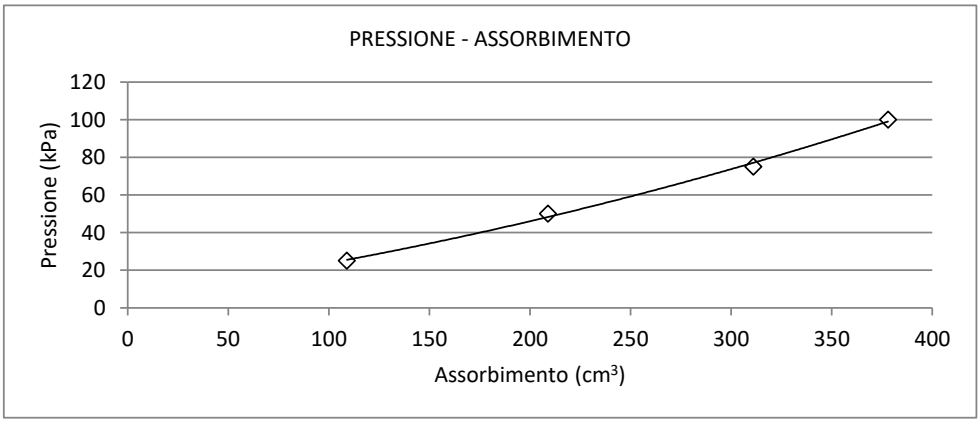
Data Taratura	31/05/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000834**
DATA:	06/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	21,00	Profondità falda da p.c. (m)	9,78
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	100,8
Litologia	Ghiaia sabbiosa di colore marrone	Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	10	101	91	15	20	5	20	0,1	20	3,3
2	25	15	126	111	46	51	5	31	0,1	51	8,0
3	50	22	151	129	86	90	4	39	0,1	90	13,3
4	75	32	176	143	135	142	7	52	0,1	142	19,5
5	100	46	201	155	190	201	11	59	0,1	201	25,5
6	125	64	226	162	252	266	14	65	0,1	266	31,2
7	150	86	251	165	321	338	17	72	0,1	338	36,6
8	175	106	276	169	382	399	17	61	0,1	399	40,5
9	200	117	301	183	428	429	1	30	0,1	429	42,3

SOCOTEC ITALIA SRL

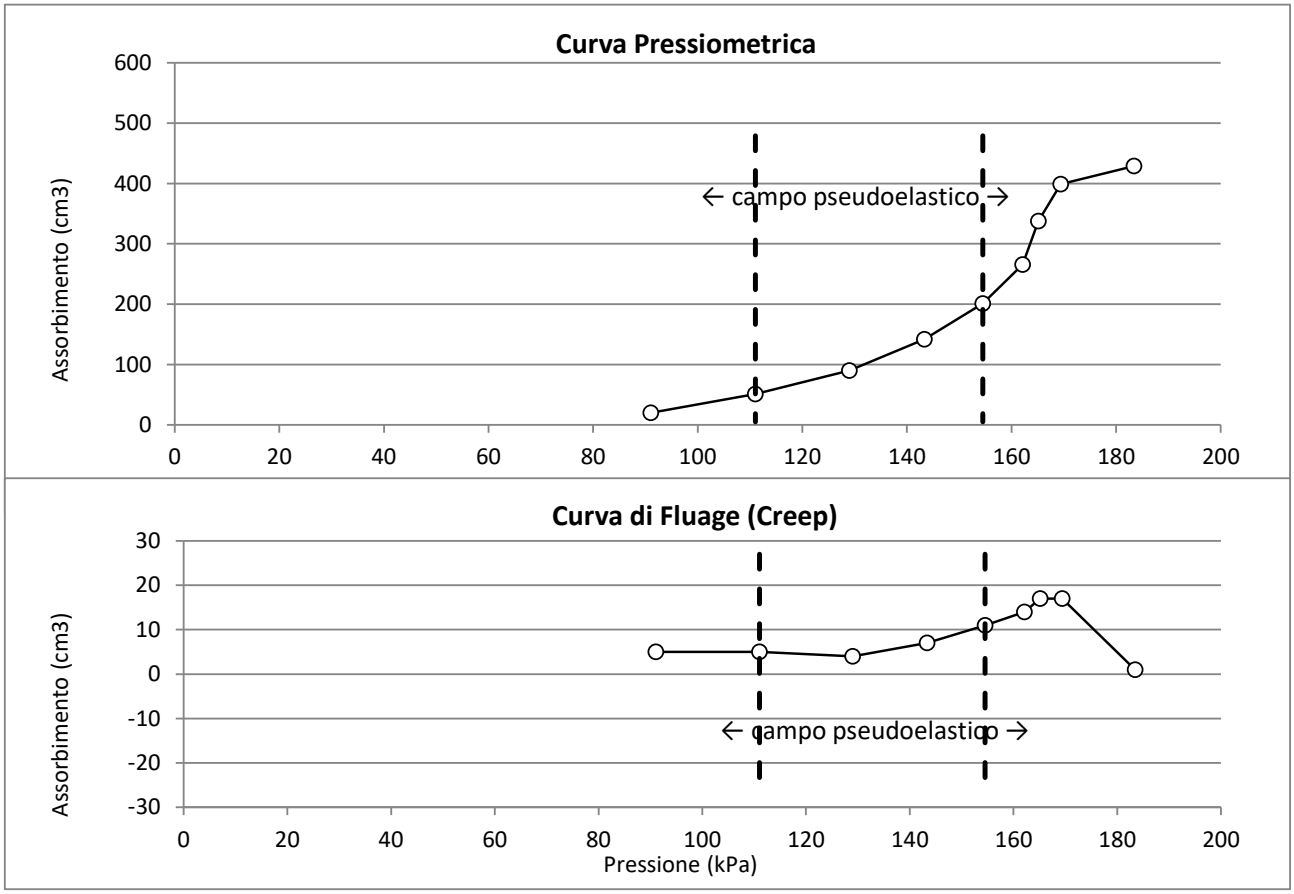
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000834**
DATA:	06/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	111
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	51
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	155
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	201

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	637
Volume Medio [Vm] (cm^3)	661
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	0,1
Coefficiente di Poisson (-)	0,3
Coefficiente Reologico (-)	0,25

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3362
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	498
Modulo di Young [E] (kPa)	1993
Modulo di Taglio [G] (kPa)	767
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	336

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000834**
DATA:	06/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	91	111	20	51	570	957	3828	20	91	20
25	50	111	129	51	90	605	726	2902	18	111	31
50	75	129	143	90	142	651	467	1869	14	129	39
75	100	143	155	142	201	706	347	1390	11	143	52
100	125	155	162	201	266	768	233	933	8	155	59
125	150	162	165	266	338	837	92	370	3	162	65
150	175	165	169	338	399	903	163	652	4	165	72
175	200	169	183	399	429	949	1156	4624	14	169	61
200		183		429		749	833	3334		183	30

SOCOTEC ITALIA SRL

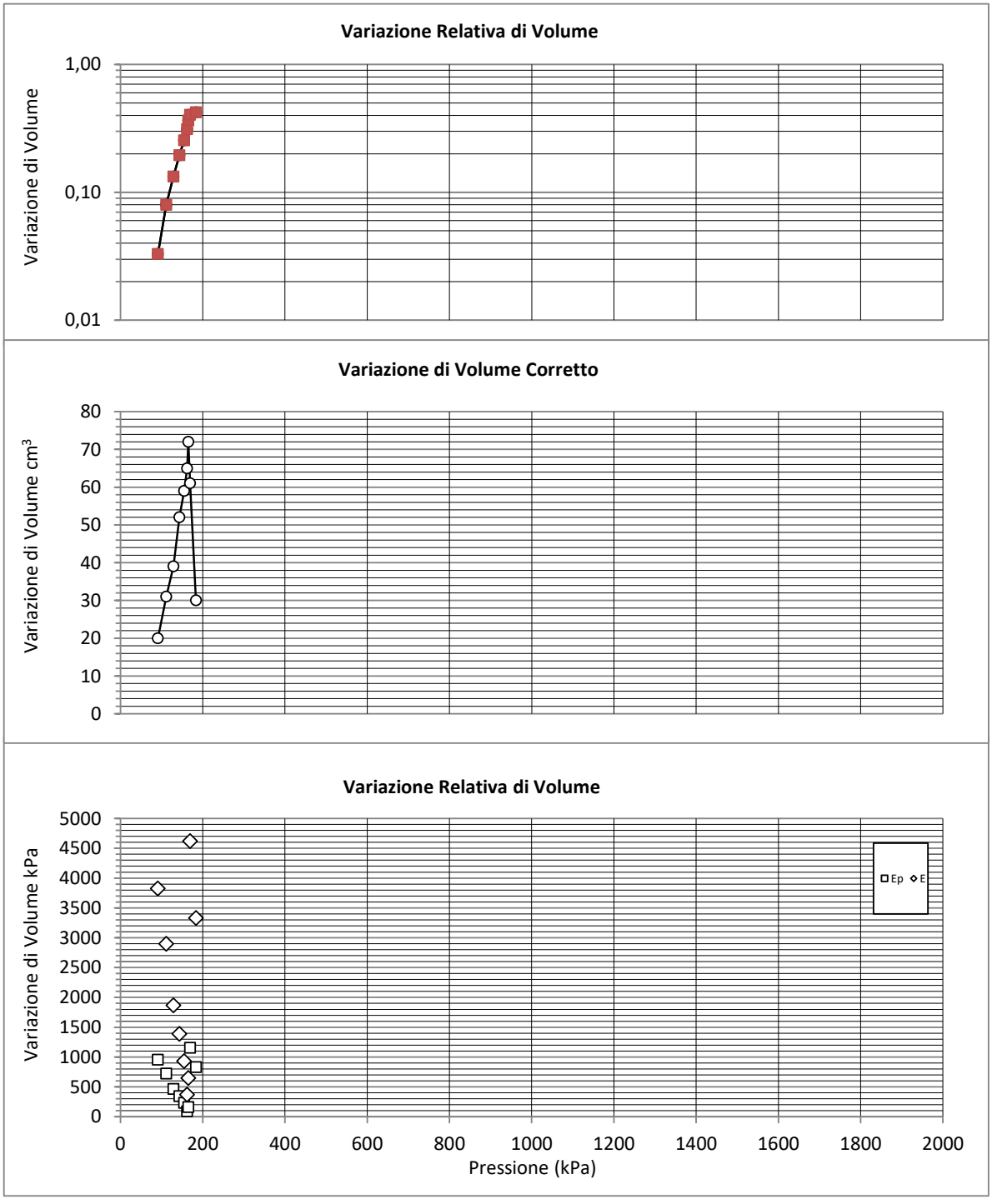
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000834**
DATA:	06/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

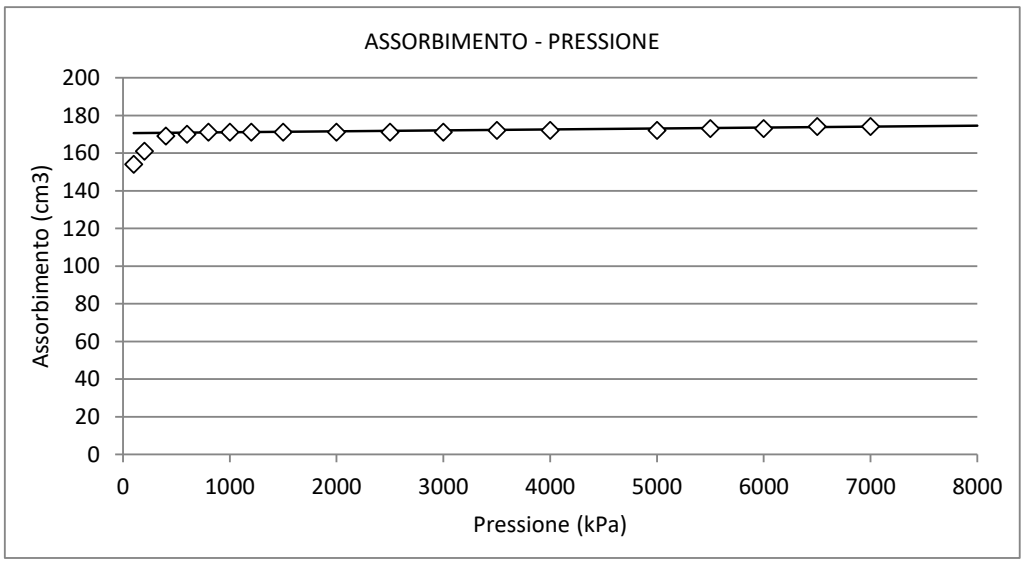
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L6
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000834**
DATA:	06/06/2023	***Data di emissione:***	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

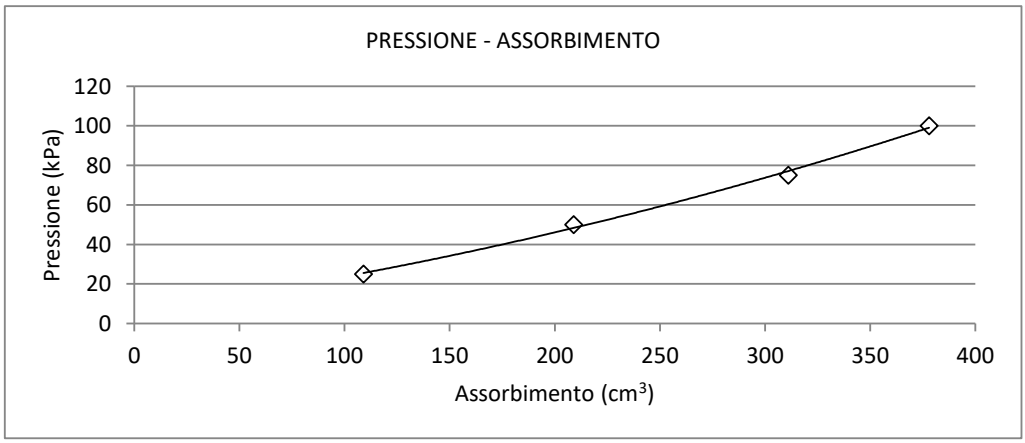
Data Taratura	06/06/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S1
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001210
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	14,00	Profondità falda da p.c. (m)	10,96
Altezza serbatoio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	112,4
Litologia: Limo sabbioso e sabbia ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	112	106	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	8	137	129	8	8	0	8	0,1	8	1,3
3	50	9	162	154	13	14	1	6	0,1	14	2,3
4	75	9	187	178	18	18	0	4	0,1	18	2,9
5	100	11	212	202	24	25	1	7	0,1	25	4,0
6	125	14	237	223	46	47	1	22	0,1	47	7,3
7	150	14	262	248	49	49,1	0,1	2,1	0,1	49	7,6
8	175	16	287	271	56,6	58	1,4	8,9	0,1	58	8,9
9	200	18	312	295	65,3	66,9	1,6	8,9	0,2	67	10,1
10	250	19	362	343	74	75,8	1,8	8,9	0,2	76	11,3
11	300	21	412	392	82,7	84,7	2	8,9	0,2	84	12,5
12	350	22	462	440	91,4	92	0,6	7,3	0,2	92	13,4
13	400	24	512	488	100,1	102,5	2,4	10,5	0,3	102	14,7
14	450	26	562	537	108,8	109	0,2	6,5	0,3	109	15,5
15	500	28	612	585	117,5	120,3	2,8	11,3	0,3	120	16,9
16	550	29	662	633	126,2	127	0,8	6,7	0,3	127	17,6
17	600	31	712	682	132	133	1	6	0,4	133	18,3
18	650	33	762	729	141	144	3	11	0,4	144	19,5
19	700	35	812	777	152,3	154	1,7	10	0,4	154	20,6
20	750	38	862	825	161	164,8	3,8	10,8	0,4	164	21,8
21	800	39	912	873	169,7	171	1,3	6,2	0,5	171	22,4
22	850	41	962	921	175	179	4	8	0,5	179	23,2
23	900	44	1012	969	187,1	190	2,9	11	0,5	189	24,3
24	950	46	1062	1017	194	198	4	8	0,5	197	25,0
25	1000	47	1112	1065	204	205	1	7	0,6	204	25,7
26	1050	50	1162	1113	209	214	5	9	0,6	213	26,5
27	1100	52	1212	1160	218	223	5	9	0,6	222	27,3
28	1150	55	1262	1207	230,6	236	5,4	13	0,6	235	28,5
29	1200	58	1312	1255	239,3	244,9	5,6	8,9	0,7	244	29,2
30	1250	60	1362	1302	253	253,8	0,8	8,9	0,7	253	30,0
31	1300	62	1412	1350	256,7	260	3,3	6,2	0,7	259	30,5
32	1350	63	1462	1399	263	264	1	4	0,7	263	30,8
33	1400	63	1512	1449	264	265	1	1	0,8	264	30,9

SOCOTEC ITALIA SRL

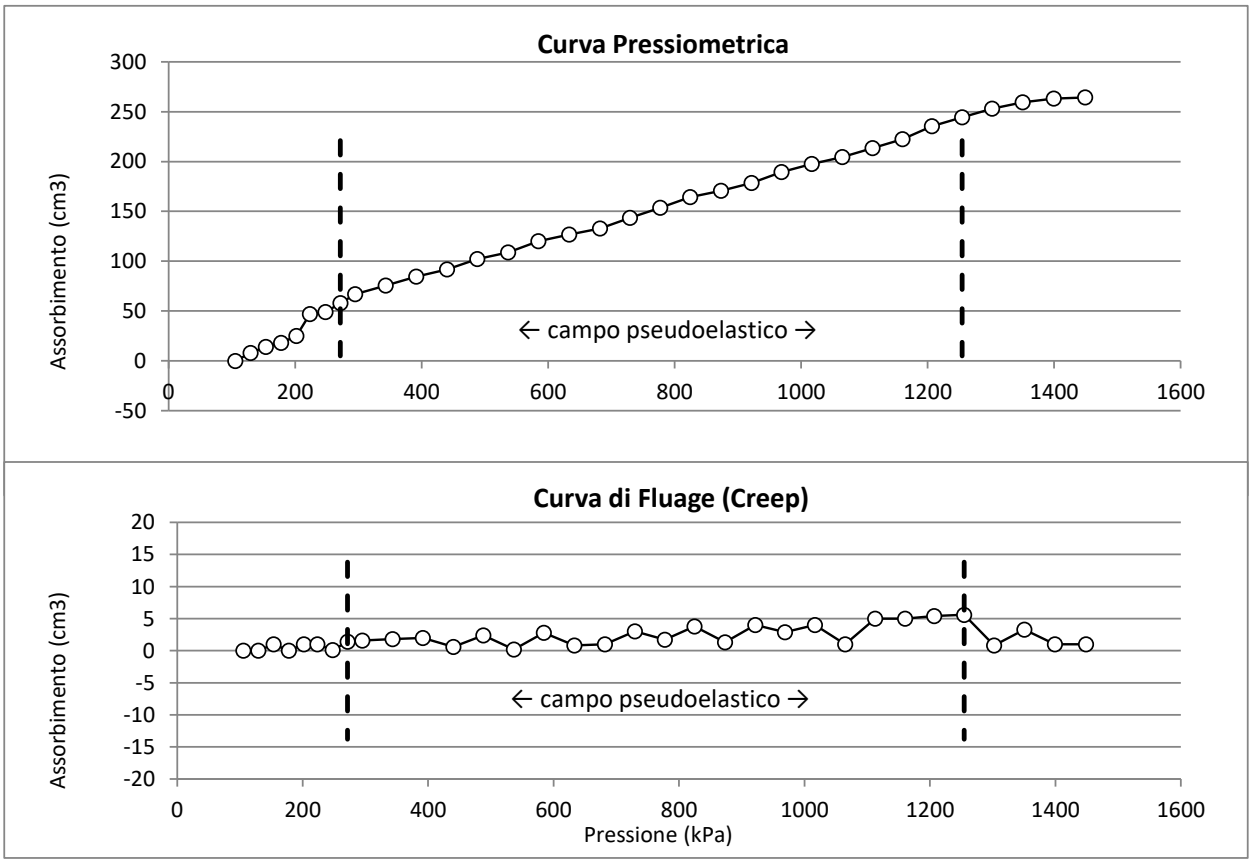
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S1
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001210
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	271
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	58
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	1255
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	244

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	651
Volume Medio [Vm] (cm^3)	686
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	3,0
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,53

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3202
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	9626
Modulo di Young [E] (kPa)	18162
Modulo di Taglio [G] (kPa)	6828
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	320

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S1
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001210
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	106	129	0	8	539	4279	8074	24	106	0
25	50	129	154	8	14	546	5847	11033	24	129	8
50	75	154	178	14	18	551	8966	16916	24	154	6
75	100	178	202	18	25	556	5067	9560	24	178	4
100	125	202	223	25	47	571	1481	2794	21	202	7
125	150	223	248	47	49	583	18307	34542	25	223	22
150	175	248	271	49	58	588	4134	7801	23	248	2
175	200	271	295	58	67	597	4189	7904	23	271	9
200	250	295	343	67	76	606	8792	16588	48	295	9
250	300	343	392	76	84	615	8913	16816	48	343	9
300	350	392	440	84	92	623	11076	20898	49	392	9
350	400	440	488	92	102	632	7696	14522	48	440	7
400	450	488	537	102	109	640	12815	24179	49	488	10
450	500	537	585	109	120	649	7307	13786	48	537	6
500	550	585	633	120	127	658	12750	24057	49	585	11
550	600	633	682	127	133	665	14418	27203	49	633	7
600	650	682	729	133	144	673	7768	14657	48	682	6
650	700	729	777	144	154	684	8709	16432	48	729	11
700	750	777	825	154	164	694	8144	15366	48	777	10
750	800	825	873	164	171	702	14693	27723	49	825	11
800	850	873	921	171	179	710	11385	21481	48	873	6
850	900	921	969	179	189	719	8250	15566	47	921	8
900	950	969	1017	189	197	728	11669	22018	48	969	11
950	1000	1017	1065	197	204	736	13541	25548	48	1017	8
1000	1050	1065	1113	204	213	744	10518	19846	48	1065	7
1050	1100	1113	1160	213	222	753	10635	20067	48	1113	9
1100	1150	1160	1207	222	235	764	7289	13753	47	1160	9
1150	1200	1207	1255	235	244	775	11050	20848	48	1207	13
1200	1250	1255	1302	244	253	784	11166	21068	48	1255	9
1250	1300	1302	1350	253	259	791	16448	31035	48	1302	9
1300	1350	1350	1399	259	263	796	26039	49129	49	1350	6
1350	1400	1399	1449	263	264	799	108328	204392	50	1399	4
1400	0	1449	0	264	0	667	9730	18359	-1449	1449	1

SOCOTEC ITALIA SRL

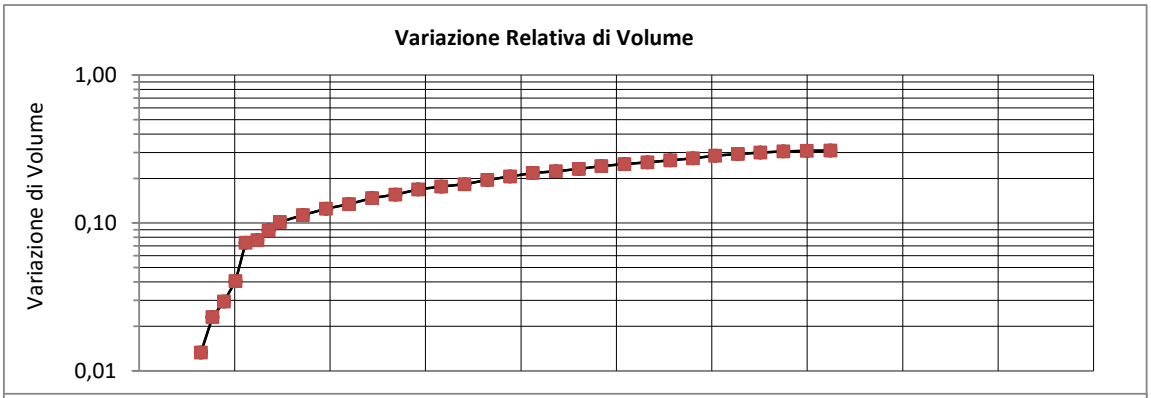
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

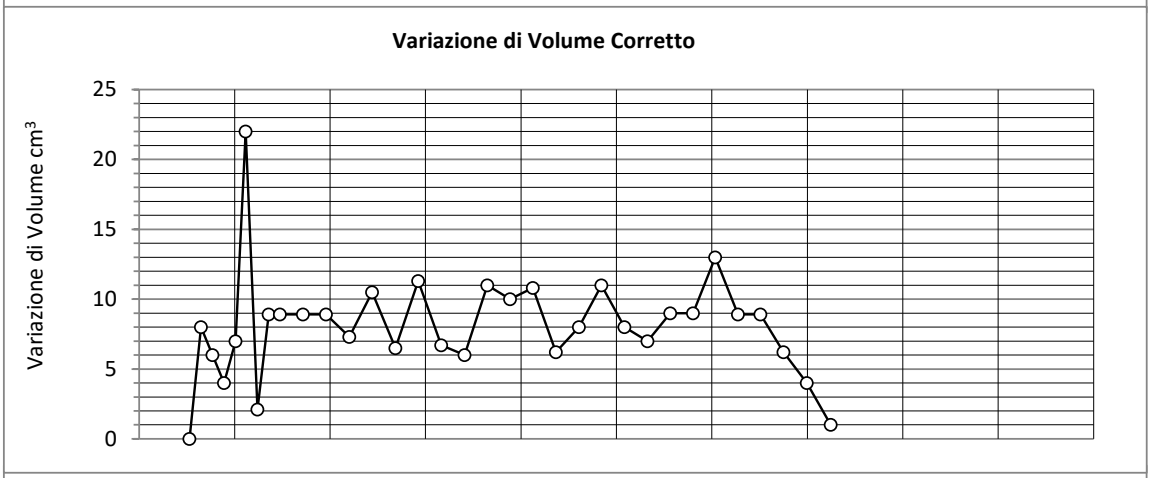
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

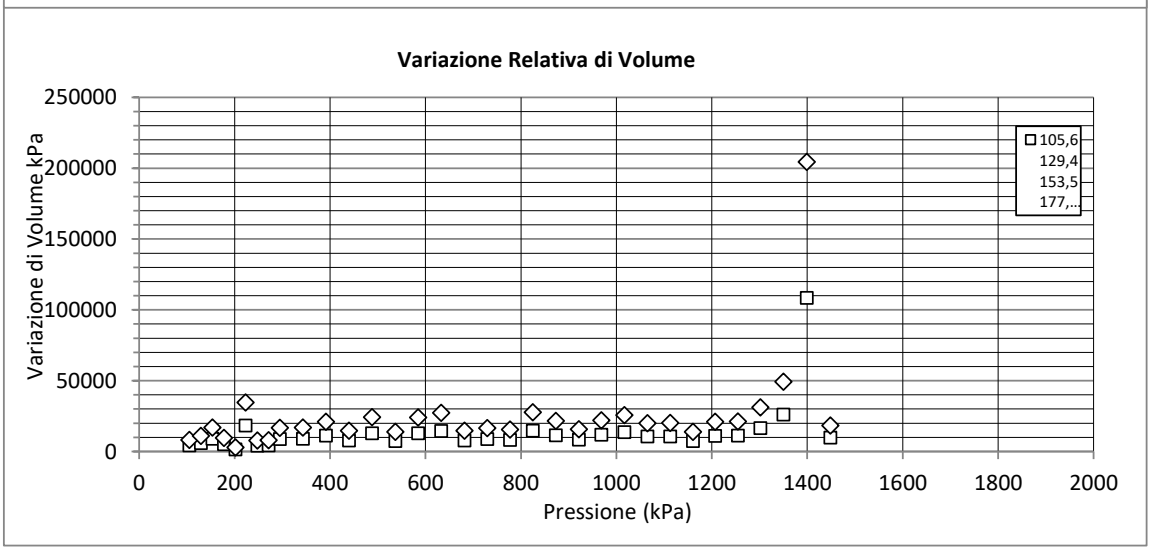
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S1
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001210
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4







SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

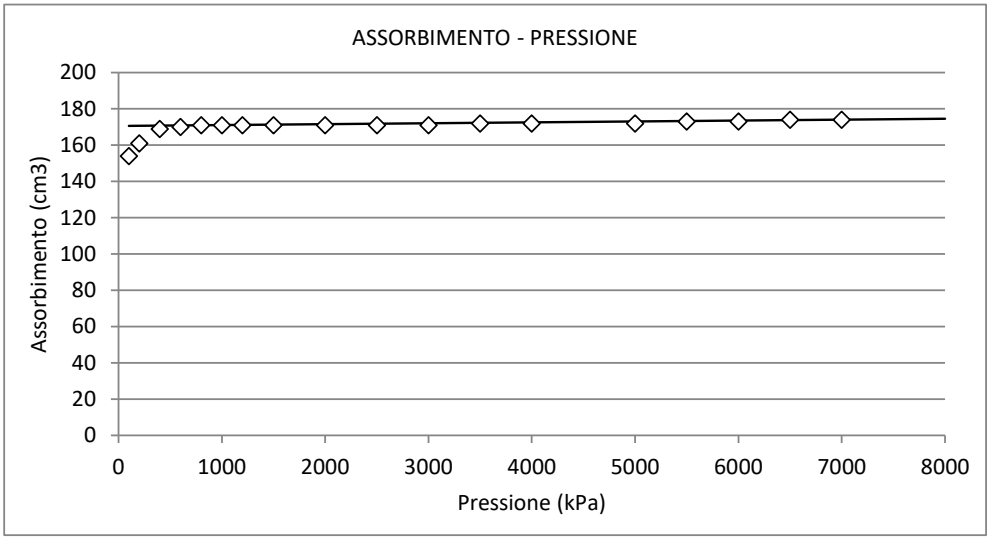
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S1
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001210
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

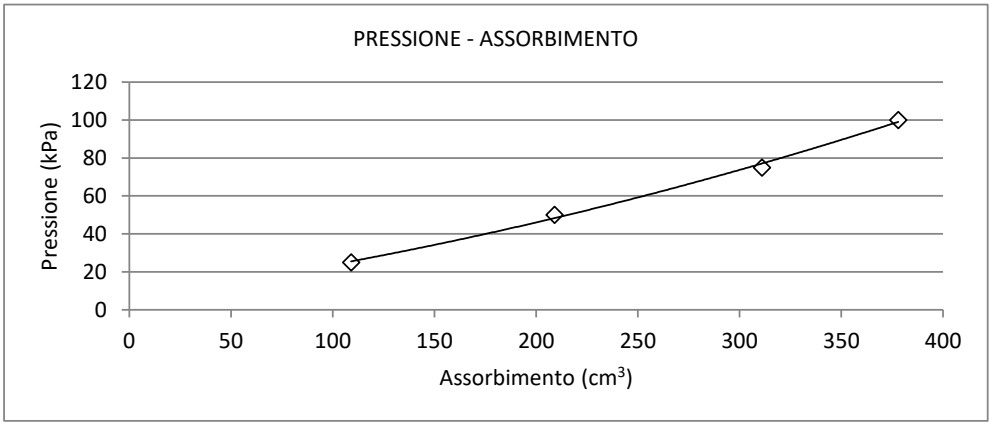
Data Taratura	######	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000924**
DATA:	28/06/2023	*Data di emissione:*	**04/07/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	27,50	Profondità falda da p.c. (m)	10,54
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	108,3
Litologia	Sabbiosa con ghiaia di colore marrone	Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	9	108	99	12	18	6	18	0,1	18	3,0
2	25	11	133	122	23	31	8	13	0,1	31	5,1
3	50	13	158	145	47	43	-4	12	0,1	43	6,9
4	75	17	183	166	62	64	2	21	0,1	64	10,0
5	100	20	208	188	80	83	3	19	0,1	83	12,6
6	125	23	233	210	97	98	1	15	0,1	98	14,5
7	150	27	258	232	115	115	0	17	0,1	115	16,6
8	175	31	283	253	132	133	1	18	0,1	133	18,7
9	200	35	308	274	150	152	2	19	0,2	152	20,8
10	250	38	358	320	167	167	0	15	0,2	167	22,5
11	300	43	408	365	185	187	2	20	0,2	187	24,4
12	350	47	458	411	202	204	2	17	0,2	204	26,1
13	400	51	508	457	220	221	1	17	0,3	221	27,7
14	450	56	558	503	237	237	0	16	0,3	237	29,1
15	500	61	608	547	255	256	1	19	0,3	256	30,7
16	550	66	658	593	272	273	1	17	0,3	273	32,1
17	600	71	708	638	290	290	0	17	0,4	290	33,4
18	650	76	758	682	307	307	0	17	0,4	307	34,7
19	700	82	808	726	325	326	1	19	0,4	326	36,1
20	750	87	858	771	342	343	1	17	0,4	343	37,2
21	800	93	908	815	360	360	0	17	0,5	360	38,4
22	850	95	958	863	367	367	0	7	0,5	367	38,8
23	900	96	1008	913	368	368	0	1	0,5	367	38,9

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

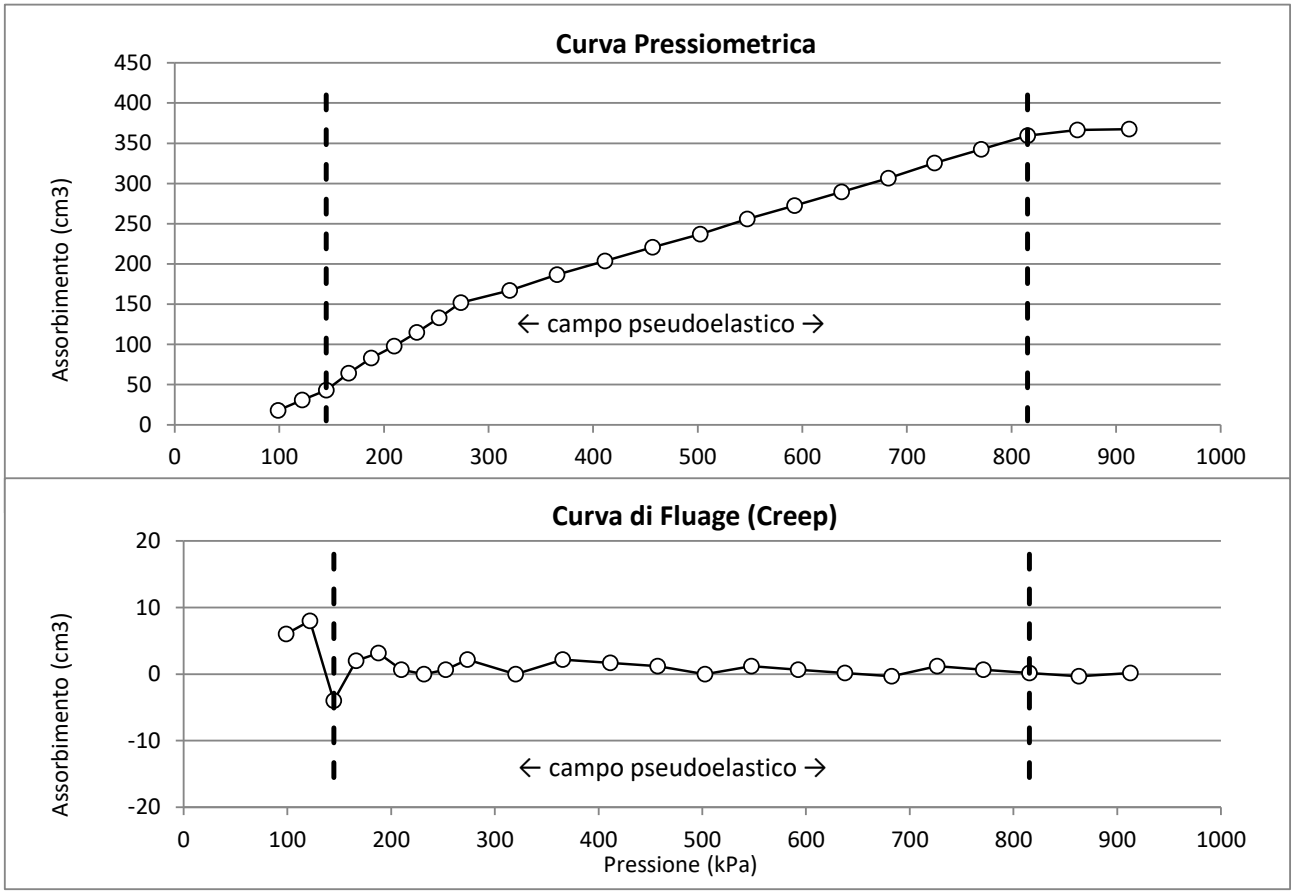
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000924
DATA:	28/06/2023	*Data di emissione:*	04/07/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	145
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	43
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	815
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	152

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	621
Volume Medio [Vm] (cm^3)	632
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	3,1
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,27

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3328
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	10355
Modulo di Young [E] (kPa)	38352
Modulo di Taglio [G] (kPa)	14418
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	333

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S2
COMMESSA:	-	***N° Rapporto di prova:***	**SA-23 0000924**
DATA:	28/06/2023	***Data di emissione:***	**04/07/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata da	Pressione Misurata a	Pressione Corretta da	Pressione Corretta a	Volume Corretto da	Volume Corretto a	Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	99	122	18	31	559	2633	9751	23	99	18
25	50	122	145	31	43	572	2926	10836	23	122	13
50	75	145	166	43	64	589	1568	5806	21	145	12
75	100	166	188	64	83	609	1875	6943	22	166	21
100	125	188	210	83	98	625	2457	9099	22	188	19
125	150	210	232	98	115	641	2195	8128	22	210	15
150	175	232	253	115	133	659	2047	7580	21	232	17
175	200	253	274	133	152	677	1977	7324	21	253	18
200	250	274	320	152	167	695	5612	20784	47	274	19
250	300	320	365	167	187	712	4370	16187	45	320	15
300	350	365	411	187	204	730	5240	19409	46	365	20
350	400	411	457	204	221	747	5344	19792	46	411	17
400	450	457	503	221	237	764	5689	21072	46	457	17
450	500	503	547	237	256	781	5002	18527	45	503	16
500	550	547	593	256	273	799	5656	20947	45	547	19
550	600	593	638	273	290	816	5756	21319	45	593	17
600	650	638	682	290	307	833	5855	21687	45	638	17
650	700	682	726	307	326	851	5257	19471	44	682	17
700	750	726	771	326	343	869	6063	22457	45	726	19
750	800	771	815	343	360	886	6160	22815	44	771	17
800	850	815	863	360	367	898	16314	60421	48	815	17
850	900	863	913	367	367	902	122194	452572	50	863	7
900	0	913	0	367		719	4748	17585	-913	913	1

SOCOTEC ITALIA SRL

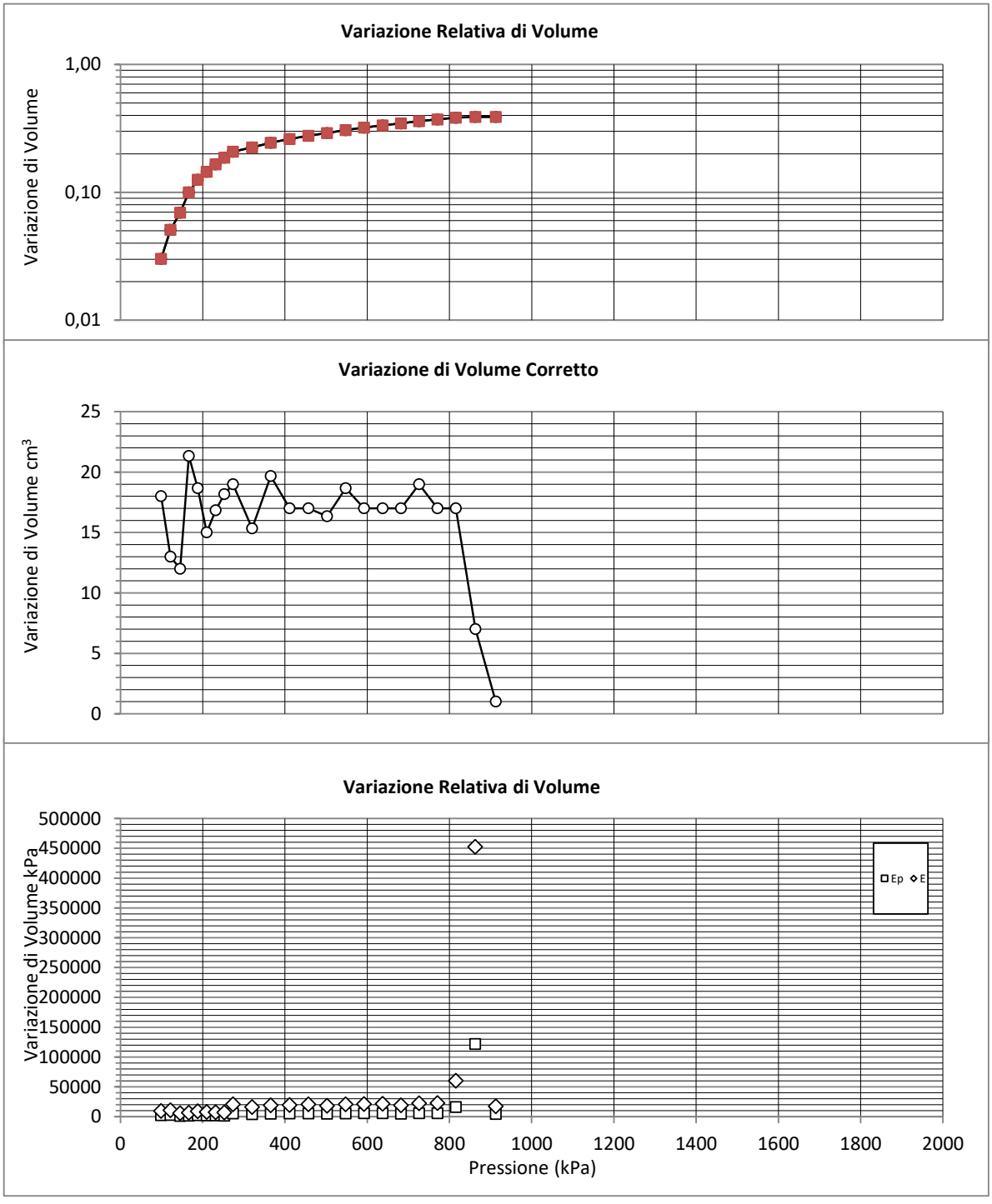
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000924
DATA:	28/06/2023	*Data di emissione:*	04/07/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

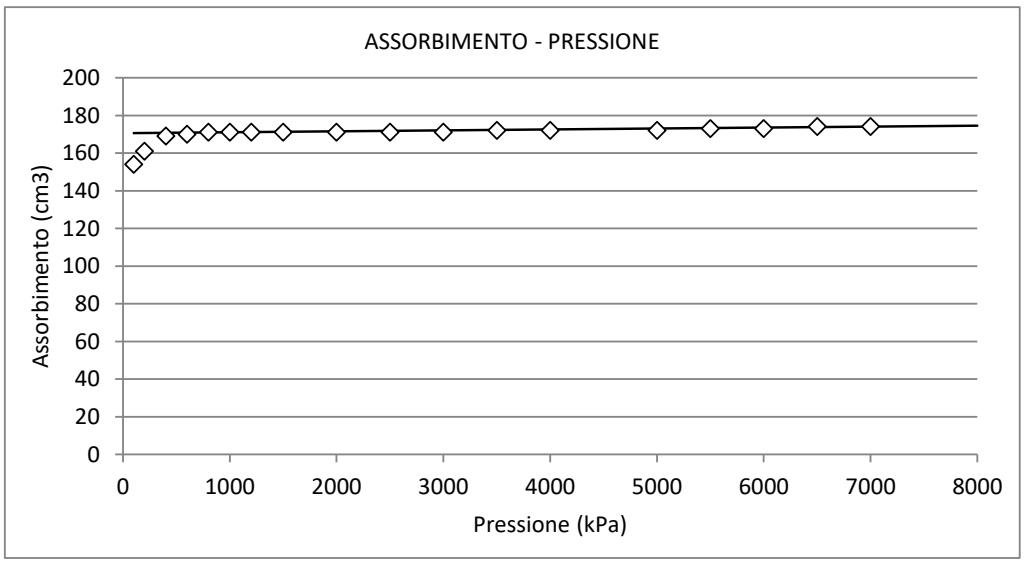
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S2
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000924
DATA:	28/06/2023	*Data di emissione:*	04/07/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

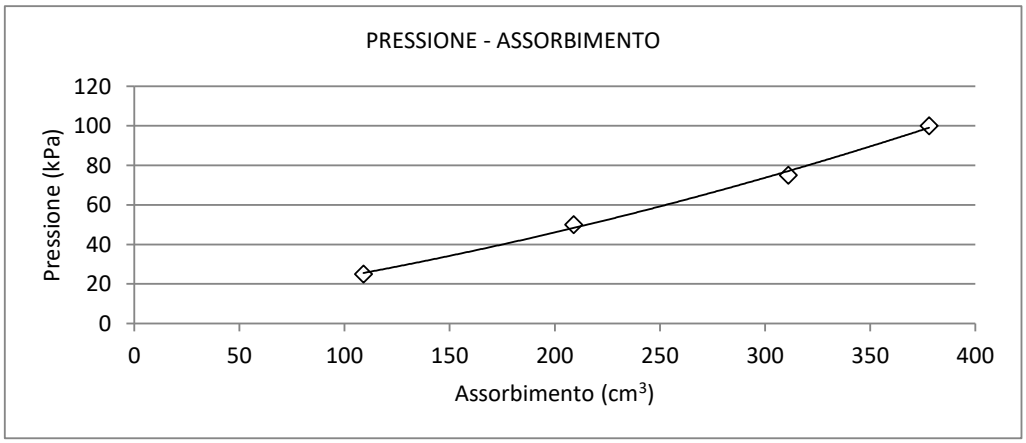
Data Taratura	28/06/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S5
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000835**
DATA:	08/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	21,50	Profondità falda da p.c. (m)	8,98
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	93,0
Litologia: Limo sabbioso ghiaioso		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	93	86	0	0	0	0	0,0	0	0,0
2	25	9	118	109	11	15	4	15	0,1	15	2,4
3	50	18	143	125	58	68	10	53	0,1	68	10,1
4	75	24	168	144	93	102	9	34	0,1	102	14,5
5	100	30	193	163	127	132	5	30	0,1	132	18,0
6	125	37	218	181	156	161	5	29	0,1	161	21,1
7	150	42	243	201	182	185	3	24	0,1	185	23,5
8	175	47	268	221	201	203	2	18	0,1	203	25,2
9	200	52	293	241	221	223	2	20	0,1	223	27,0
10	250	59	343	284	246	248	2	25	0,2	248	29,1
11	300	66	393	327	269	273	4	25	0,2	273	31,2
12	350	75	443	368	300	303	3	30	0,2	303	33,4
13	400	85	493	408	329	335	6	32	0,2	335	35,7
14	450	98	543	445	367	375	8	40	0,3	375	38,3
15	500	113	593	480	410	416	6	41	0,3	416	40,8
16	550	120	643	523	432	437	5	21	0,3	437	42,0

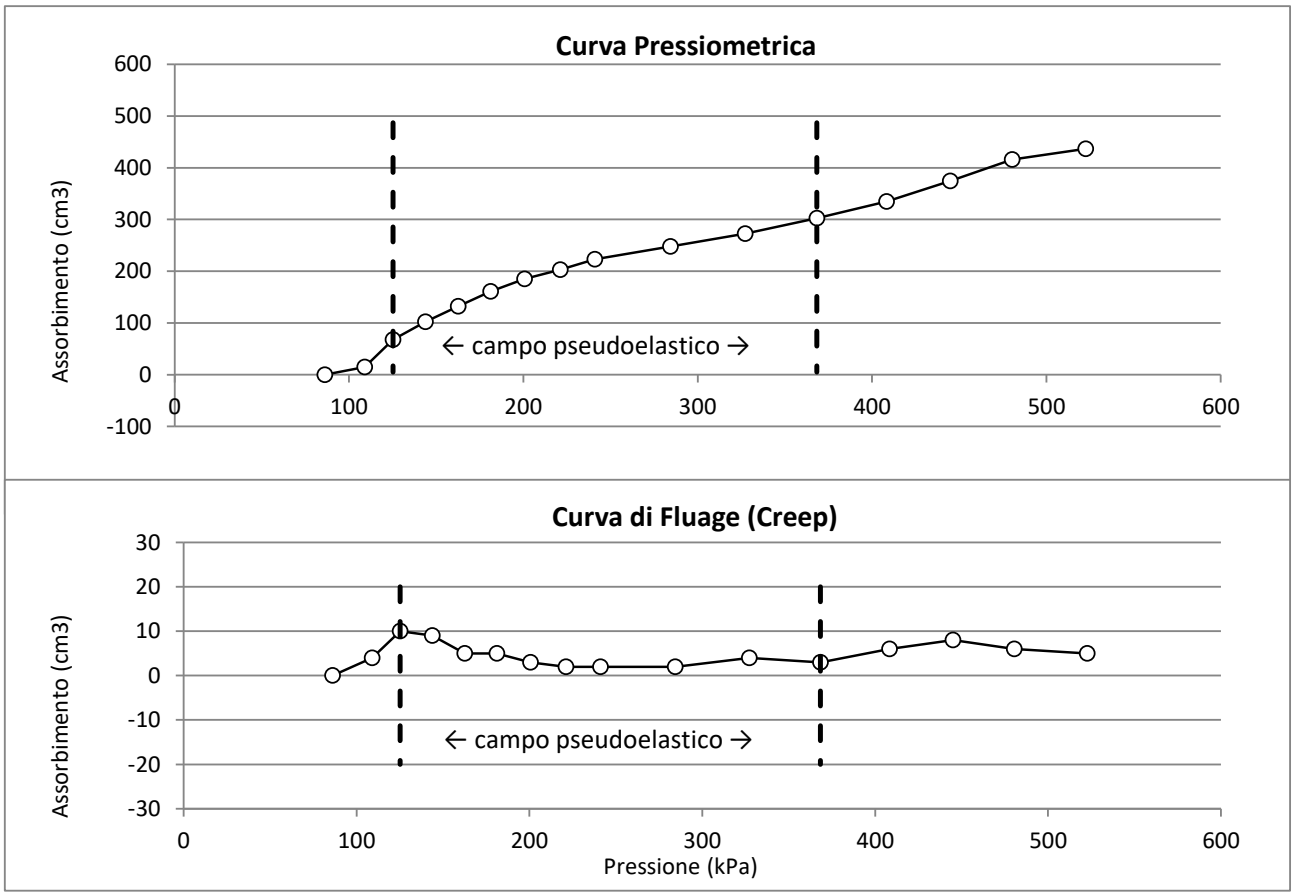
SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S5
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000835**
DATA:	08/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	125
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	68
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	368
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	303

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	671
Volume Medio [Vm] (cm^3)	720
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	0,6
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,25

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3348
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	1983
Modulo di Young [E] (kPa)	7934
Modulo di Taglio [G] (kPa)	2983
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	335

SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S5
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000835**
DATA:	08/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	86	109	0	15	542	2195	8782	23	86	0
25	50	109	125	15	68	576	471	1884	16	109	15
50	75	125	144	68	102	620	903	3611	19	125	53
75	100	144	163	102	132	652	1090	4358	19	144	34
100	125	163	181	132	161	681	1162	4649	19	163	30
125	150	181	201	161	185	708	1519	6076	19	181	29
150	175	201	221	185	203	729	2216	8864	21	201	24
175	200	221	241	203	223	748	1977	7907	20	221	18
200	250	241	284	223	248	770	3551	14202	43	241	20
250	300	284	327	248	273	795	3637	14549	43	284	25
300	350	327	368	273	303	823	3000	11999	41	327	25
350	400	368	408	303	335	854	2838	11351	40	368	30
400	450	408	445	335	375	890	2171	8684	37	408	32
450	500	445	480	375	416	930	2140	8561	35	445	40
500	550	480	523	416	437	961	5143	20573	42	480	41
550		523		437		753	2398	9593		523	21

SOCOTEC ITALIA SRL

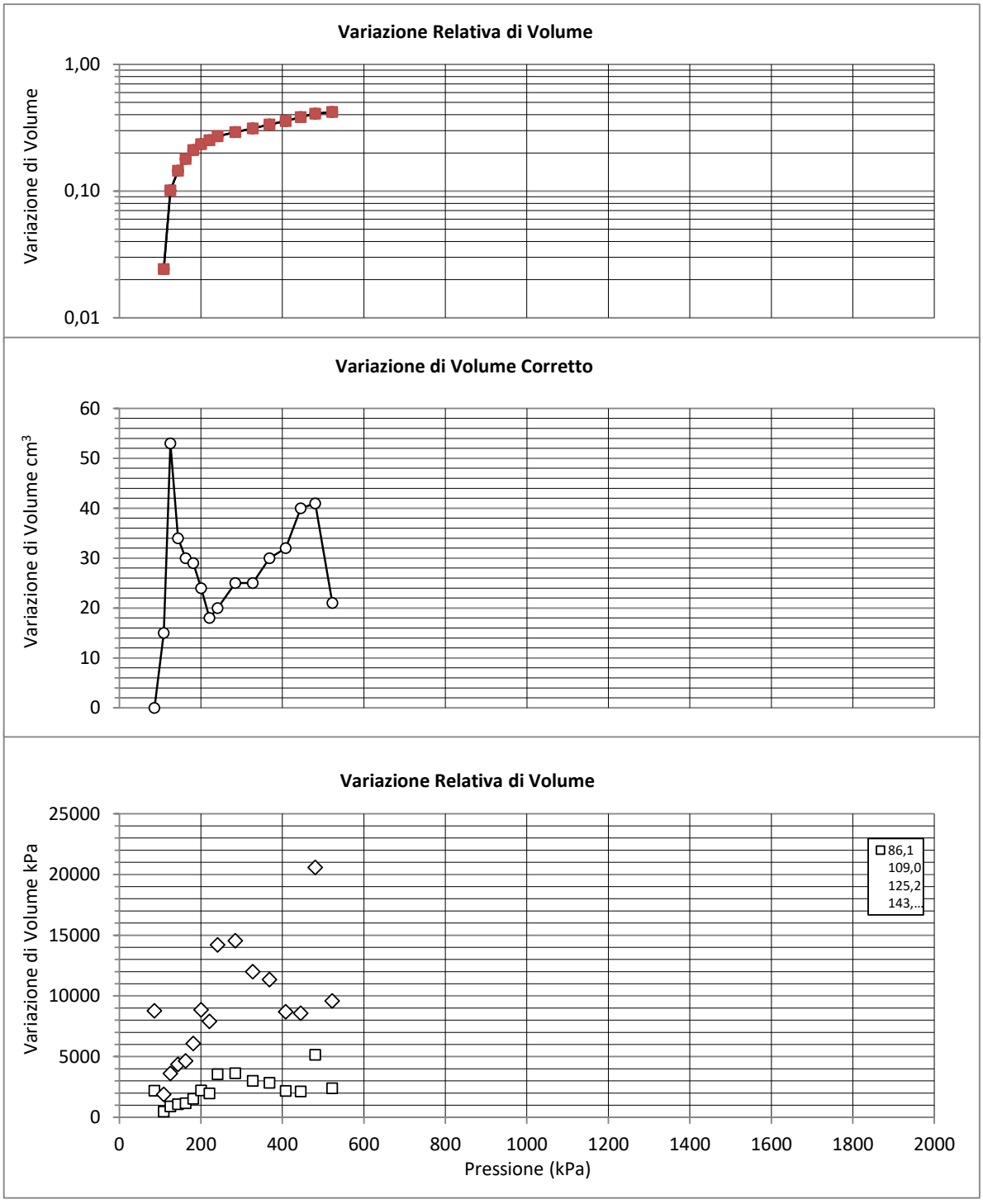
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S5
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000835**
DATA:	08/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

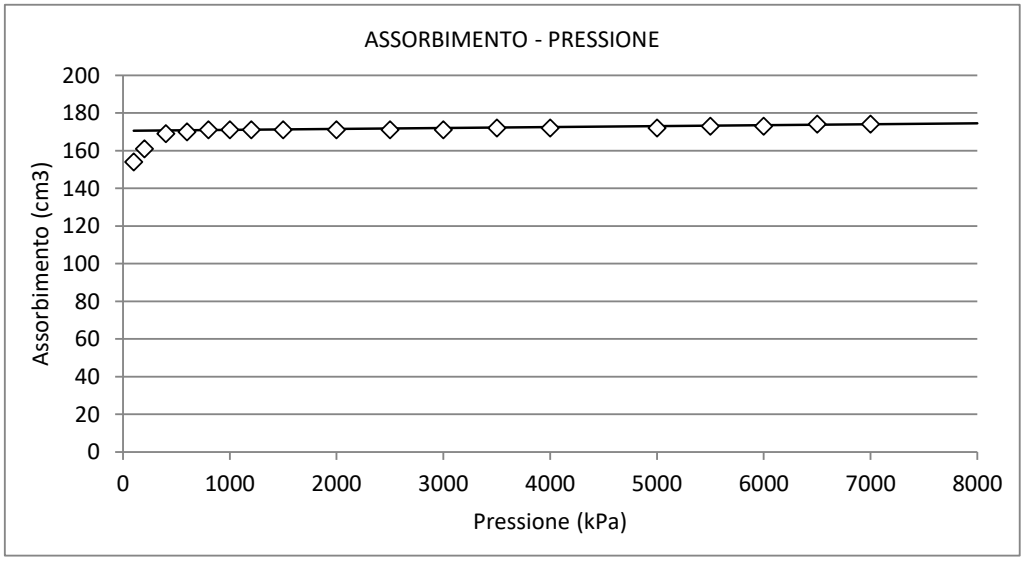
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S5
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000835
DATA:	08/06/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

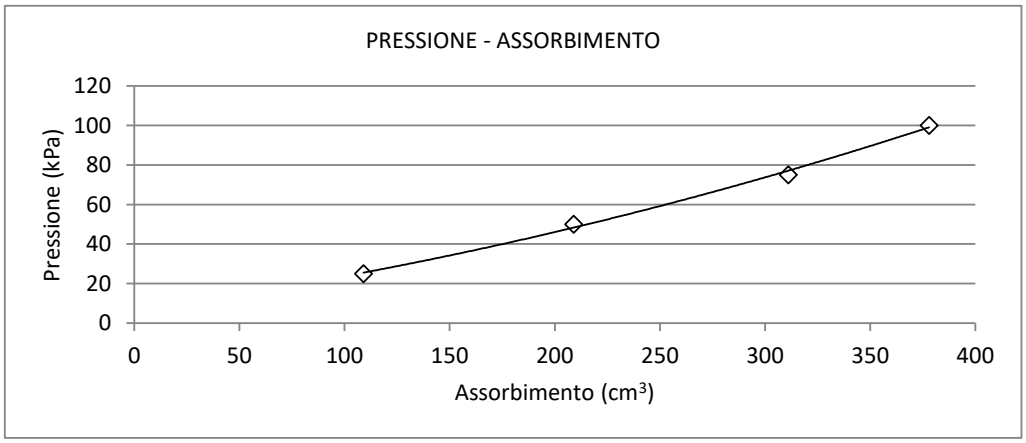
Data Taratura	######	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000836**
DATA:	07/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	19,00	Profondità falda da p.c. (m)	8,60
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	89,2
Litologia: Limo sabbioso ghiaioso		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	89	82	0	0	0	0	0,0	0	0,0
2	25	8	114	106	8	9	1	9	0,1	9	1,6
3	50	9	139	130	16	16	0	7	0,1	16	2,8
4	75	10	164	154	21	22	1	6	0,1	22	3,8
5	100	11	189	179	25	25	0	3	0,1	25	4,3
6	125	11	214	203	29	30	1	5	0,1	30	5,1
7	150	12	239	227	33	33	0	3	0,1	33	5,6
8	175	12	264	252	37	37	0	4	0,1	37	6,2
9	200	13	289	276	40	40	0	3	0,1	40	6,7
10	250	14	339	325	45	46	1	6	0,2	46	7,6
11	300	15	389	374	51	51	0	5	0,2	51	8,3
12	350	16	439	424	56	56	0	5	0,2	56	9,1
13	400	17	489	473	61	61	0	5	0,2	61	9,8
14	450	17	539	522	65	65	0	4	0,3	65	10,4
15	500	18	589	571	70	71	1	6	0,3	71	11,3
16	550	19	639	620	74	75	1	4	0,3	75	11,8
17	600	20	689	669	81	82	1	7	0,3	82	12,8
18	650	21	739	718	86	87	1	5	0,4	87	13,4
19	700	22	789	767	92	92	0	5	0,4	92	14,1
20	750	23	839	816	96	97	1	5	0,4	97	14,8
21	800	24	889	865	102	103	1	6	0,4	103	15,5
22	850	26	939	913	110	111	1	8	0,5	111	16,5
23	900	27	989	962	116	117	1	6	0,5	117	17,3
24	950	29	1039	1011	122	124	2	7	0,5	123	18,1
25	1000	30	1089	1059	131	131	0	7	0,5	130	19,0
26	1100	34	1189	1155	147	148	1	17	0,6	147	20,9
27	1200	38	1289	1251	165	166	1	18	0,6	165	22,9
28	1300	42	1389	1347	183	185	2	19	0,7	184	24,8
29	1400	49	1489	1440	210	211	1	26	0,7	210	27,4
30	1500	55	1589	1534	234	234	0	23	0,8	233	29,5
31	1600	55	1689	1634	234	235	1	1	0,8	234	29,6
32	1700	55	1789	1734	235	236	1	1	0,9	235	29,7
33	1800	56	1889	1834	236	237	1	1	0,9	236	29,7
34	1900	56	1989	1933	239	240	1	3	1,0	239	30,0

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

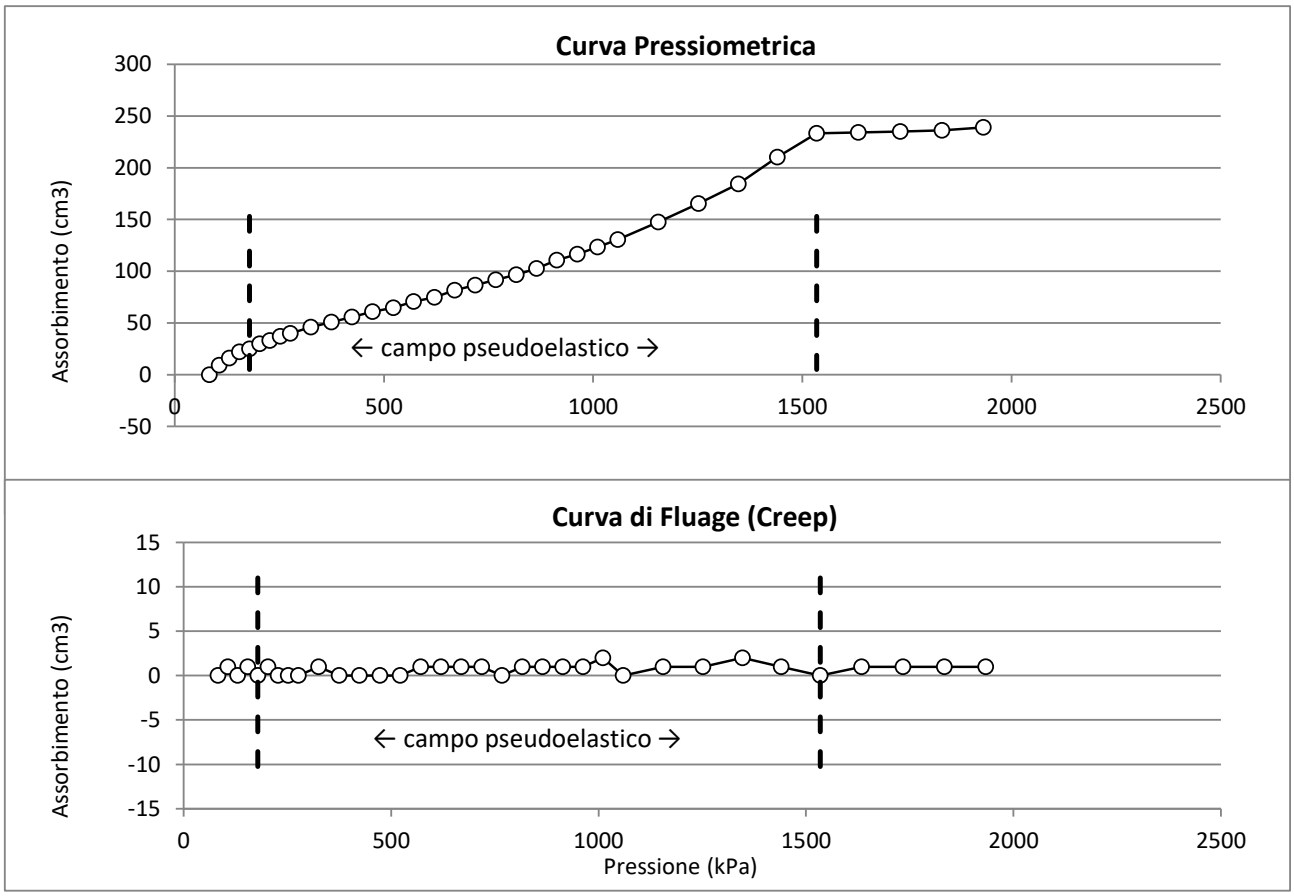
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000836**
DATA:	07/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	179
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	25
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	1534
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	233

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	585
Volume Medio [Vm] (cm^3)	664
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	3,5
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,43

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3294
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	11496
Modulo di Young [E] (kPa)	26735
Modulo di Taglio [G] (kPa)	10051
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	329

SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000836**
DATA:	07/06/2023	*Data di emissione:*	**09/06/2023**
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	82	106	0	9	539	3783	8799	24	82	0
25	50	106	130	9	16	547	4992	11610	24	106	9
50	75	130	154	16	22	554	5927	13783	24	130	7
75	100	154	179	22	25	558	12199	28369	25	154	6
100	125	179	203	25	30	562	7263	16890	24	179	3
125	150	203	227	30	33	566	12366	28759	25	203	5
150	175	227	252	33	37	570	9259	21532	24	227	3
175	200	252	276	37	40	573	12513	29099	25	252	4
200	250	276	325	40	46	578	12607	29318	49	276	3
250	300	325	374	46	51	583	15331	35654	49	325	6
300	350	374	424	51	56	588	15458	35948	49	374	5
350	400	424	473	56	61	593	15584	36242	49	424	5
400	450	473	522	61	65	598	19718	45855	49	473	5
450	500	522	571	65	71	603	13128	30530	49	522	4
500	550	571	620	71	75	608	20037	46598	49	571	6
550	600	620	669	75	82	613	11390	26488	49	620	4
600	650	669	718	82	87	619	16241	37769	49	669	7
650	700	718	767	87	92	624	16367	38062	49	718	5
700	750	767	816	92	97	629	16493	38355	49	767	5
750	800	816	865	97	103	635	13792	32076	49	816	5
800	850	865	913	103	111	642	10357	24086	48	865	6
850	900	913	962	111	117	649	14083	32750	49	913	8
900	950	962	1011	117	123	655	12127	28203	49	962	6
950	1000	1011	1059	123	130	662	12250	28487	49	1011	7
1000	1100	1059	1155	130	147	674	10185	23687	96	1059	7
1100	1200	1155	1251	147	165	691	9827	22854	96	1155	17
1200	1300	1251	1347	165	184	710	9516	22129	96	1251	18
1300	1400	1347	1440	184	210	732	7021	16327	94	1347	19
1400	1500	1440	1534	210	233	757	8242	19168	94	1440	26
1500	1600	1534	1634	233	234	769	214609	499090	100	1534	23
1600	1700	1634	1734	234	235	770	214873	499704	100	1634	1
1700	1800	1734	1834	235	236	771	215137	500318	100	1734	1
1800	1900	1834	1933	236	239	773	69089	160672	99	1834	1
1900		1933		239		655	14079	32741		1933	3

SOCOTEC ITALIA SRL

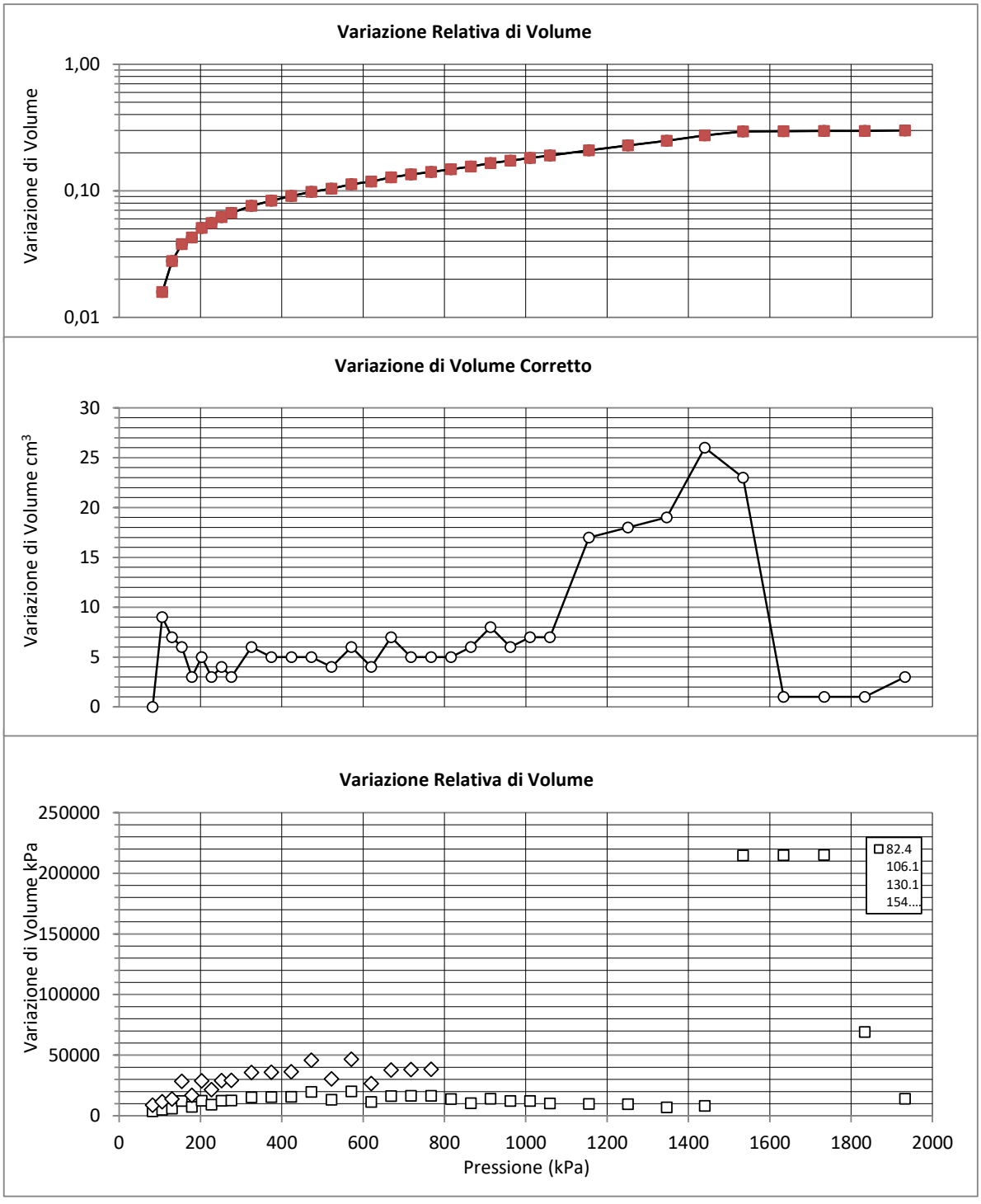
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000836
DATA:	07/06/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

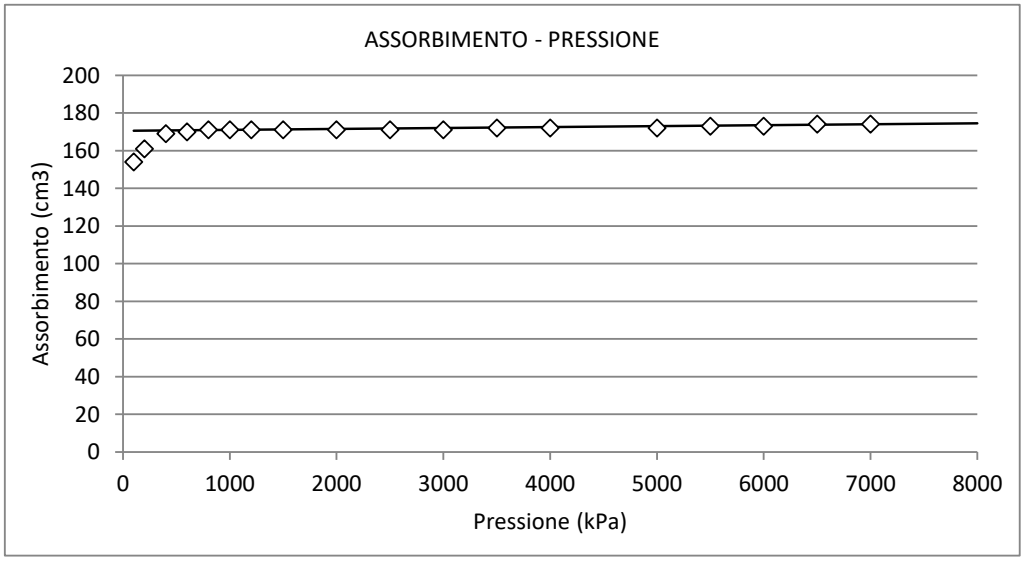
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S6
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000836
DATA:	07/06/2023	*Data di emissione:*	09/06/2023
PROVA:	P1		

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

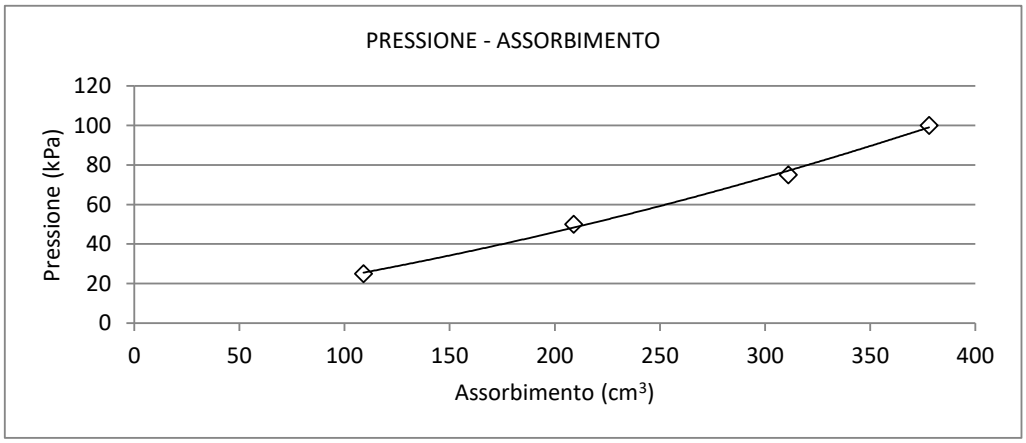
Data Taratura	######	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S7
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000923**
DATA:	22/06/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**04/07/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	21,50	Profondità falda da p.c. (m)	13,49
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	137,2
Litologia: Sabbia limoso ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	137	130	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	12	162	150	21	36	15	36	0,1	36	5,4
3	50	16	187	171	47	59	12	23	0,1	59	8,5
4	75	19	212	193	69	76	7	17	0,1	76	10,7
5	100	23	237	214	94	98	4	22	0	98	13
6	125	29	262	233	117	125	8	27	0	124	16
7	150	34	287	253	140	148	8	24	0	148	19
8	175	39	312	273	164	172	8	24	0	172	21
9	200	45	337	292	187	195	8	24	0	195	24
10	250	51	387	336	211	219	8	24	0	219	26
11	300	57	437	380	234	243	8	24	0	242	28
12	350	64	487	423	258	266	8	24	0	266	30
13	400	71	537	467	281	290	8	24	0	290	31
14	450	78	587	509	305	313	8	24	0	313	33
15	500	85	637	552	329	337	8	24	0	337	35
16	550	95	687	592	352	366	14	29	0	366	37

Il Direttore Tecnico SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
dott. Geol. Domenico Iannazzone

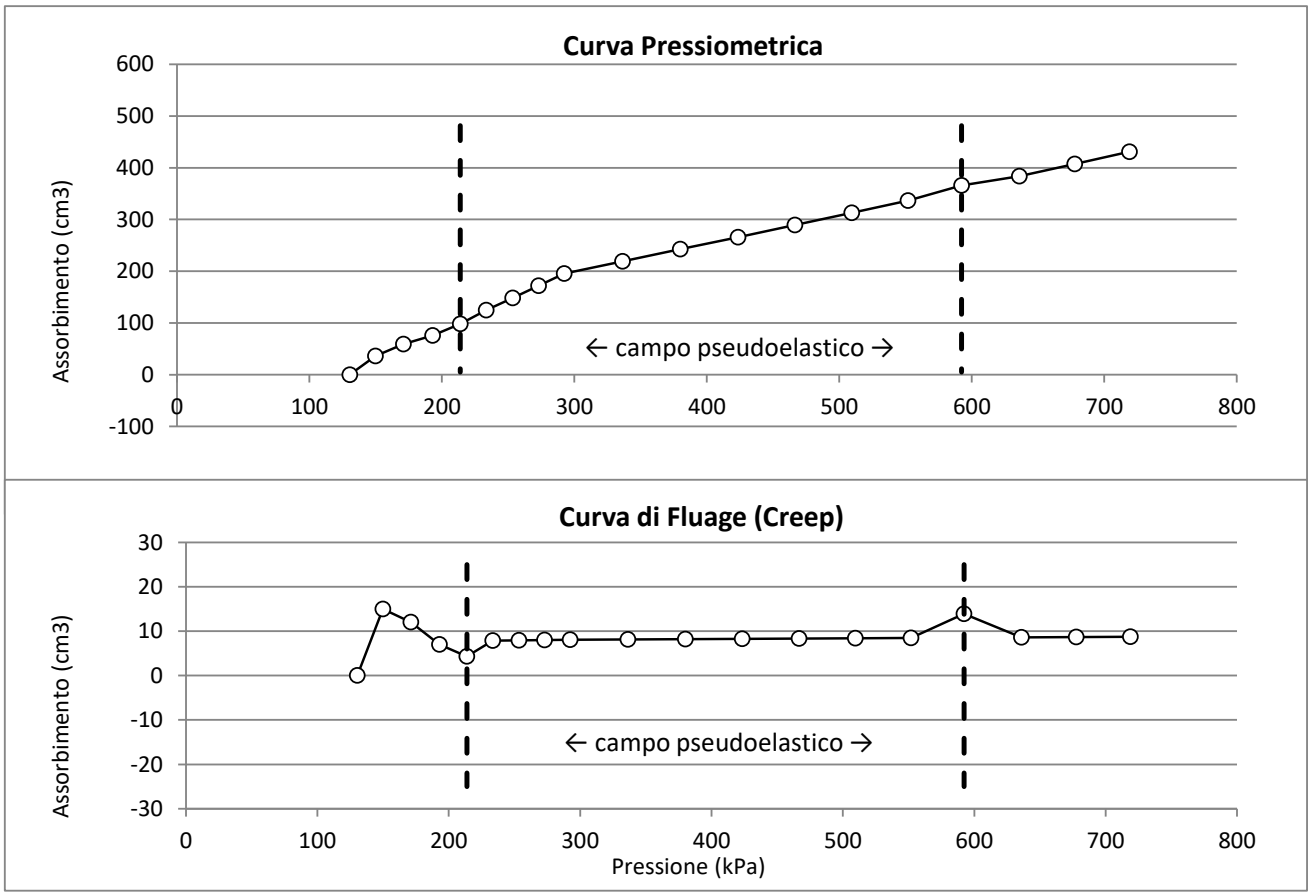
SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S7
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000923
DATA:	22/06/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	04/07/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	214
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	98
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	592
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	366

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	731
Volume Medio [Vm] (cm^3)	767
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	0,9
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,27

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3259
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	2882
Modulo di Young [E] (kPa)	10675
Modulo di Taglio [G] (kPa)	4013
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	326

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S7
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	**SA-23 0000923**
DATA:	22/06/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	**04/07/2023**

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata da	Pressione Misurata a	Pressione Corretta da	Pressione Corretta a	Volume Corretto da	Volume Corretto a	Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	130	150	0	36	553	798	2956	20	130	0
25	50	150	171	36	59	582	1425	5276	21	150	36
50	75	171	193	59	76	602	2072	7673	22	171	23
75	100	193	214	76	98	622	1568	5807	21	193	17
100	125	214	233	98	124	646	1268	4698	20	214	22
125	150	233	253	124	148	671	1507	5582	20	233	27
150	175	253	273	148	172	695	1537	5691	20	253	24
175	200	273	292	172	195	718	1565	5795	19	273	24
200	250	292	336	195	219	742	3685	13647	44	292	24
250	300	336	380	219	242	766	3776	13985	44	336	24
300	350	380	423	242	266	789	3866	14317	43	380	24
350	400	423	467	266	290	813	3954	14643	43	423	24
400	450	467	509	290	313	836	4040	14963	43	467	24
450	500	509	552	313	337	860	4125	15277	43	509	24
500	550	552	592	337	366	886	3286	12170	40	552	24
550		592		366		910	5824	21569		592	29

SOCOTEC ITALIA SRL

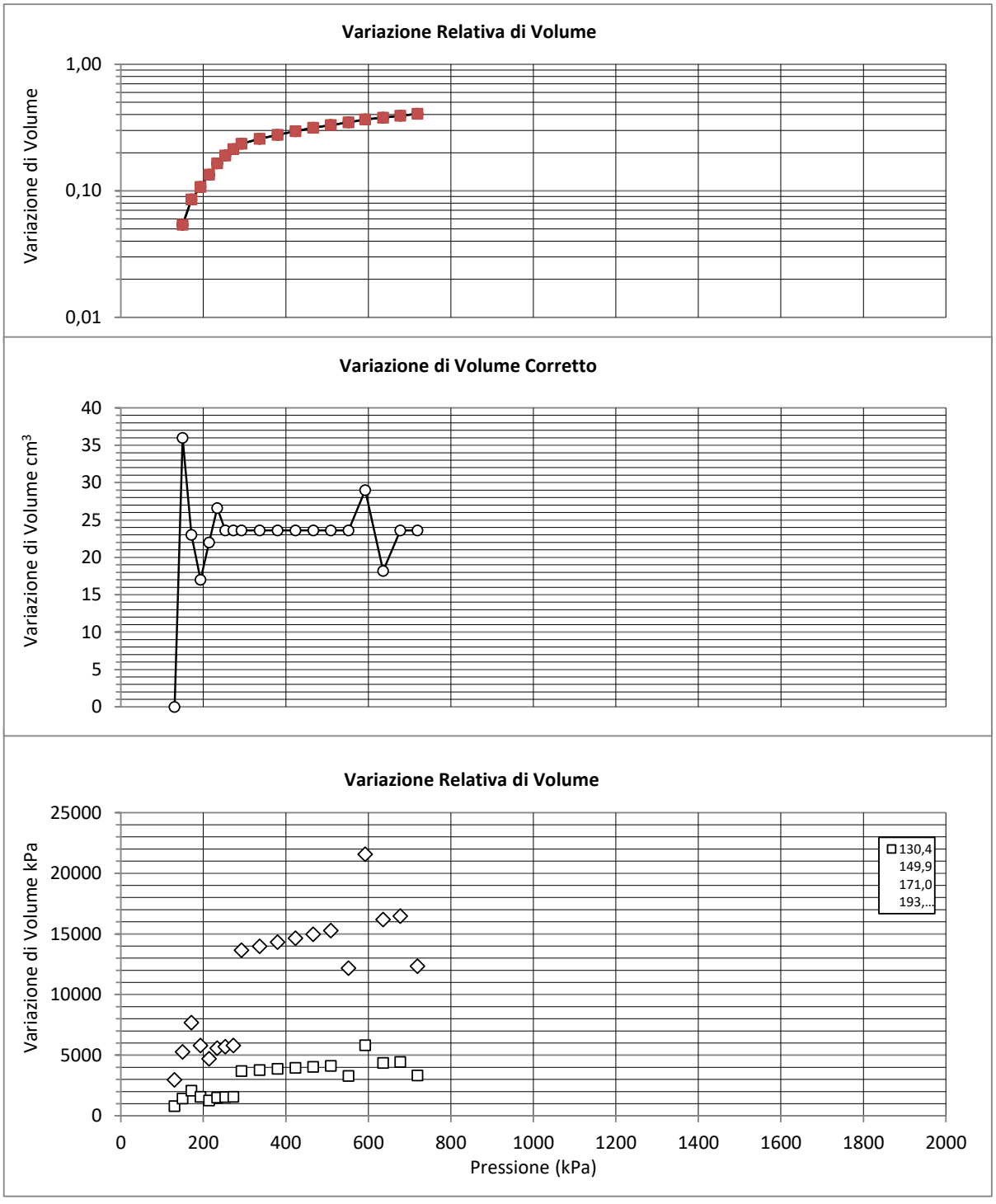
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S7
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000923
DATA:	22/06/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	04/07/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

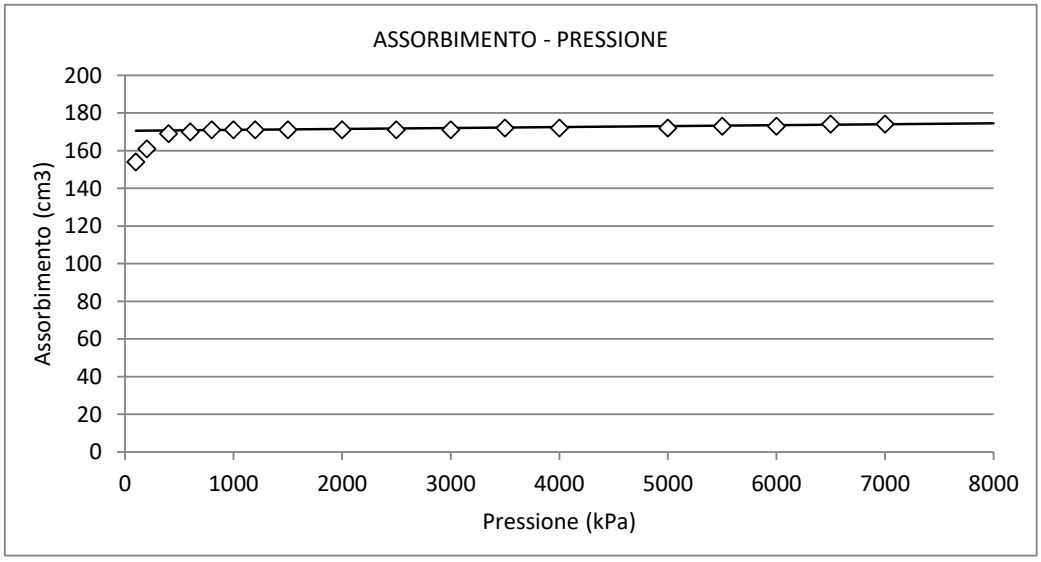
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY S7
COMMESSA:	-	*N° Rapporto di prova:*	SA-23 0000923
DATA:	22/06/2023		
PROVA:	P1	*Data di emissione:*	04/07/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

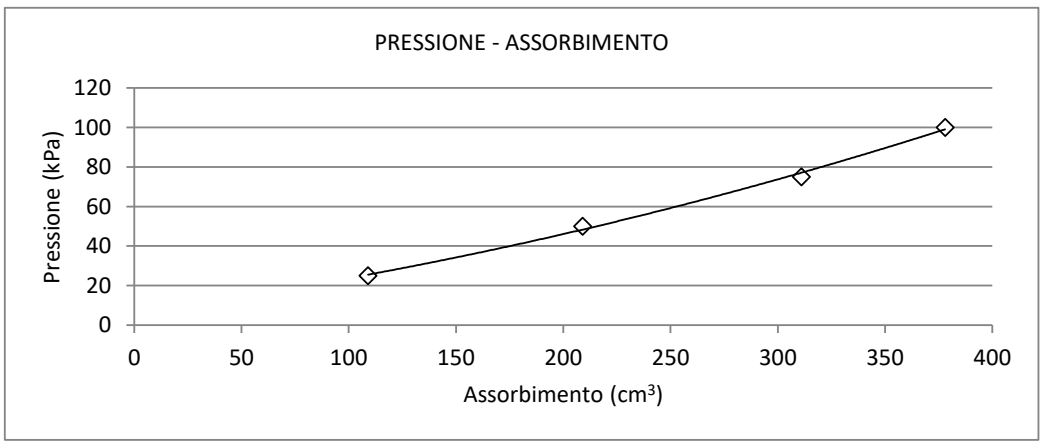
Data Taratura	22/06/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L7
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001207
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	15,00	Profondità falda da p.c. (m)	11,56
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	118,3
Litologia: Sabbia ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	118	111	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	10	143	134	16	19	3	19	0,1	19	3,0
3	50	12	168	156	27	35	8	16	0,1	35	5,4
4	75	16	193	177	49	58	9	23	0,1	58	8,7
5	100	19	218	199	68	75	7	17	0,1	75	11,0
6	125	23	243	221	84,5	94,5	10	19,5	0,1	94	13,4
7	150	25	268	244	102,3	104	1,7	9,5	0,1	104	14,6
8	175	30	293	264	119	129	10	25	0,1	129	17,5
9	200	34	318	284	137,9	150	12,1	21	0,2	150	19,7
10	250	38	368	330	155,7	168	12,3	18	0,2	168	21,6
11	300	43	418	376	173,5	186	12,5	18	0,2	186	23,4
12	350	47	468	421	191,3	204	12,7	18	0,2	204	25,1
13	400	51	518	467	209,1	221	11,9	17	0,3	221	26,6
14	450	56	568	513	226,9	237	10,1	16	0,3	237	28,0
15	500	64	618	554	244,7	266,4	21,7	29,4	0,3	266	30,4
16	550	69	668	599	273	285,5	12,5	19,1	0,3	285	31,9
17	600	75	718	643	293	304,6	11,6	19,1	0,4	304	33,3
18	650	81	768	687	316	323,7	7,7	19,1	0,4	323	34,7
19	700	85	818	733	329	337	8	13,3	0,4	337	35,6

SOCOTEC ITALIA SRL

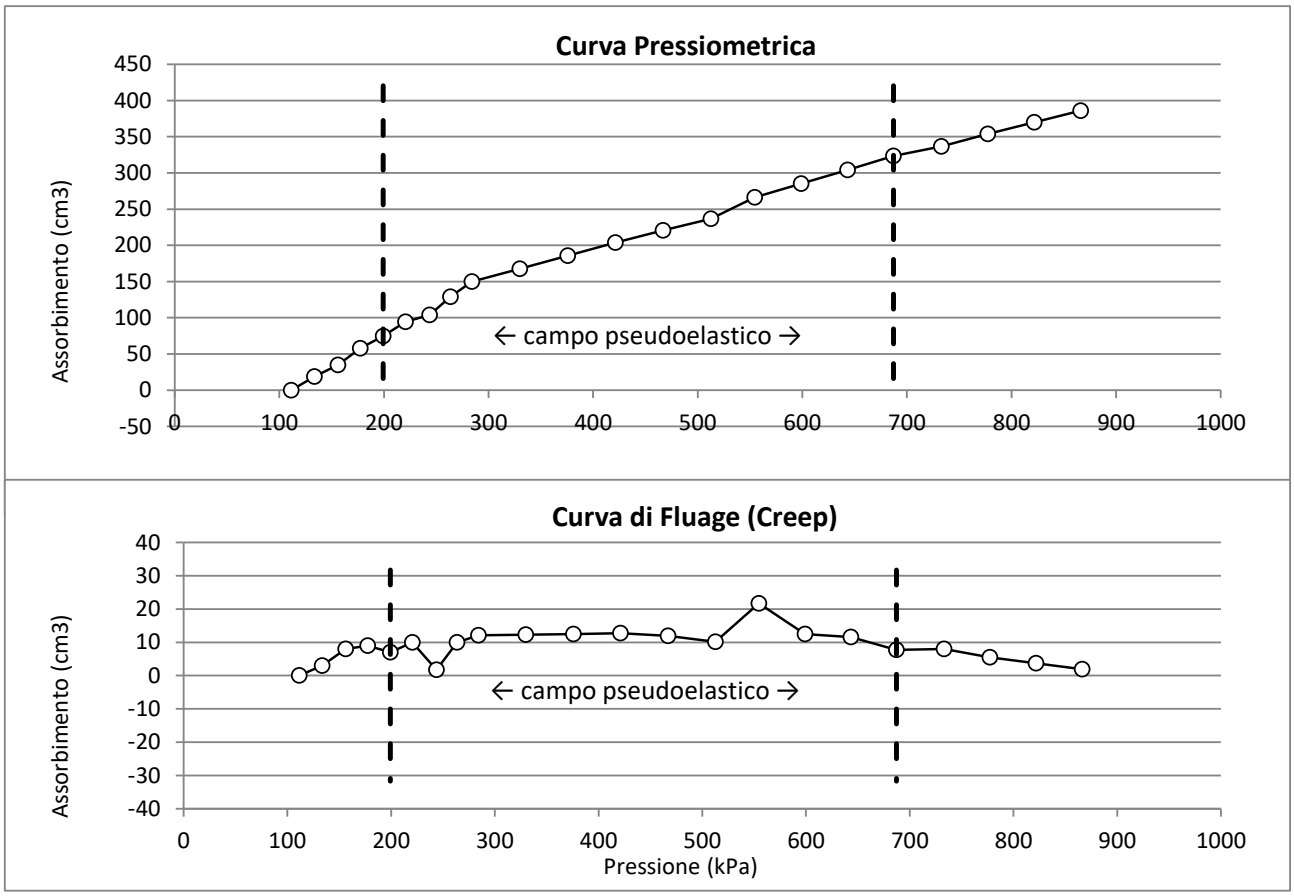
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L7
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001207
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	199
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	75
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	687
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	323

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	685
Volume Medio [Vm] (cm^3)	734
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	1,2
Coefficiente di Poisson (-)	0,33
Coefficiente Reologico (-)	0,36

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3274
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	3835
Modulo di Young [E] (kPa)	10654
Modulo di Taglio [G] (kPa)	4005
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	327

SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L7
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001207
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	111	134	0	19	544	1693	4703	22	111	0
25	50	134	156	19	35	562	2103	5841	22	134	19
50	75	156	177	35	58	581	1423	3953	21	156	16
75	100	177	199	58	75	601	2069	5748	22	177	23
100	125	199	221	75	94	620	1805	5013	21	199	17
125	150	221	244	94	104	634	4114	11428	23	221	19
150	175	244	264	104	129	651	1378	3828	20	244	9
175	200	264	284	129	150	674	1747	4852	20	264	25
200	250	284	330	150	168	694	4713	13091	46	284	21
250	300	330	376	168	186	712	4816	13379	46	330	18
300	350	376	421	186	204	730	4919	13664	46	376	18
350	400	421	467	204	221	747	5344	14844	46	421	18
400	450	467	513	221	237	764	5818	16162	46	467	17
450	500	513	554	237	266	786	2979	8275	42	513	16
500	550	554	599	266	285	811	5024	13956	44	554	29
550	600	599	643	285	304	830	5120	14222	44	599	19
600	650	643	687	304	323	849	5214	14484	44	643	19
650	700	687	733	323	337	865	7928	22023	46	687	19
700	750	733	777	337		880	6060	16832		733	13

SOCOTEC ITALIA SRL

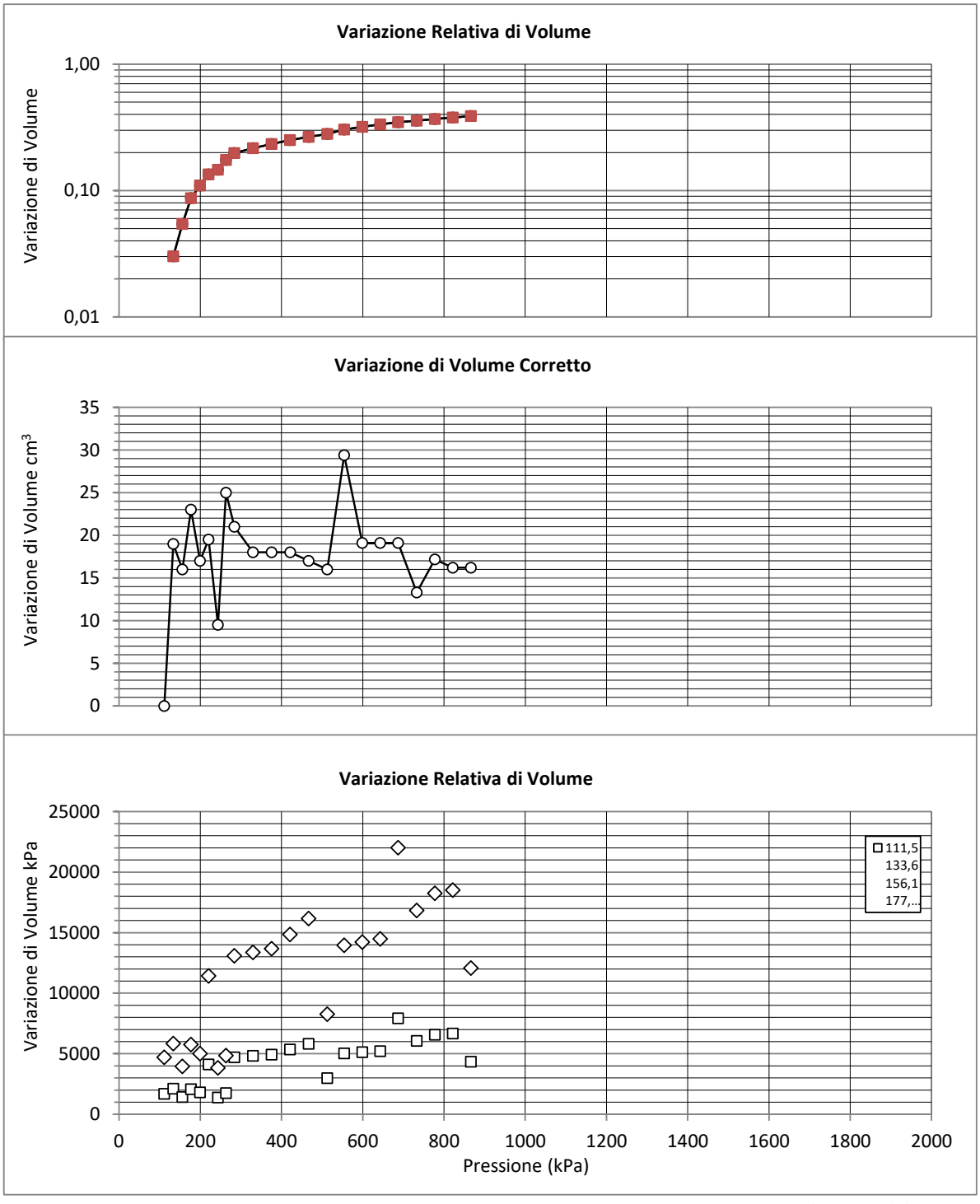
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L7
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001207
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

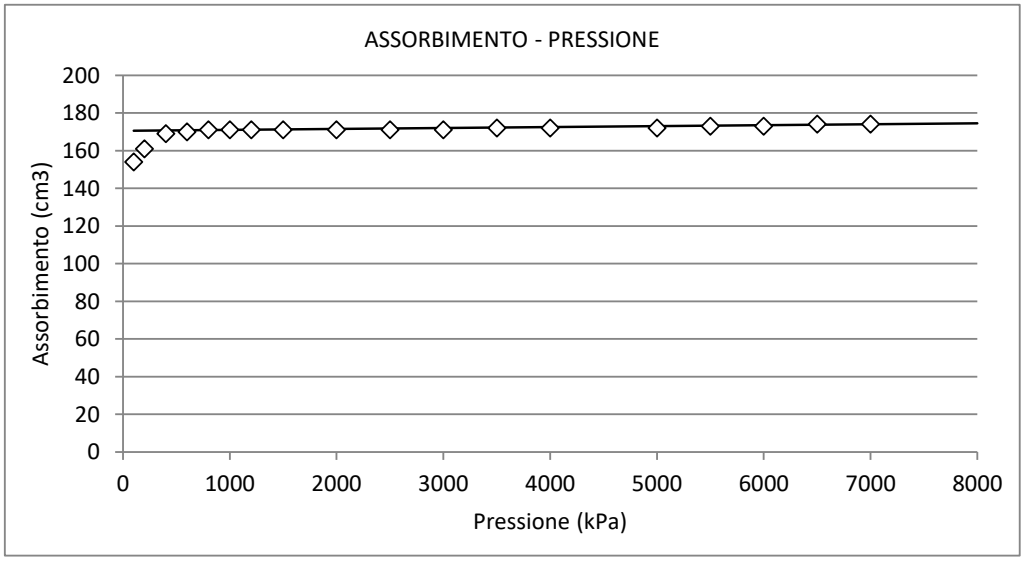
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L7
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001207
DATA:	11/07/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

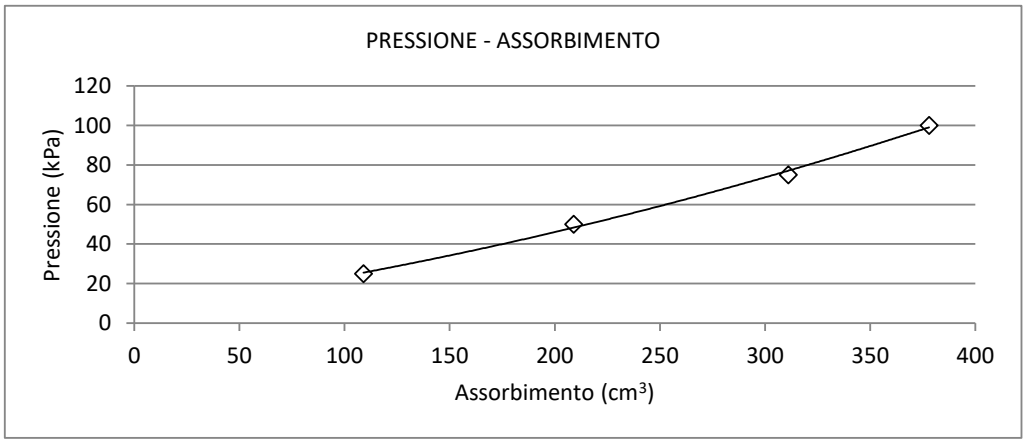
Data Taratura	######	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L10
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001276
DATA:	31/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	19/09/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	21,00	Profondità falda da p.c. (m)	11,74
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	120,0
Litologia: Limo sabbioso e sabbia ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	120	113	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	12	145	133	32	33	1	33	0,1	33	4,1
3	50	20	170	150	74	78	4	45	0,1	78	9,2
4	75	23	195	172	92	94	2	16	0,1	94	10,8
5	100	31	220	189	131	135	4	41	0,1	135	14,9
6	125	41	245	204	176	179	3	44	0,1	179	18,8
7	150	46	270	224	196	199	3	20	0,1	199	20,5
8	175	53	295	242	221	226	5	27	0,1	226	22,6
9	200	56	320	264	237	239	2	13	0,2	239	23,6
10	250	60	370	310	251	252	1	13	0,2	252	24,6
11	300	66	420	354	272	273	1	21	0,2	273	26,1
12	350	73	470	398	294	296	2	23	0,2	296	27,7
13	400	78	520	442	311	313	2	17	0,3	313	28,8
14	450	83	570	487	329	330	1	17	0,3	330	29,9
15	500	88	620	532	344	345	1	15	0,3	345	30,8
16	550	93	670	577	358	360	2	15	0,3	360	31,8
17	600	103	720	617	387	389	2	29	0,4	389	33,5
18	650	107	770	663	402	402	0	13	0,4	402	34,2
19	700	108	820	712	402	403	1	1	0,4	403	34,2
20	750	108	870	762	403	403	0	0	0,4	403	34,2
21	800	108	920	812	403	404	1	1	0,5	404	34,3
22	850	108	970	862	404	404	0	0	0,5	404	34,3
23	900	108	1020	912	404	404	0	0	0,5	403	34,3
24	1000	108	1120	1012	404	404	0	0	0,6	403	34,3

SOCOTEC ITALIA SRL

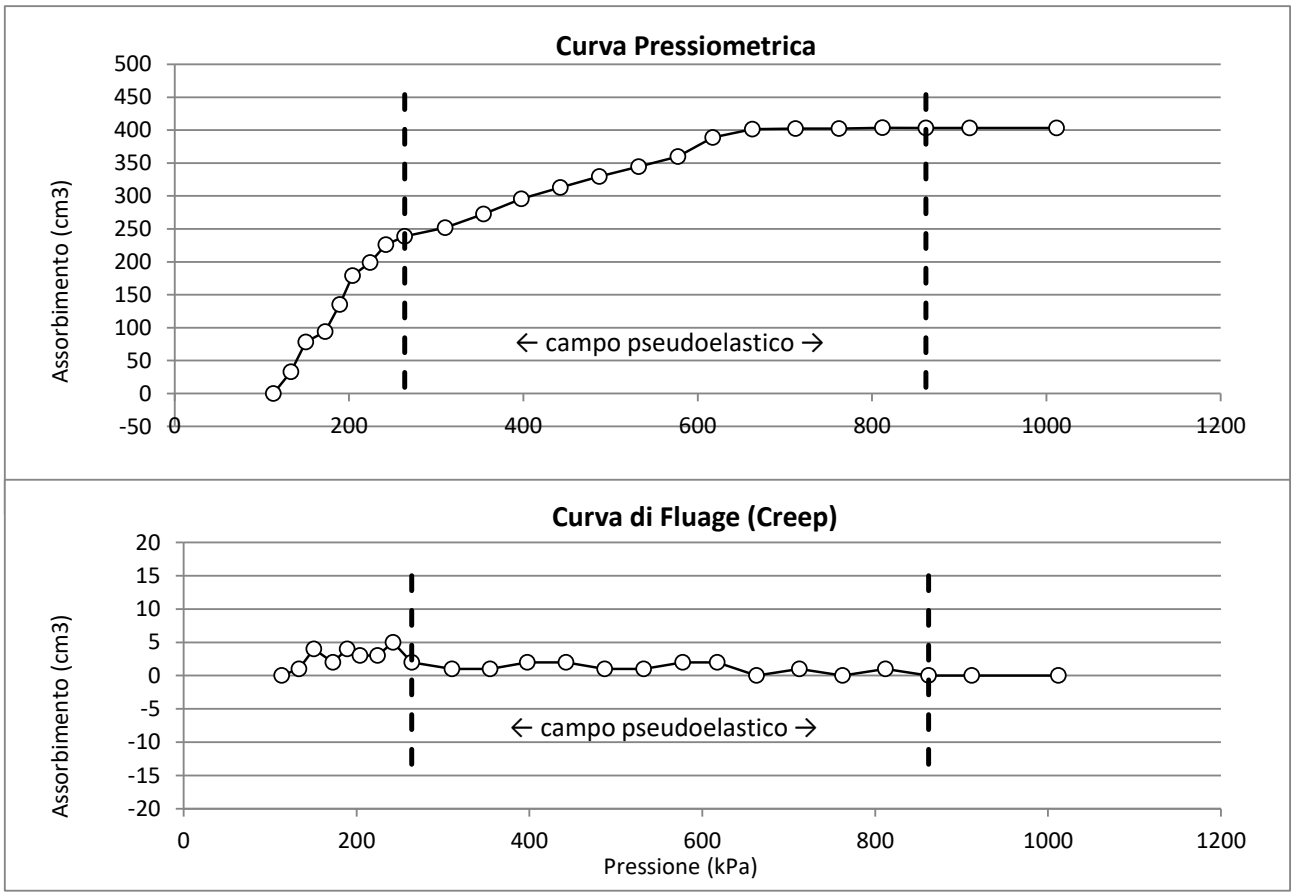
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L10
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001276
DATA:	31/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	19/09/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	264
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	239
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	862
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	404

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	1013
Volume Medio [Vm] (cm^3)	856
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	2,7
Coefficiente di Poisson (-)	0,37
Coefficiente Reologico (-)	0,56

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3209
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	8519
Modulo di Young [E] (kPa)	15212
Modulo di Taglio [G] (kPa)	5552
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	321

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L10
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001276
DATA:	31/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	19/09/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	113	133	0	33	551	916	1637	20	113	0
25	50	133	150	33	78	590	620	1108	17	133	33
50	75	150	172	78	94	621	2339	4177	22	150	45
75	100	172	189	94	135	649	722	1290	17	172	16
100	125	189	204	135	179	692	647	1156	15	189	41
125	150	204	224	179	199	724	1997	3565	20	204	44
150	175	224	242	199	226	747	1371	2449	18	224	20
175	200	242	264	226	239	767	3484	6222	22	242	27
200	250	264	310	239	252	780	7651	13663	46	264	13
250	300	310	354	252	273	797	4588	8192	44	310	13
300	350	354	398	273	296	819	4222	7539	43	354	21
350	400	398	442	296	313	839	6068	10836	45	398	23
400	450	442	487	313	330	856	6170	11017	45	442	17
450	500	487	532	330	345	872	7204	12865	45	487	17
500	550	532	577	345	360	887	7308	13050	45	532	15
550	600	577	617	360	389	909	3442	6146	40	577	15
600	650	617	663	389	402	930	8914	15919	45	617	29
650	700	663	712	402	403	937	130717	233423	50	663	13
700	750	712	762	403	403	938	-5158522	-9211647	50	712	1
750	800	762	812	403	404	938	130848	233657	50	762	0
800	850	812	862	404	404	939	-5163750	-9220982	50	812	1
850	900	862	912	404	403	939	-5163613	-9220738	50	862	0
900	1000	912	1012	403	403	938	-5163408	-9220371	100	912	0
1000	0	1012	0	403	0	737	5063	9040	-1012	1012	0

SOCOTEC ITALIA SRL

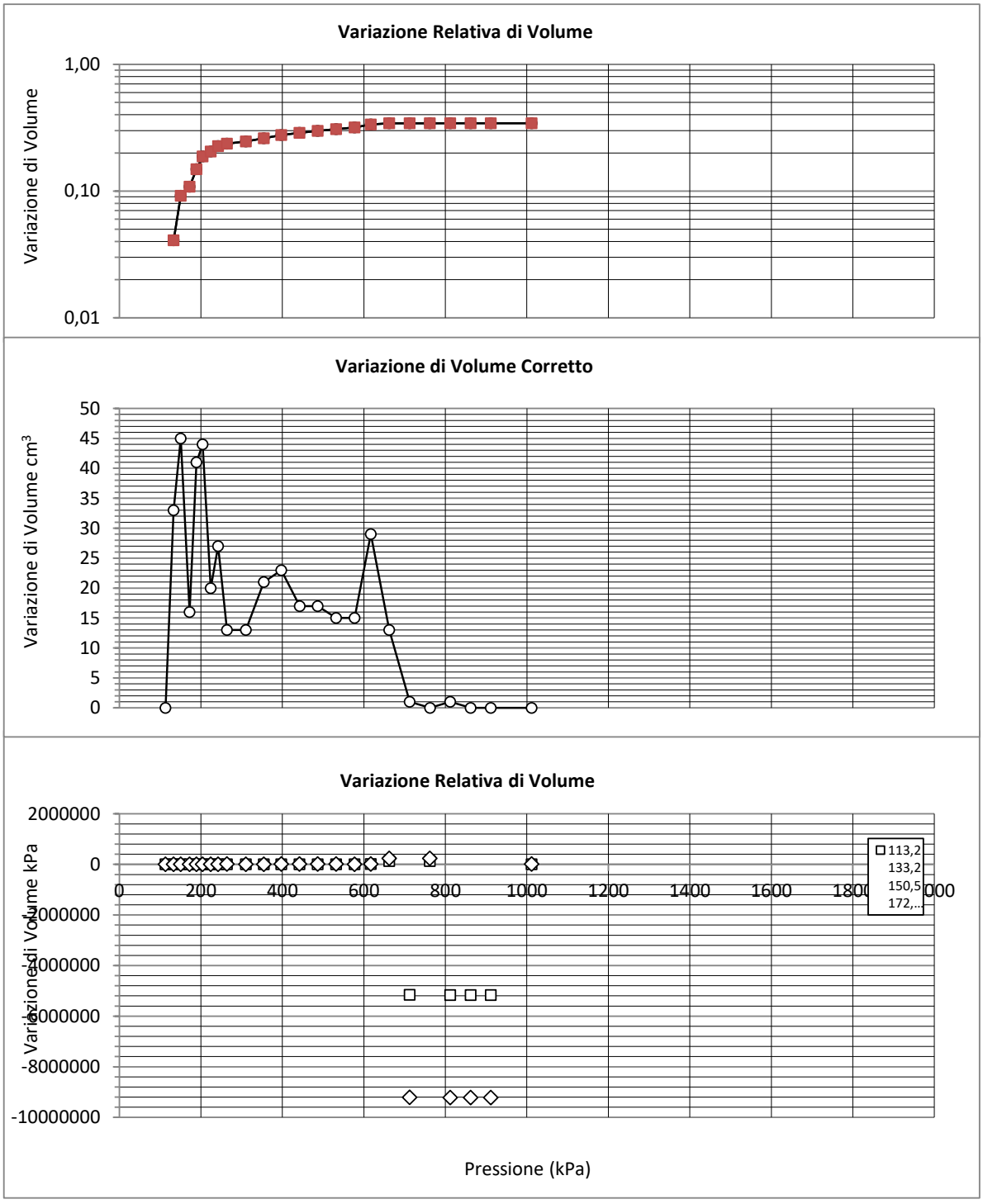
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L10
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001276
DATA:	31/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	19/09/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

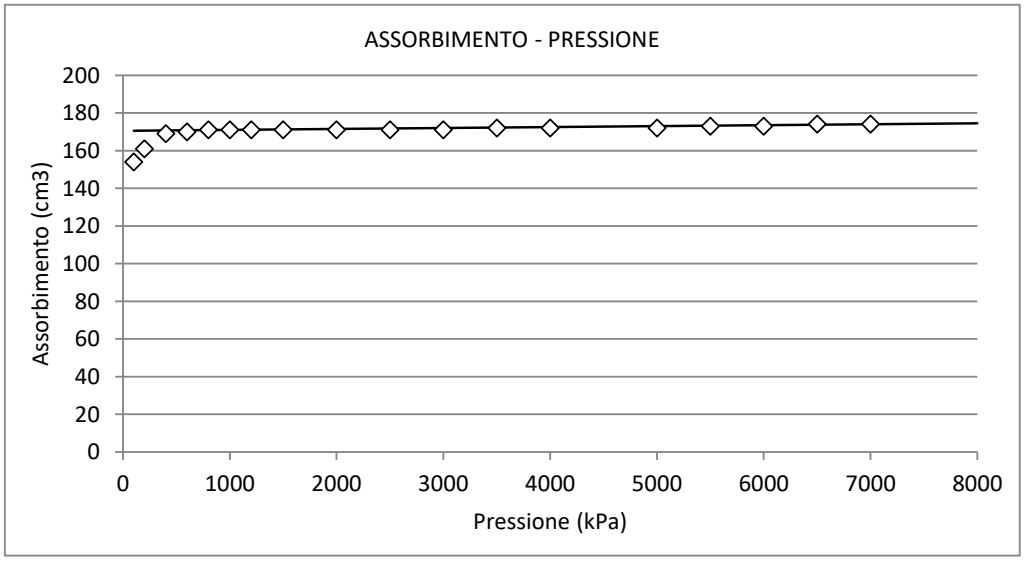
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L10
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001276
DATA:	31/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	19/09/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

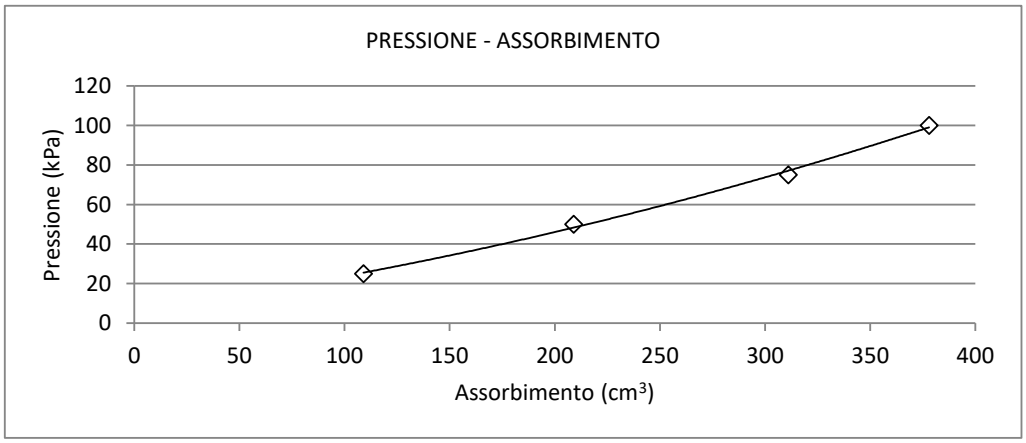
Data Taratura	31/08/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L11
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001208
DATA:	28/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	25,00	Profondità falda da p.c. (m)	12,03
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	122,9
Litologia: Limo sabbioso e sabbia ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	123	116	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	10	148	138	15	19	4	19	0,1	19	2,8
3	50	12	173	161	34	36	2	17	0,1	36	5,3
4	75	15	198	183	49	54	5	18	0,1	54	7,7
5	100	18	223	205	67	71	4	17	0,1	71	9,9
6	125	24	248	224	99	103	4	32	0,1	103	13,7
7	150	27	273	246	110	114	4	11	0,1	114	14,9
8	175	31	298	267	135,2	137	1,8	23	0,1	137	17,4
9	200	36	323	287	153	156	3	19	0,2	156	19,4
10	250	41	373	332	174	178	4	22	0,2	178	21,5
11	300	45	423	378	193	194	1	16	0,2	194	23,0
12	350	48	473	425	206	206	0	12	0,2	206	24,1
13	400	50	523	473	213	214	1	8	0,3	214	24,8
14	450	54	573	519	229	230	1	16	0,3	230	26,2
15	500	62	623	561	256	261	5	31	0,3	261	28,7
16	550	71	673	602	286	290	4	29	0,3	290	30,9
17	600	77	723	646	309	310	1	20	0,4	310	32,3
18	650	82	773	691	326	327	1	17	0,4	327	33,5
19	700	89	823	734	346	348	2	21	0,4	348	34,9
20	750	101	873	772	375	383,2	8,2	35,2	0,4	383	37,1
21	800	106	923	817	396,5	398	1,5	14,8	0,5	398	38,0
22	850	112	973	861	413	414	1	16	0,5	414	39,0
23	900	123	1023	900	436,7	443	6,3	29	0,5	442	40,6
24	950	130	1073	943	456,8	462	5,2	19	0,5	461	41,6

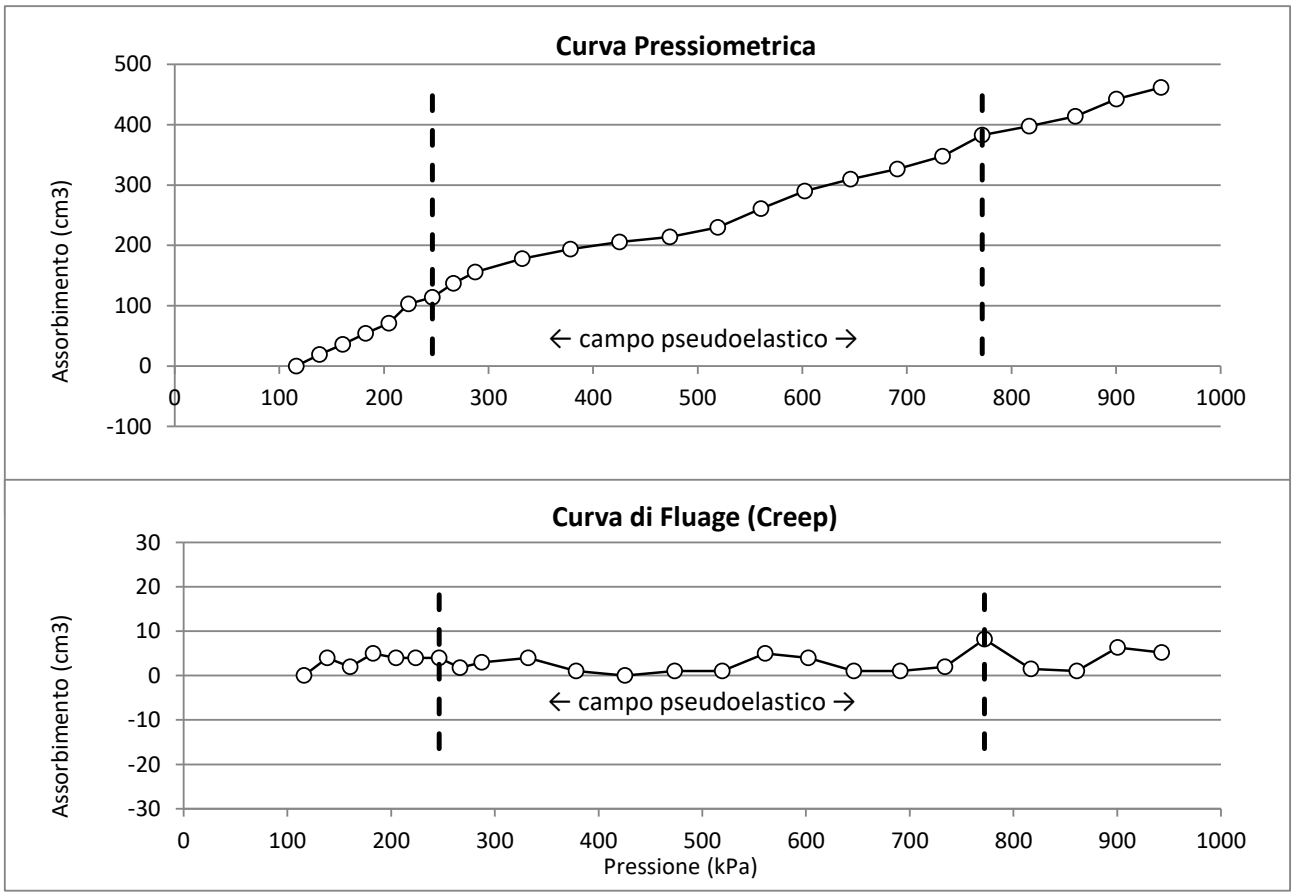
SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L11
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001208
DATA:	28/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	246
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	114
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	772
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	383

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	763
Volume Medio [Vm] (cm^3)	783
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	1,3
Coefficiente di Poisson (-)	0,37
Coefficiente Reologico (-)	0,58

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3227
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	4196
Modulo di Young [E] (kPa)	7234
Modulo di Taglio [G] (kPa)	2640
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	323

SOCOTEC ITALIA SRL
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L11
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001208
DATA:	28/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	116	138	0	19	544	1744	3007	22	116	0
25	50	138	161	19	36	562	2026	3492	22	138	19
50	75	161	183	36	54	580	1944	3351	22	161	17
75	100	183	205	54	71	597	2121	3656	22	183	18
100	125	205	224	71	103	622	1009	1740	19	205	17
125	150	224	246	103	114	643	3657	6305	23	224	32
150	175	246	267	114	137	660	1588	2738	20	246	11
175	200	267	287	137	156	681	2045	3526	21	267	23
200	250	287	332	156	178	702	3928	6773	45	287	19
250	300	332	378	178	194	721	5702	9831	46	332	22
300	350	378	425	194	206	735	7902	13624	47	378	16
350	400	425	473	206	214	745	12271	21157	48	425	12
400	450	473	519	214	230	757	5946	10252	46	473	8
450	500	519	561	230	261	780	2864	4938	41	519	16
500	550	561	602	261	290	810	3185	5492	42	561	31
550	600	602	646	290	310	835	5029	8671	44	602	29
600	650	646	691	310	327	853	6151	10605	45	646	20
650	700	691	734	327	348	872	4921	8485	43	691	17
700	750	734	772	348	383	900	2669	4602	38	734	21
750	800	772	817	383	398	925	7684	13248	45	772	35
800	850	817	861	398	414	941	7135	12302	44	817	15
850	900	861	900	414	442	963	3569	6153	39	861	16
900	950	900	943	442	461	987	6082	10486	43	900	29
950	0	943	0	461	0	766	4287	7391	-943	943	19

SOCOTEC ITALIA SRL

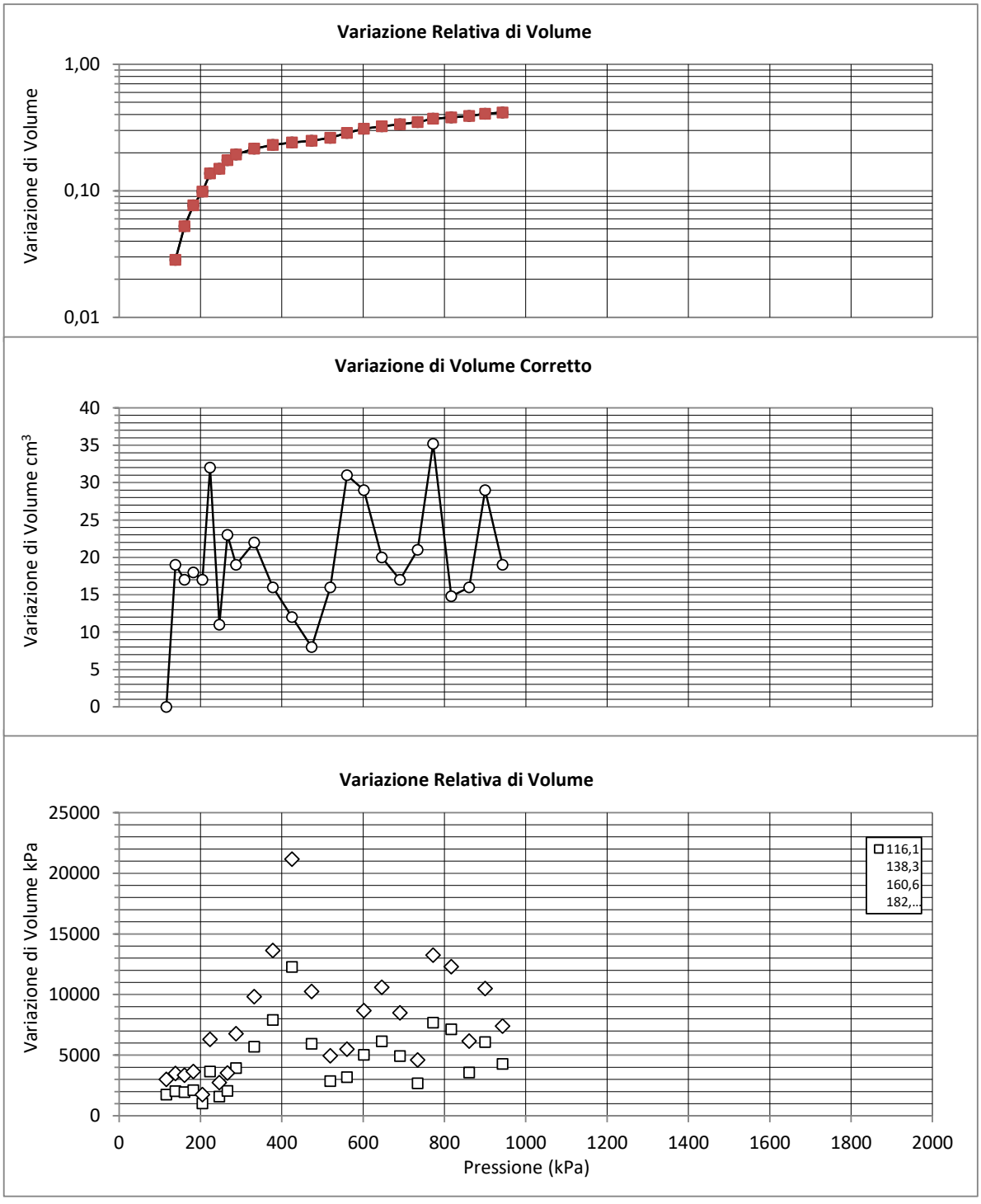
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L11
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001208
DATA:	28/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

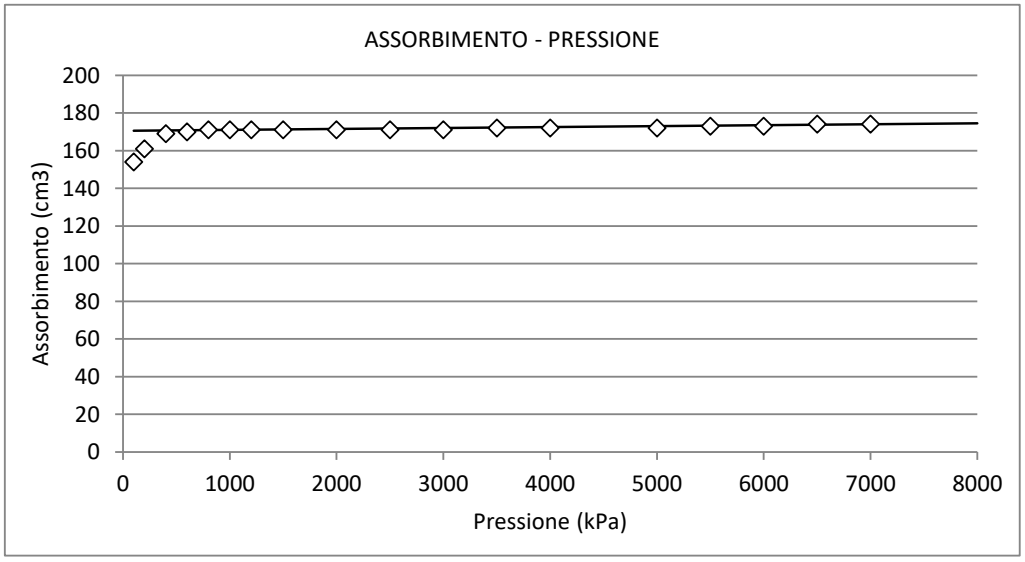
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L11
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001208
DATA:	28/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

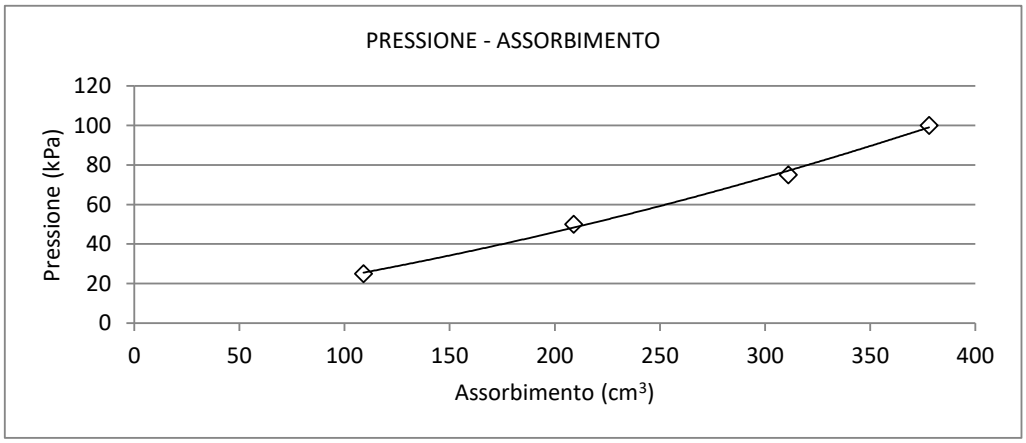
Data Taratura	28/08/2023	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L17
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001209
DATA:	01/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

Profondità di prova (centro cella) (m)	14,00	Profondità falda da p.c. (m)	10,96
Altezza serbatotio (m)	0,5	Pressione idrostatica (kPa)	112,4
Litologia: Limo sabbioso e sabbia ghiaiosa		Sonda Tipo	BX - ϕ 58 mm

DATI SPERIMENTALI

Gradino di Pressione	Pressione Misurata	Taratura Sonda (Pt)	Pressione Idrostat.	Pressione Corretta	Volume a 30"	Volume a 60"	Fluage V60-V30	dV a 60" V-(V-1)	Taratura Sonda (Vt)	Volume Corretto	Variaz. di Volume
n.	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	cm^3	%
1	0	7	112	106	0	0	0	0	0,1	0	0,0
2	25	10	137	128	18	20	2	20	0,1	20	3,2
3	50	13	162	150	36	38	2	18	0,1	38	5,9
4	75	13	187	174	41	43	2	5	0,1	43	6,6
5	100	18	212	194	69	70	1	27	0,1	70	10,4
6	125	21	237	216	83	86	3	16	0,1	86	12,4
7	150	24	262	239	98,3	100,6	2,3	14,6	0,1	100	14,3
8	175	25	287	263	104	105	1	4,4	0,1	105	14,8
9	200	27	312	285	117	118	1	13	0,2	118	16,3
10	250	30	362	333	129	130	1	12	0,2	130	17,7
11	300	32	412	380	139	140	1	10	0,2	140	18,8
12	350	42	462	421	179,8	182,6	2,8	42,6	0,2	182	23,2
13	400	46	512	467	196,1	199	2,9	16,4	0,3	199	24,8
14	450	51	562	512	217	218	1	19	0,3	218	26,5
15	500	54	612	558	228,7	231,8	3,1	13,8	0,3	231	27,7
16	550	59	662	604	245	248,2	3,2	16,4	0,3	248	29,1
17	600	61	712	651	258	258	0	9,8	0,4	258	29,9
18	650	70	762	693	286	286	0	28	0,4	286	32,1
19	700	73	812	739	293,9	297,4	3,5	11,4	0,4	297	33,0
20	750	78	862	784	310,2	313,8	3,6	16,4	0,4	313	34,2
21	800	83	912	829	326,5	330,2	3,7	16,4	0,5	330	35,3
22	850	90	962	872	351	352	1	21,8	0,5	352	36,8
23	900	94	1012	918	359,1	363	3,9	11	0,5	362	37,5
24	950	101	1062	961	384	384	0	21	0,5	383	38,8
25	1000	104	1112	1008	392	393	1	9	0,6	392	39,4
26	1050	105	1162	1058	393	394	1	1	0,6	393	39,4
27	1100	105	1212	1108	394	394	0	0	0,6	393	39,4

SOCOTEC ITALIA SRL

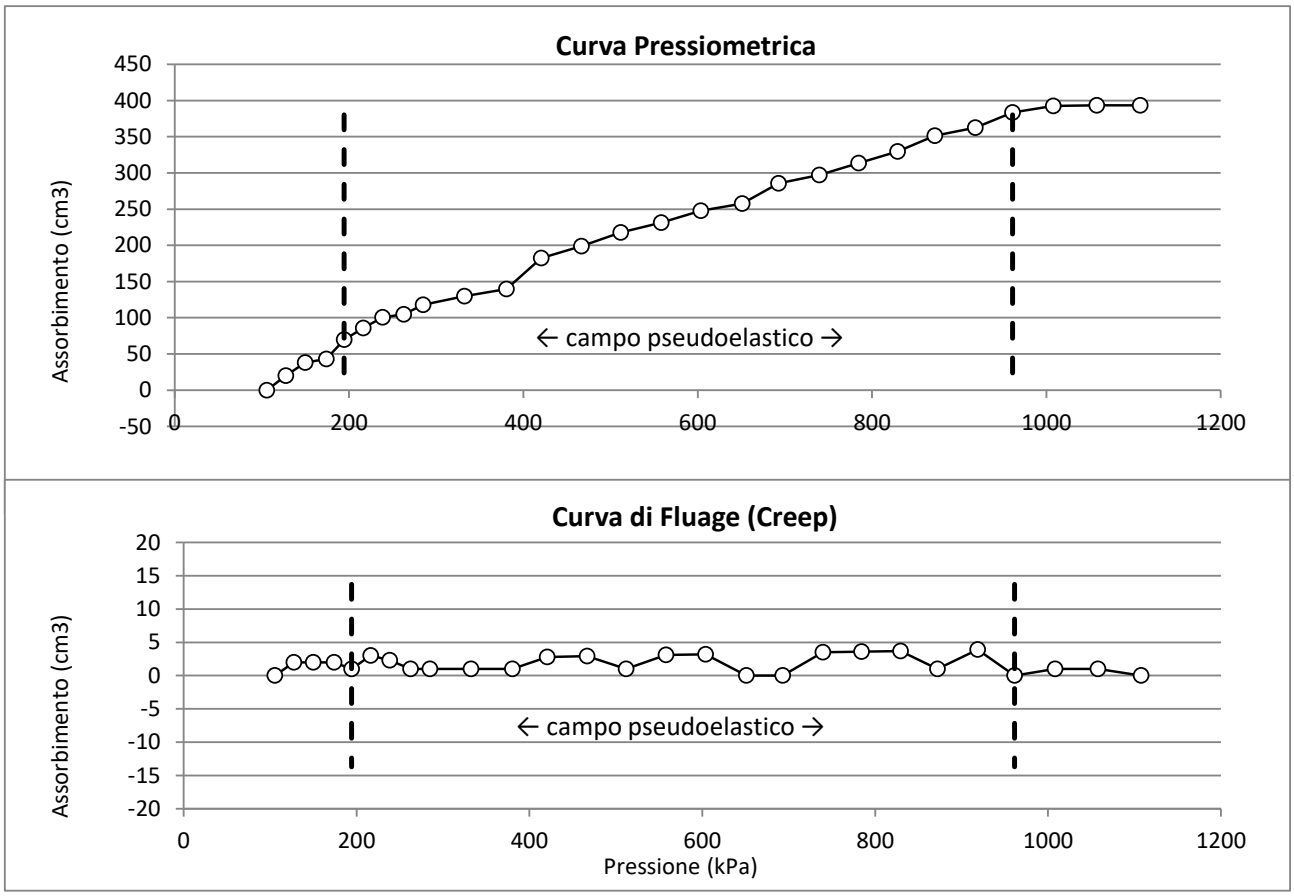
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L17
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001209
DATA:	01/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



LIMITI DEL CAMPO PSEUDOELASTICO	
Pressione di Ricompressione [Po] (kPa)	194
Volume di Ricompressione [Vo] (cm^3)	70
Pressione di Scorrimento Finale [Pf] (kPa)	961
Volume di Scorrimento Finale [Vf] (cm^3)	383

PARAMETRI DI CALCOLO	
Volume Limite [Vl] (cm^3)	675
Volume Medio [Vm] (cm^3)	762
Parametro di Controllo [Ep/P'l]	1,5
Coefficiente di Poisson (-)	0,34
Coefficiente Reologico (-)	0,33

CONDIZIONI IDRAULICHE

prova non drenata

RISULTATI	
Pressione Limite [Pl] (kPa)	3473
Pressione Limite Netta [P'l] (kPa)	3279
Modulo Pressiometrico [Ep] (kPa)	4993
Modulo di Young [E] (kPa)	15130
Modulo di Taglio [G] (kPa)	5645
Coesione non Drenata [Cu] (kPa)	328

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L17
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001209
DATA:	01/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

DATI ELABORATI

Pressione Misurata		Pressione Corretta		Volume Corretto		Volume Medio	Modulo Press. Ep	Modulo di Young E	dP	Pressione Corretta	dV Corretto
da	a	da	a	da	a						
kPa		kPa		cm^3		cm^3	kPa	kPa	kPa	kPa	cm^3
0	25	106	128	0	20	545	1611	4881	22	106	0
25	50	128	150	20	38	564	1862	5641	22	128	20
50	75	150	174	38	43	575	7476	22655	24	150	18
75	100	174	194	43	70	591	1194	3619	20	174	5
100	125	194	216	70	86	613	2266	6865	22	194	27
125	150	216	239	86	100	628	2561	7760	22	216	16
150	175	239	263	100	105	638	9399	28481	24	239	15
175	200	263	285	105	118	646	2984	9041	22	263	4
200	250	285	333	118	130	659	7002	21219	47	285	13
250	300	333	380	130	140	670	8611	26094	48	333	12
300	350	380	421	140	182	696	1763	5343	40	380	10
350	400	421	467	182	199	726	5460	16546	46	421	43
400	450	467	512	199	218	743	4741	14367	45	467	16
450	500	512	558	218	231	760	6852	20764	46	512	19
500	550	558	604	231	248	775	5775	17500	46	558	14
550	600	604	651	248	258	788	10209	30938	47	604	16
600	650	651	693	258	286	807	3239	9816	42	651	10
650	700	693	739	286	297	826	9070	27485	47	693	28
700	750	739	784	297	313	840	6184	18739	45	739	11
750	800	784	829	313	330	857	6284	19042	45	784	16
800	850	829	872	330	352	876	4623	14009	43	829	16
850	900	872	918	352	362	892	10089	30574	46	872	22
900	950	918	961	362	383	908	4965	15044	43	918	11
950	1000	961	1008	383	392	923	12909	39117	47	961	21
1000	1050	1008	1058	392	393	928	126616	383684	50	1008	9

SOCOTEC ITALIA SRL

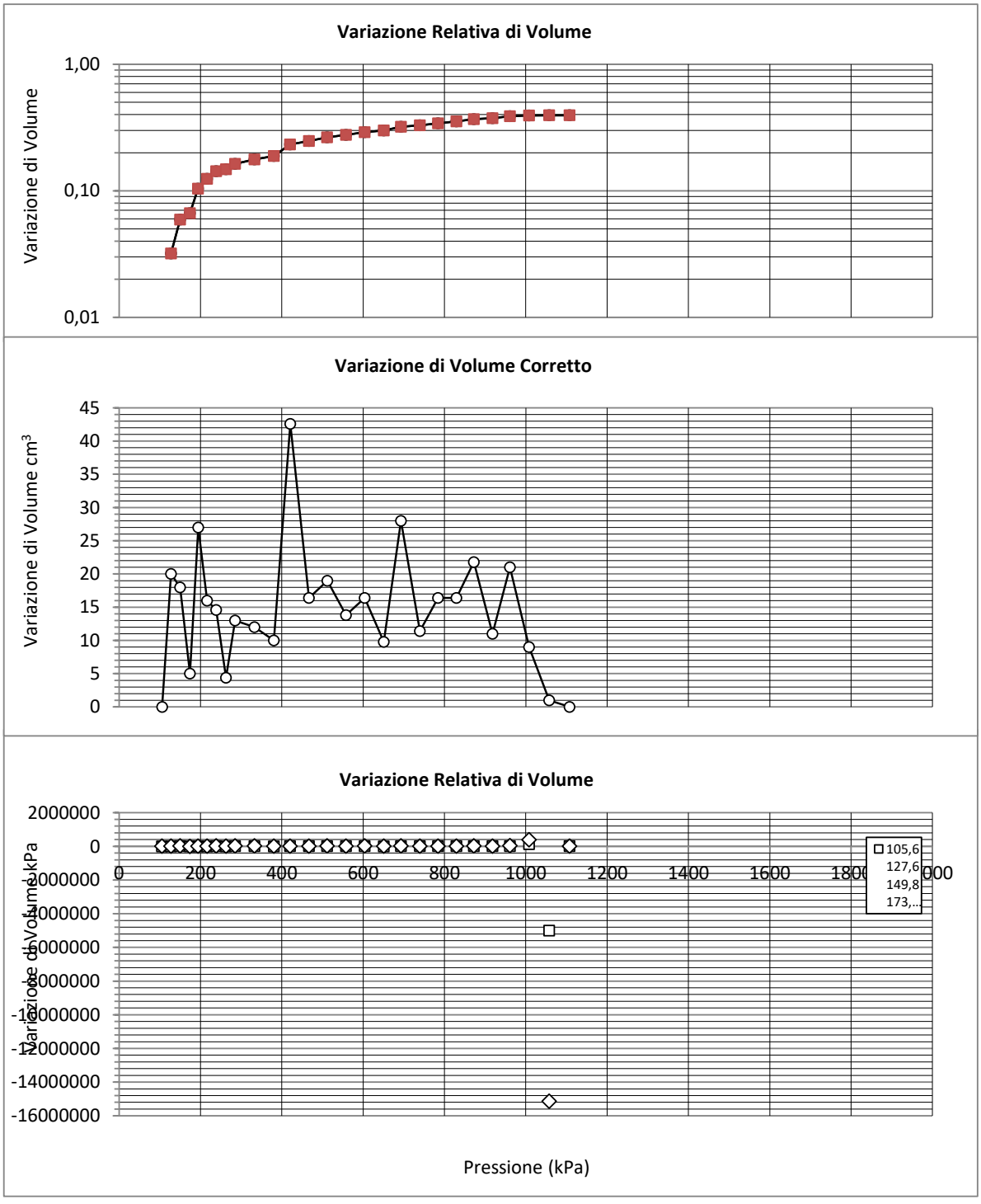
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L17
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001209
DATA:	01/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

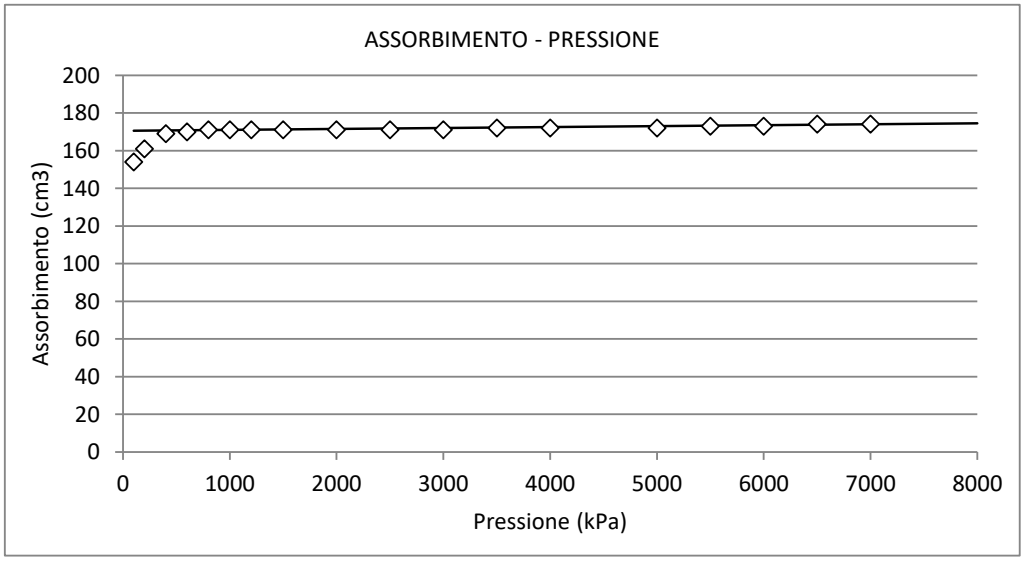
Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 6572 del 07/10/2014, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC

COMMITTENTE:	SYSTRA		
CANTIERE:	SKY METRO GENOVA	SONDAGGIO:	SKY L17
COMMESSA:	-	R.d.P. SITO N°:	SA-23 001209
DATA:	01/08/2023		
PROVA:	P1	DATA di EMISSIONE:	30/08/2023

PROVA PRESSIOMETRICA MENARD (MPM) - ISO 22476-4

TARATURA DEL SISTEMA

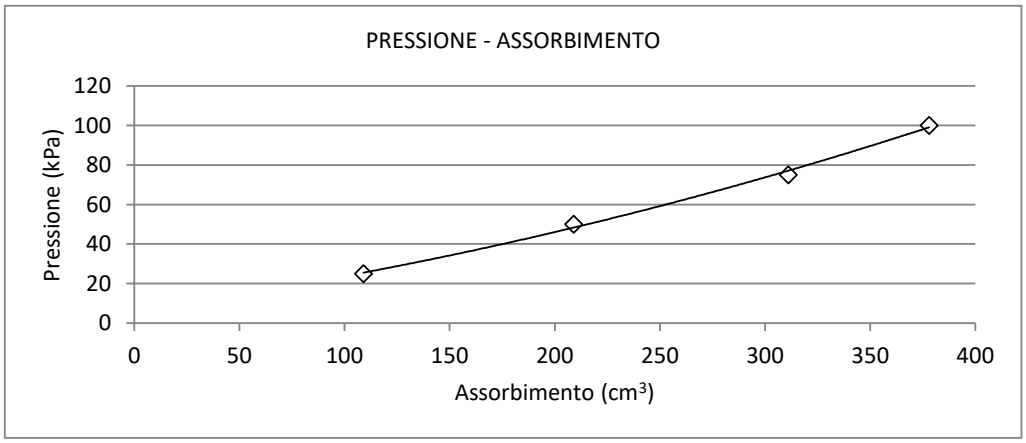
Data Taratura	######	Diametro tubo taratura (mm)	65
Lunghezza tubi (m)	25,00	Spessore tubo taratura (mm)	10



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Volume cm^3
100	154	0,0
200	161	0,1
400	169	0,2
600	170	0,3
800	171	0,4
1000	171	0,5
1200	171	0,6
1500	171	0,7
2000	171	1,0
2500	171	1,2
3000	171	1,5
3500	172	1,7
4000	172	2,0
5000	172	2,5
5500	173	2,7
6000	173	3,0
6500	174	3,2
7000	174	3,5

TARATURA DI PRESSIONE PER INERZIA DELLA SONDA

Lunghezza cella (cm)	21	Membrana:	GOMMA
Volume cella (cm3)	535	Guaina:	TELATA



Pressione Applicata kPa	Volume Rilevato cm^3	Correzione Pressione kPa
25	109	26
50	209	48
75	311	77
100	378	99

ALLEGATO 5

SINTESI RISULTATI PROVE DILATOMETRICHE

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000837**	***Data di emissione:*** **09/06/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY L2	**30,50-31,50**	**–**	**25/05/23**	**15:27**	**Domenico Iannazzone**

Ciclo		**Pressioni (Bar)**		**Deformazioni (mm)**				**Mod. Dilato (MPa)**
		Lettura	**Corretto**	**C1**	**C2**	**C3**	**Media**	
	Misura a contatto	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	
		1,4	1,5	0,057	0,071	-0,732	-0,201	
		2,6	2,6	1,146	1,322	0,449	0,972	
		3,5	3,2	1,588	4,765	5,953	4,102	
	P_0	3,9	3,6	8,125	7,615	6,200	7,313	
	2 P_0	7,9	7,5	11,776	12,236	6,838	10,283	
1° Ciclo	**Carico**	9,5	9,1	12,106	12,791	7,146	10,681	**E_{CH1}**
		11,8	11,5	12,167	13,000	7,275	10,814	
		14,0	13,6	12,218	13,082	7,336	10,879	**142,5**
	P_1	15,9	15,5	12,269	13,146	7,398	10,938	
	Scarico	13,9	13,5	12,314	13,164	7,410	10,963	**E_{DR1}**
		11,7	11,3	12,340	13,166	7,402	10,969	
		9,7	9,3	12,351	13,167	7,372	10,963	
	$2P_0$	8,1	7,7	12,392	13,164	7,274	10,943	
	Ricarico	9,9	9,5	12,443	13,200	7,345	10,996	**296,7**
		12,0	11,6	12,471	13,229	7,392	11,031	
		14,0	13,6	12,482	13,261	7,423	11,055	
	P_1	16,3	15,9	12,507	13,288	7,460	11,085	
2° Ciclo	**Carico**	18,3	17,9	12,535	13,305	7,497	11,112	**E_{CH2}**
		19,7	19,3	12,563	13,326	7,530	11,140	
		22,0	21,6	12,597	13,360	7,564	11,174	**795,4**
	$1,5.P_1 < P_2 < 2.P_1$	24,0	23,6	12,639	13,389	7,592	11,207	
	Scarico	19,8	19,4	12,664	13,412	7,598	11,225	**E_{DR2}**
		16,0	15,6	12,688	13,415	7,584	11,229	
		11,8	11,4	12,731	13,405	7,543	11,226	
	$2P_0$	8,3	7,9	12,809	13,386	7,409	11,201	
	Ricarico	12,0	11,6	12,847	13,404	7,511	11,254	**773,1**
		16,0	15,7	12,847	13,426	7,535	11,269	
		19,9	19,5	12,848	13,438	7,589	11,292	
	P_2	24,0	23,6	12,830	13,454	7,617	11,300	
3° Ciclo	**Carico**	26,9	26,5	12,820	13,481	7,660	11,320	**E_{CH3}**
		29,9	29,5	12,842	13,504	7,702	11,349	
		33,1	32,7	12,877	13,532	7,731	11,380	**1307,4**
	$1,5.P_2 < P_3 < 2.P_2$	35,5	35,1	12,905	13,560	7,769	11,411	
	Scarico	29,4	29,0	12,910	13,570	7,778	11,419	**E_{DR3}**
		22,0	21,6	12,916	13,564	7,756	11,412	
		14,7	14,4	13,004	13,534	7,699	11,412	**5721,1**
	$2P_0$	8,1	7,8	13,040	13,511	7,575	11,375	

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Committente: **SYSTRA**			
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**			
Commessa: **–**			
N° Rapporto di prova:	**SA-23 0000837**	***Data di emissione:***	**09/06/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**			

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Calcari marnosi dell'Antola.



Tratto di roccia interessato dalla prova dilatometrica (30,50-31,50)

Calcolo del modulo dilatometrico (E):

$$E = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

Dove:

$$G = \Delta P \times 0{,}5 \times \varnothing_{F,0} / \Delta d$$

$$E = (1 + \nu) \times \varnothing_{F,0} \times \Delta P / \Delta d$$

Dati progetto:

- ν coefficiente di Poisson :

ν =	**0,25**

- $\varnothing_{F,0}$ diametro del foro iniziale ($\varnothing_{F,0} = \varnothing_S + \Delta d_0$) :

$\varnothing_{F,0}$ =	**101,9**	(mm)

- $\varnothing_S$ diametro della sonda dilatometrica :

$\varnothing_S$ =	**94,6**	(mm)

$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$ =	**127,3**	(mm)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI MODULI DILATOMETRICI

ECH1 (Mpa)	***142,5***		***EDR1 (Mpa)***	***296,7***
ECH2 (Mpa)	***795,4***		***EDR2 (Mpa)***	***773,1***
ECH3 (Mpa)	***1307,4***		***EDR3 (Mpa)***	***5721,1***

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

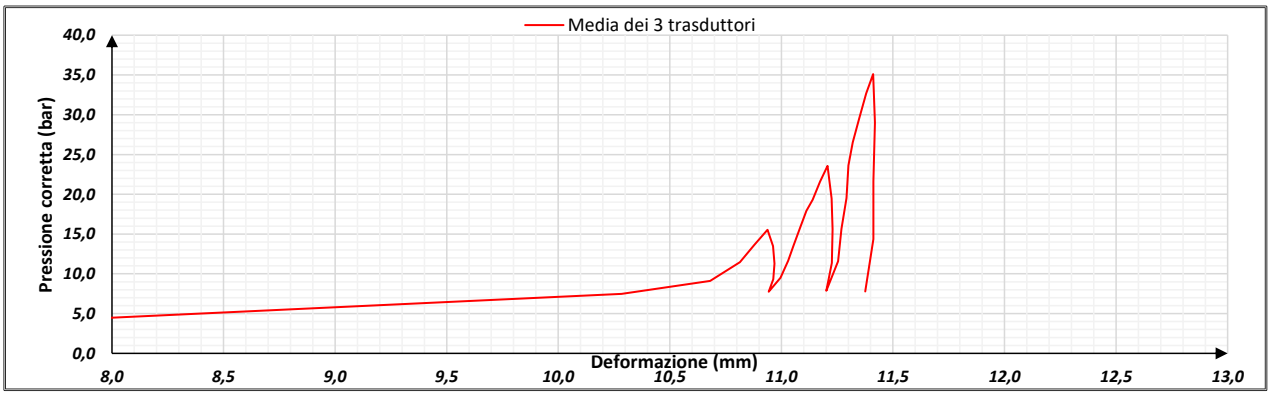
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

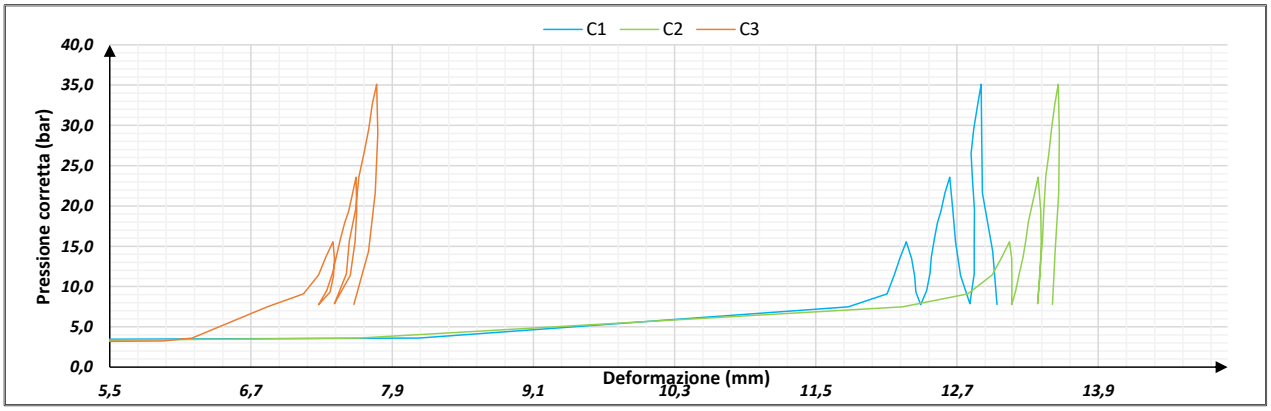
SOCOTEC

Committente: SYSTRA	
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche	
Commessa: –	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000837**	***Data di emissione:*** **09/06/2023**
Località: Genova **(GE)**	

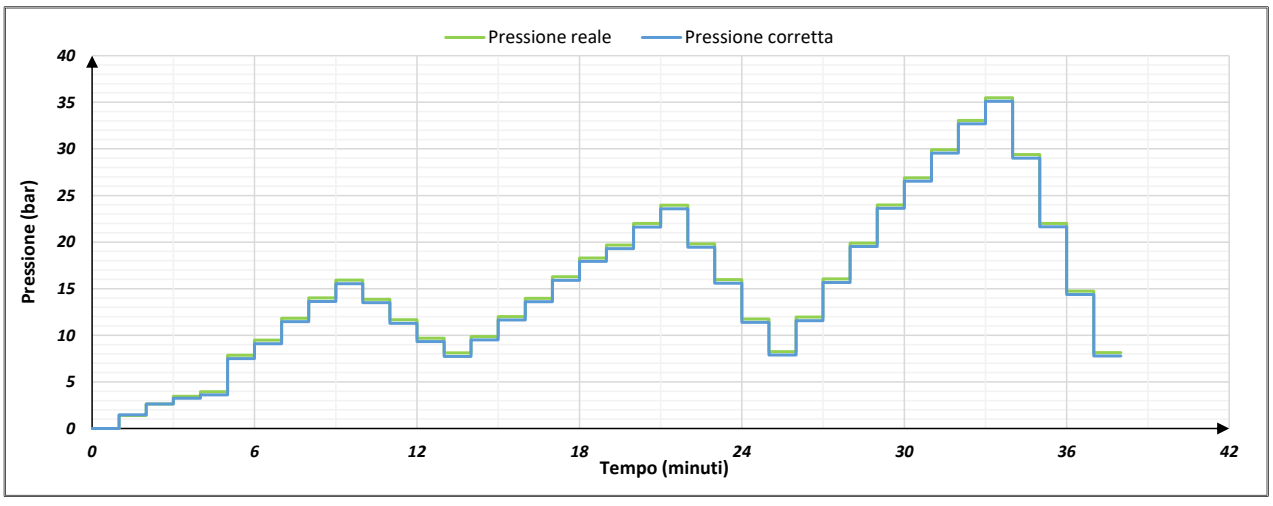
Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY L2	**30,50-31,50**	**–**	**25/05/2023**	**15:27**	**Domenico Iannazzone**

GRAFICO DEL CICLO DI PROVA DILATOMETRICO





PROGRAMMA DI CARICO CORRISPONDENTE



Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Taratura in Aria**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
		25/05/23	**15:27:00**	**Domenico Iannazzone**

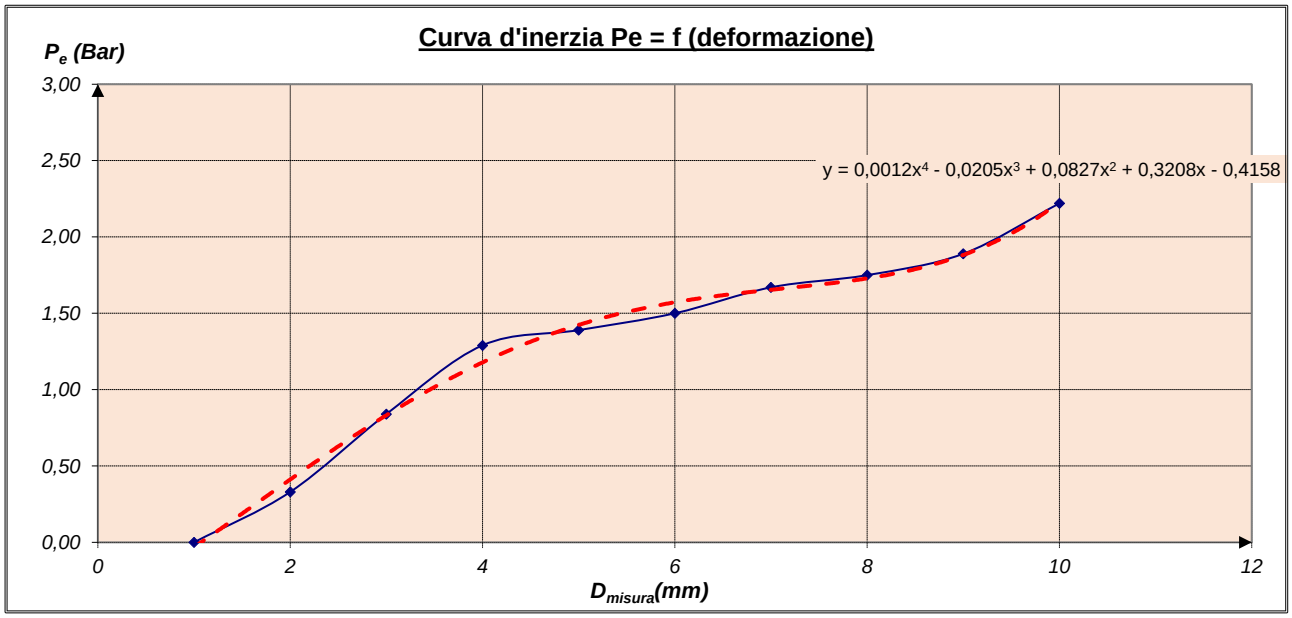
La taratura in aria permette di determinare la resistenza della membrana: $P_{résistance\ propre\ gaine}(D_{mesuré}) = P_e(D_{mesuré})$

P_e è espressa da : $P_e(D_{mesuré}) = a \times D_{mesuré}^{\alpha} + b \times D_{mesuré}^{\beta} + c \times D_{mesuré}^{\gamma} + d \times D_{mesuré}^{\delta} + e \times D_{mesuré}^{\varepsilon} + f \times D_{mesuré}^{\phi}$

La pressione applicata può quindi essere corretta secondo la seguente relazione: $P_{corrigée} = P_{mesurée}(D_{mesuré}) - P_e(D_{mesuré})$

Pression (bar)	Déplacements (mm)			
	C1	C2	C3	Media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,33	2,820	3,554	0,752	**2,375**
0,84	3,849	5,499	2,757	**4,035**
1,29	4,026	6,641	3,872	**4,846**
1,39	5,136	7,721	4,955	**5,937**
1,50	6,198	8,607	5,682	**6,829**
1,67	6,989	9,295	5,746	**7,343**
1,75	6,987	9,295	5,745	**7,342**
1,89	8,223	10,542	6,710	**8,492**
2,22	11,851	13,567	9,859	**11,759**

Definizione dei coefficienti	
a = -3,90E-03	**α = 2**
b = 8,25E-02	**β = 1**
c = -5,92E-01	**γ = 0**
d = 1,85E+00	**δ = 0**
e = -1,32E+00	**ε = 0**
f = 0,00E+00	**ϕ = 0**



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Calibrazione della sonda dilatometrica**	**Data**	**Orario**	**Operatore**
		25/05/23	**15:27**	**Domenico Iannazzone**

La calibrazione consente di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Questa è la differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e lo spostamento medio dei tre sensori:

$$Ø_s = Ø_{tube} - \Delta d_m$$

E' possibile determinare il diametro iniziale del foro alla profondità del test dilatometrico dalla seguente relazione:

$$Ø_{F,0} = Ø_s - \Delta d_{m,P0}$$

$\Delta d_{m,P0}$ è la media delle deformazioni dei trasduttori alla pressione di contatto - P_0

Pressione (bar)	Deformazione (mm)			
	C1	C2	C3	media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,64	3,784	3,526	3,563	**3,624**
1,58	5,244	4,944	4,588	**4,925**
2,95	5,532	5,096	4,747	**5,125**
5,25	5,723	5,273	4,849	**5,282**
8,78	5,844	5,434	4,935	**5,404**
12,11	5,916	5,512	4,980	**5,469**
16,49	5,967	5,600	5,032	**5,533**
22,69	6,028	5,697	5,106	**5,610**
33,52	6,092	5,794	5,180	**5,689**

Determinazione del diametro della sonda dilatometrica

Diametro interno del tubo:

$Ø_{intérieur\ tube}$ = **100,000** **mm**

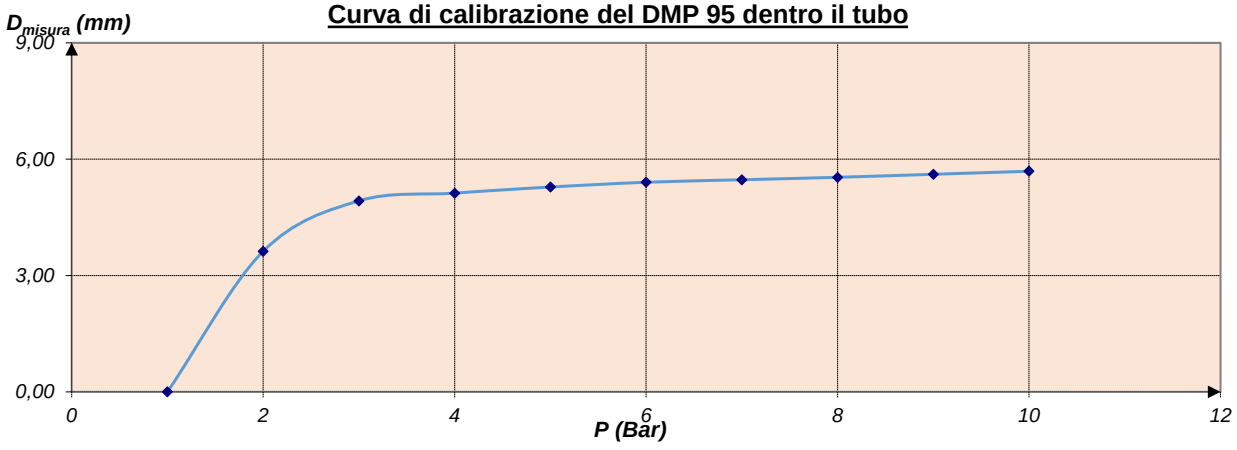
Deformazione media dei trasduttori a contatto:

Δd_m = **5,446** **mm**

Diametro della sonda:

$Ø_{sonde} = Ø_{tube} - \Delta d_m$ = **94,554** **mm**

Curva di calibrazione del DMP 95 dentro il tubo



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: SYSTRA
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche
Commessa: –
N° Rapporto di prova: SA-23 00000838 *Data di emissione:* 09/06/2023
Località: Genova (GE)

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	Sondaggio	Profondità (m)	orientazione C2	Data	Ora	Operatore
	SKY L5	27,00-28,00	–	30/05/23	10:47	Domenico Iannazzone

Ciclo		Pressioni (Bar)		Deformazioni (mm)				Mod. Dilato (MPa)
		Lettura	Corretto	C1	C2	C3	Media	
Misura a contatto		0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	
		1,0	1,1	0,053	0,061	0,124	0,079	
		2,0	1,8	4,609	3,430	4,383	4,141	
		2,9	2,5	13,074	12,408	11,536	12,339	
P_0		4,2	3,8	13,409	12,833	11,932	12,725	
$2\ P_0$		8,3	7,9	13,446	12,914	11,988	12,783	
1° Ciclo	Carico	9,8	9,4	13,456	12,931	11,998	12,795	E_{CH1}
		12,0	11,6	13,463	12,954	12,016	12,811	
		14,0	13,6	13,469	12,981	12,031	12,827	1685,4
	P_1	16,0	15,7	13,480	13,008	12,046	12,845	
	Scarico	14,0	13,6	13,475	13,017	12,051	12,848	E_{DR1}
		11,9	11,6	13,473	13,018	12,055	12,849	
		10,0	9,6	13,474	13,020	12,057	12,850	
	$2P_0$	8,6	8,3	13,468	13,028	12,060	12,852	
	Ricarico	9,9	9,6	13,469	13,037	12,070	12,859	819,6
		12,1	11,8	13,475	13,047	12,080	12,867	
		13,8	13,4	13,488	13,054	12,086	12,876	
	P_1	16,0	15,6	13,498	13,069	12,096	12,888	
2° Ciclo	Carico	18,1	17,7	13,508	13,083	12,102	12,898	E_{CH2}
		19,8	19,5	13,508	13,100	12,109	12,906	
		22,3	21,9	13,521	13,119	12,117	12,919	2531,2
	$1,5.P_1 < P_2 < 2.P_1$	24,2	23,8	13,531	13,135	12,128	12,931	
	Scarico	19,9	19,6	13,525	13,136	12,128	12,930	E_{DR2}
		16,1	15,8	13,526	13,139	12,126	12,930	
		11,9	11,5	13,531	13,130	12,118	12,926	
	$2P_0$	8,5	8,2	13,500	13,119	12,116	12,912	
	Ricarico	12,0	11,7	13,521	13,128	12,131	12,927	2989,5
		15,9	15,6	13,532	13,142	12,140	12,938	
		20,1	19,7	13,555	13,160	12,151	12,955	
	P_2	24,4	24,0	13,589	13,174	12,157	12,973	
3° Ciclo	Carico	27,2	26,8	13,595	13,185	12,162	12,981	E_{CH3}
		30,3	30,0	13,624	13,201	12,167	12,997	
		33,1	32,7	13,639	13,213	12,174	13,009	3048,8
	$1,5.P_2 < P_3 < 2.P_2$	36,1	35,7	13,659	13,227	12,184	13,023	
	Scarico	29,4	29,0	13,662	13,222	12,180	13,021	E_{DR3}
		22,0	21,6	13,647	13,209	12,176	13,011	
		14,4	14,0	13,634	13,187	12,168	12,996	7672,1
	$2P_0$	8,5	8,1	13,621	13,162	12,153	12,979	

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 00000838**	***Data di emissione:*** **09/06/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Calcari marnosi dell'Antola.



Tratto di roccia interessato dalla prova dilatometrica (27,00-28,00)

Calcolo del modulo dilatometrico (E):

$$E = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

Dove:

$$G = \Delta P \times 0{,}5 \times \varnothing_{F,0} / \Delta d$$

$$E = (1 + \nu) \times \varnothing_{F,0} \times \Delta P / \Delta d$$

Dati progetto:

- ν coefficiente di Poisson :

ν =	**0,25**	

- $\varnothing_{F,0}$ diametro del foro iniziale ($\varnothing_{F,0} = \varnothing_S + \Delta d_0$) :

$\varnothing_{F,0}$ =	**107,3**	(mm)

- $\varnothing_S$ diametro della sonda dilatometrica :

$\varnothing_S$ =	**94,6**	(mm)

(1 + ν) x $\varnothing_{F,0}$ =	**134,1**	(mm)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI MODULI DILATOMETRICI

ECH1 (Mpa)	***1685,4***		***EDR1 (Mpa)***	***819,6***
ECH2 (Mpa)	***2531,2***		***EDR2 (Mpa)***	***2989,5***
ECH3 (Mpa)	***3048,8***		***EDR3 (Mpa)***	***7672,1***

SOCOTEC ITALIA SRL

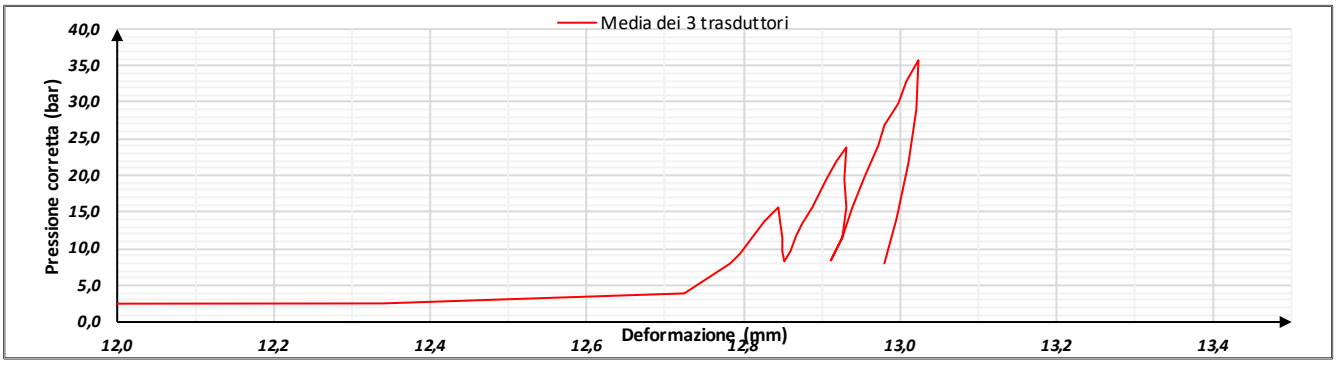
AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

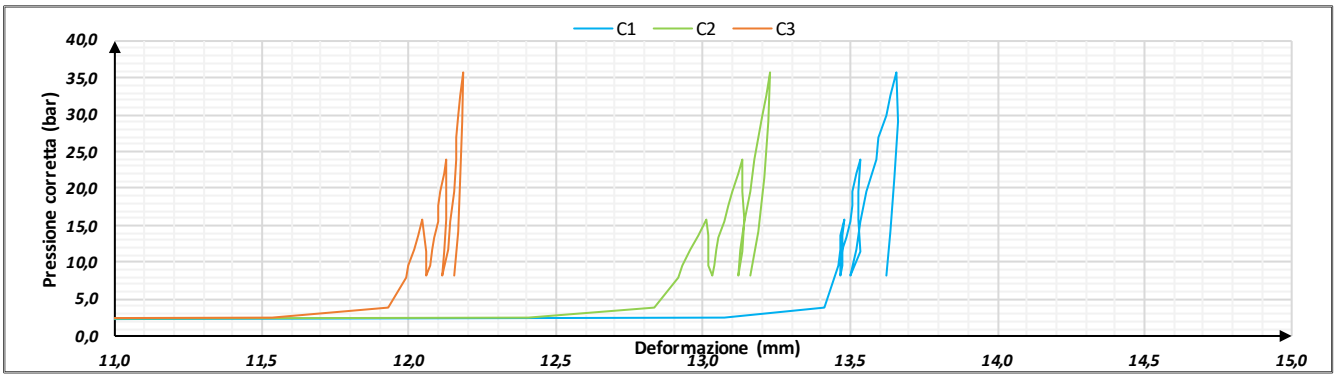
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Committente: SYSTRA
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche
Commessa: –
N° Rapporto di prova: SA-23 00000838 | ***Data di emissione:*** 09/06/2023
Località: *Genova* (GE)

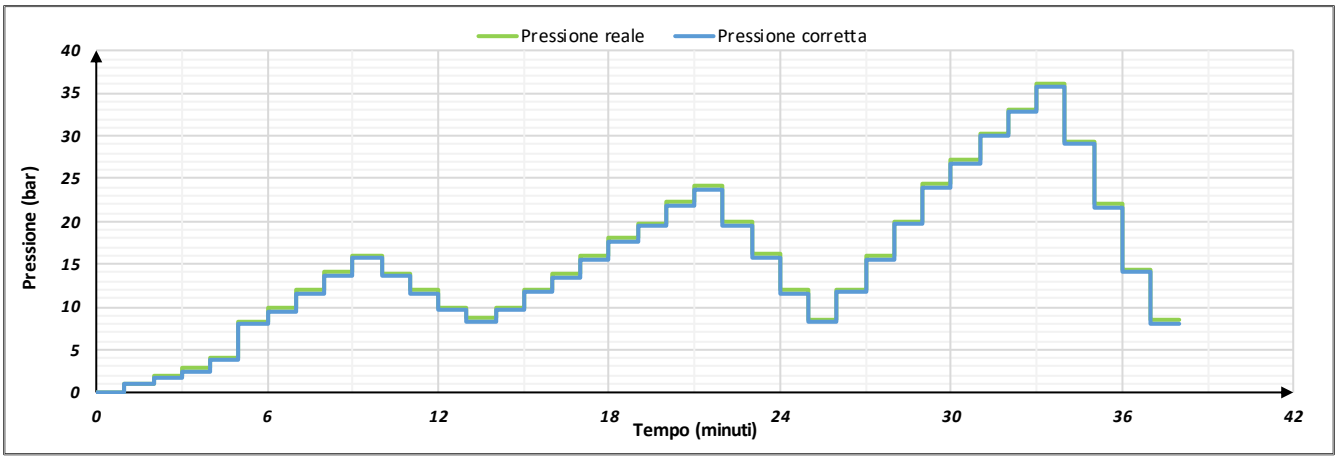
Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	Sondaggio	Profondità (m)	orientazione C2	Data	Ora	Operatore
	SKY L5	27,00-28,00	–	30/05/23	10:47	Domenico Iannazzone

GRAFICO DEL CICLO DI PROVA DILATOMETRICO





PROGRAMMA DI CARICO CORRISPONDENTE



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	Taratura in Aria	Data	Ora	Operatore
		30/05/23	10:47:00	Domenico Iannazzone

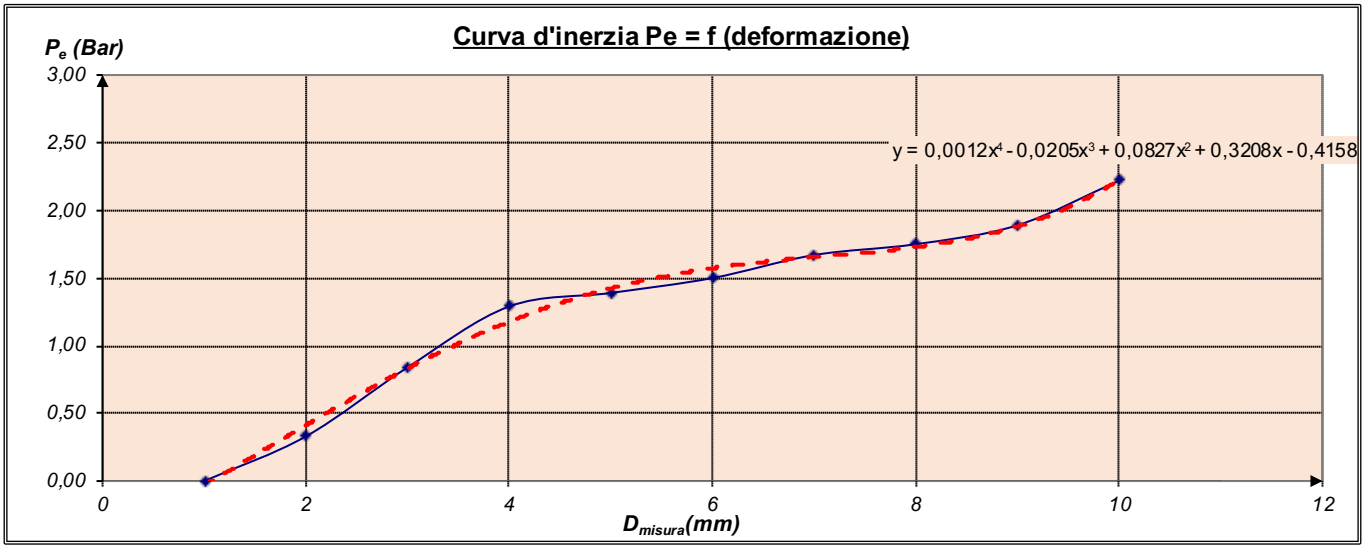
La taratura in aria permette di determinare la resistenza della membrana: $P_{résistance\ propre\ gaine}(D_{mesuré}) = P_e(D_{mesuré})$

P_e è espressa da : $P_e(D_{mesuré}) = a \times D_{mesuré}^{\alpha} + b \times D_{mesuré}^{\beta} + c \times D_{mesuré}^{\gamma} + d \times D_{mesuré}^{\delta} + e \times D_{mesuré}^{\varepsilon} + f \times D_{mesuré}^{\phi}$

La pressione applicata può quindi essere corretta secondo la seguente relazione: $P_{corrigée} = P_{mesurée}(D_{mesuré}) - P_e(D_{mesuré})$

Pression (bar)	Déplacements (mm)			
	C1	C2	C3	Media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,33	2,820	3,554	0,752	**2,375**
0,84	3,849	5,499	2,757	**4,035**
1,29	4,026	6,641	3,872	**4,846**
1,39	5,136	7,721	4,955	**5,937**
1,50	6,198	8,607	5,682	**6,829**
1,67	6,989	9,295	5,746	**7,343**
1,75	6,987	9,295	5,745	**7,342**
1,89	8,223	10,542	6,710	**8,492**
2,22	11,851	13,567	9,859	**11,759**

Definizione dei coefficienti	
a = -3,90E-03	$\alpha = 2$
b = 8,25E-02	$\beta = 1$
c = -5,92E-01	$\gamma = 0$
d = 1,85E+00	$\delta = 0$
e = -1,32E+00	$\varepsilon = 0$
f = 0,00E+00	$\phi = 0$



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	Calibrazione della sonda dilatometrica	Data	Orario	Operatore
		30/05/23	10:47	Domenico Iannazzone

La calibrazione consente di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Questa è la differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e lo spostamento medio dei tre sensori:

$$Ø_s = Ø_{tube} - \Delta d_m$$

E' possibile determinare il diametro iniziale del foro alla profondità del test dilatometrico dalla seguente relazione:

$$Ø_{F,0} = Ø_s - \Delta d_{m,P0}$$

$\Delta d_{m,P0}$ è la media delle deformazioni dei trasduttori alla pressione di contatto - P_0

Pressione (bar)	Deformazione (mm)			
	C1	C2	C3	media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,64	3,784	3,526	3,563	**3,624**
1,58	5,244	4,944	4,588	**4,925**
2,95	5,532	5,096	4,747	**5,125**
5,25	5,723	5,273	4,849	**5,282**
8,78	5,844	5,434	4,935	**5,404**
12,11	5,916	5,512	4,980	**5,469**
16,49	5,967	5,600	5,032	**5,533**
22,69	6,028	5,697	5,106	**5,610**
33,52	6,092	5,794	5,180	**5,689**

Determinazione del diametro della sonda dilatometrica

Diametro interno del tubo:

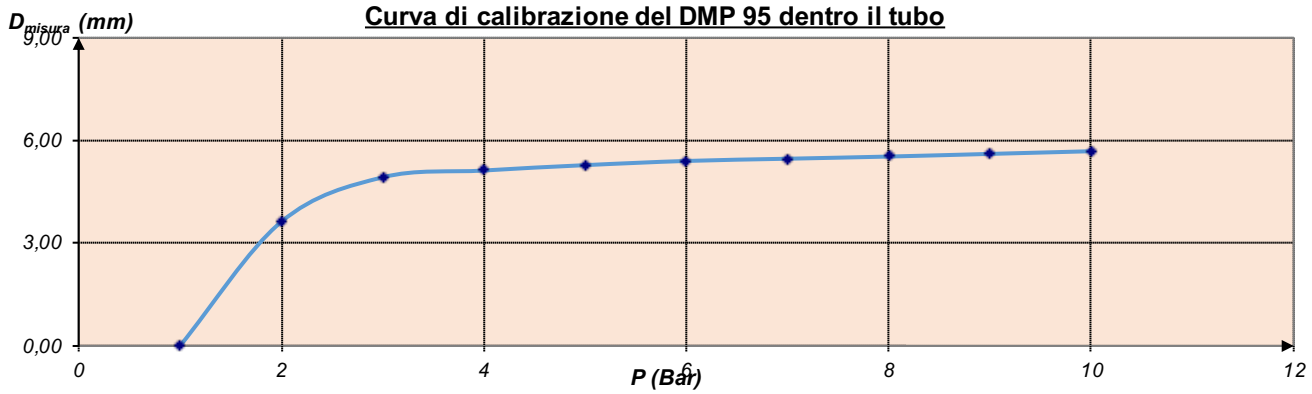
$Ø_{intérieur\ tube}$ = **100,000** mm

Deformazione media dei trasduttori a contatto:

Δd_m = **5,446** mm

Diametro della sonda:

$Ø_{sonde} = Ø_{tube} - \Delta d_m$ = **94,554** mm



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000927**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY S3	**9,50-10,50**	**–**	**15/06/23**	**10:53**	**Domenico Iannazzone**

Ciclo		**Pressioni (Bar)**		**Deformazioni (mm)**				**Mod. Dilato (MPa)**
		Lettura	**Corretto**	**C1**	**C2**	**C3**	**Media**	
Misura a contatto		0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	
		0,8	0,8	0,053	0,071	3,677	1,267	
		0,8	0,5	4,609	1,322	8,012	4,648	
		2,0	1,6	13,074	4,765	12,313	10,051	
P_0		3,4	3,0	13,409	7,615	12,542	11,189	
2 P_0		6,6	6,3	13,446	12,236	12,638	12,773	
1° Ciclo	**Carico**	9,4	9,1	13,456	12,791	12,643	12,963	**E_{CH1}**
		11,8	11,4	13,463	13,000	12,731	13,065	
		13,9	13,5	13,469	13,082	12,805	13,119	**299,8**
	P_1	15,7	15,3	13,480	13,146	12,852	13,159	
	Scarico	14,0	13,7	13,475	13,164	12,865	13,168	**E_{DR1}**
		11,9	11,5	13,473	13,166	12,838	13,159	
		9,8	9,5	13,474	13,167	12,798	13,146	
	$2P_0$	6,8	6,5	13,468	13,164	12,736	13,123	
	Ricarico	9,6	9,2	13,469	13,200	12,760	13,143	**986,4**
		11,8	11,4	13,475	13,229	12,801	13,168	
		14,0	13,6	13,488	13,261	12,842	13,197	
	P_1	15,6	15,3	13,498	13,288	12,906	13,231	
2° Ciclo	**Carico**	18,3	17,9	13,508	13,305	12,934	13,249	**E_{CH2}**
		20,0	19,6	13,508	13,326	12,966	13,267	
		22,1	21,7	13,521	13,360	12,991	13,291	**1281,9**
	$1,5.P_1 < P_2 < 2.P_1$	24,2	23,9	13,531	13,389	13,031	13,317	
	Scarico	19,8	19,4	13,525	13,412	13,022	13,320	**E_{DR2}**
		15,7	15,3	13,526	13,415	12,985	13,309	
		11,9	11,5	13,531	13,405	12,918	13,285	
	$2P_0$	6,8	6,5	13,500	13,386	12,805	13,230	
	Ricarico	12,0	11,7	13,521	13,404	12,877	13,267	**1890,9**
		16,0	15,7	13,532	13,426	12,935	13,298	
		20,4	20,1	13,555	13,438	12,992	13,328	
	P_2	24,0	23,7	13,589	13,454	13,045	13,363	
3° Ciclo	**Carico**	27,1	26,8	13,595	13,481	13,081	13,386	**E_{CH3}**
		28,6	28,2	13,624	13,504	13,131	13,420	
		33,5	33,1	13,639	13,532	13,183	13,451	**1337,0**
	$1,5.P_2 < P_3 < 2.P_2$	36,3	35,9	13,659	13,560	13,227	13,482	
	Scarico	29,2	28,9	13,662	13,570	13,212	13,481	**E_{DR3}**
		22,2	21,9	13,647	13,564	13,141	13,451	
		14,4	14,0	13,634	13,534	13,053	13,407	**2207,7**
	$2P_0$	8,4	8,0	13,621	13,511	12,868	13,333	

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000927**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Calcari marnosi dell'Antola.



Tratto di roccia interessato dalla prova dilatometrica (9,50-10,50)

Calcolo del modulo dilatometrico (E):

$$E = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

Dove:

$$G = \Delta P \times 0{,}5 \times \varnothing_{F,0} / \Delta d$$

$$E = (1 + \nu) \times \varnothing_{F,0} \times \Delta P / \Delta d$$

Dati progetto:

- ν coefficiente di Poisson :

ν =	**0,25**

- $\varnothing_{F,0}$ diametro del foro iniziale ($\varnothing_{F,0} = \varnothing_S + \Delta d_0$) :

$\varnothing_{F,0}$ =	**105,7**	(mm)

- $\varnothing_S$ diametro della sonda dilatometrica :

$\varnothing_S$ =	**94,6**	(mm)

$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$ =	**132,2**	(mm)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI MODULI DILATOMETRICI

ECH1 (Mpa)	***299,8***		***EDR1 (Mpa)***	***986,4***
ECH2 (Mpa)	***1281,9***		***EDR2 (Mpa)***	***1890,9***
ECH3 (Mpa)	***1337,0***		***EDR3 (Mpa)***	***2207,7***

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

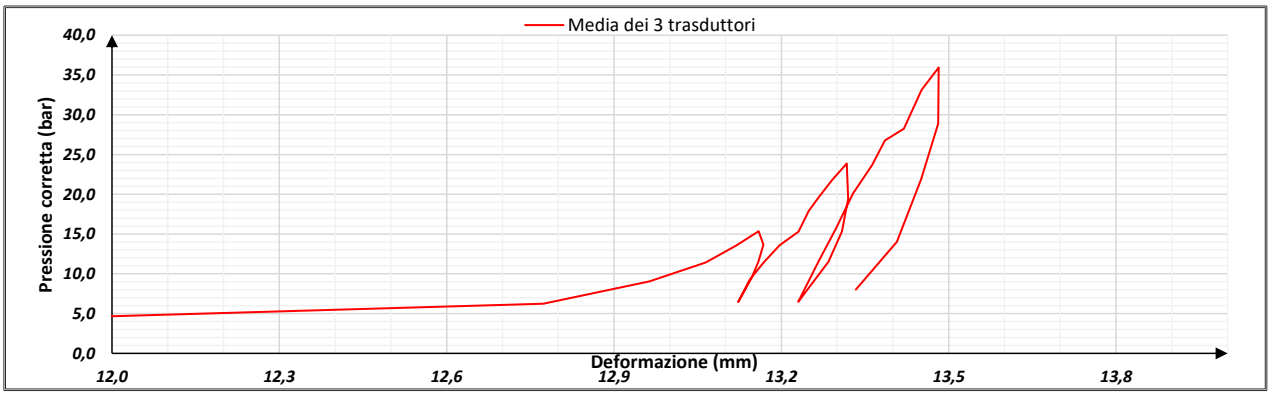
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

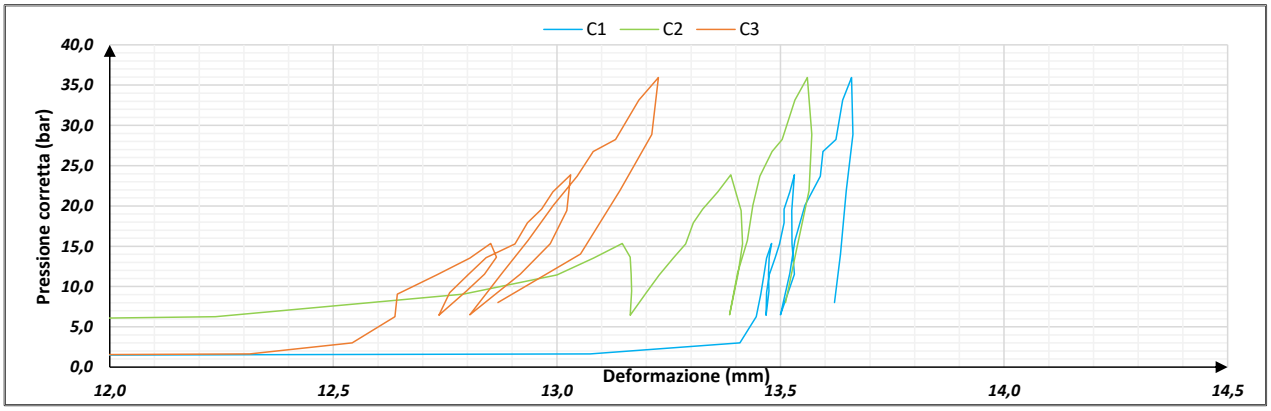
SOCOTEC

Committente: SYSTRA	
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche	
Commessa: –	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000927**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: Genova **(GE)**	

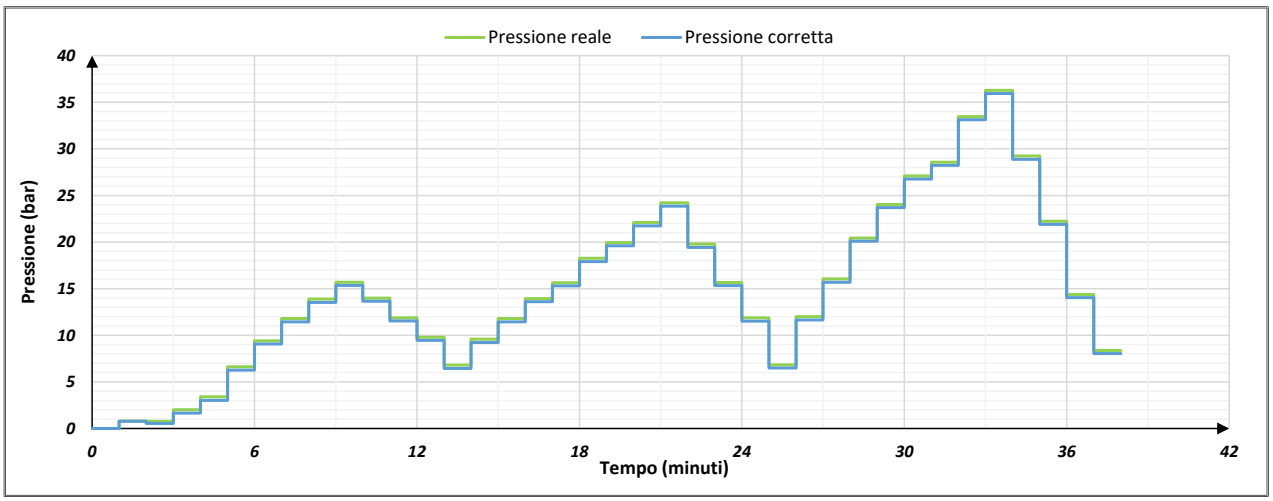
Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY S3	**9,50-10,50**	**–**	**15/06/2023**	**10:53**	**Domenico Iannazzone**

GRAFICO DEL CICLO DI PROVA DILATOMETRICO





PROGRAMMA DI CARICO CORRISPONDENTE



Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Taratura in Aria**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
		15/06/23	**10:53:00**	**Domenico Iannazzone**

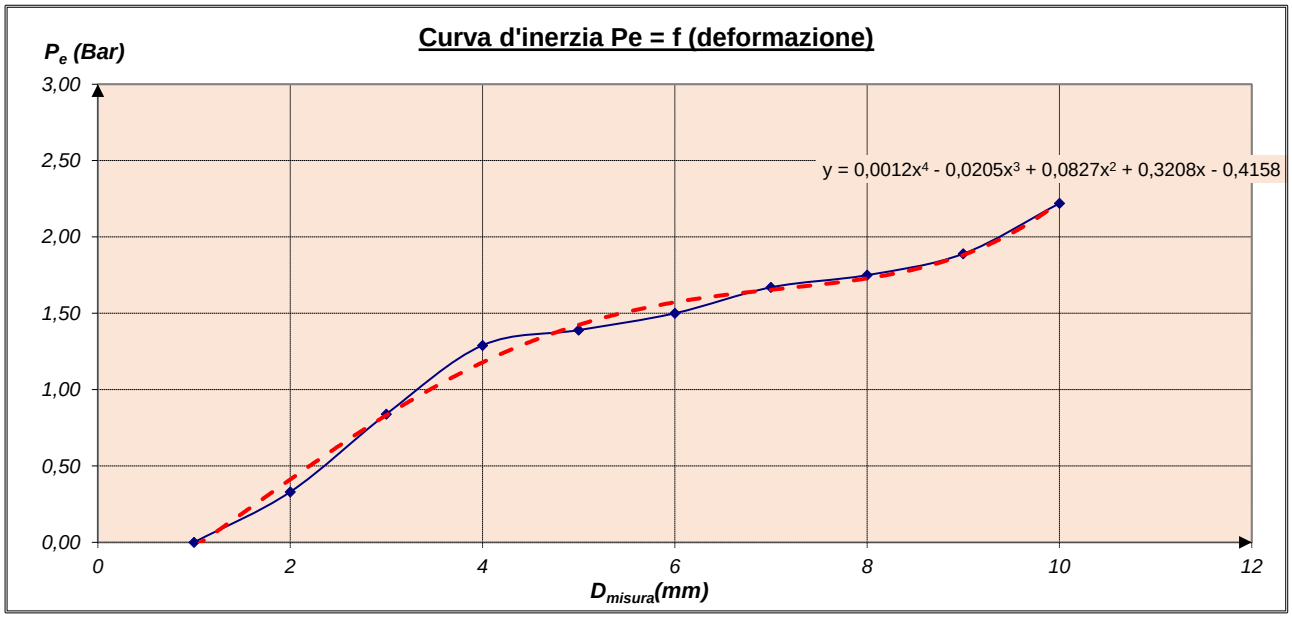
La taratura in aria permette di determinare la resistenza della membrana: $P_{résistance\ propre\ gaine}(D_{mesuré}) = P_e(D_{mesuré})$

P_e è espressa da : $P_e(D_{mesuré}) = a \times D_{mesuré}^{\alpha} + b \times D_{mesuré}^{\beta} + c \times D_{mesuré}^{\gamma} + d \times D_{mesuré}^{\delta} + e \times D_{mesuré}^{\varepsilon} + f \times D_{mesuré}^{\phi}$

La pressione applicata può quindi essere corretta secondo la seguente relazione: $P_{corrigée} = P_{mesurée}(D_{mesuré}) - P_e(D_{mesuré})$

Pression (bar)	Déplacements (mm)			
	C1	C2	C3	Media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,33	2,820	3,554	0,752	**2,375**
0,84	3,849	5,499	2,757	**4,035**
1,29	4,026	6,641	3,872	**4,846**
1,39	5,136	7,721	4,955	**5,937**
1,50	6,198	8,607	5,682	**6,829**
1,67	6,989	9,295	5,746	**7,343**
1,75	6,987	9,295	5,745	**7,342**
1,89	8,223	10,542	6,710	**8,492**
2,22	11,851	13,567	9,859	**11,759**

Definizione dei coefficienti	
a = -3,90E-03	**α = 2**
b = 8,25E-02	**β = 1**
c = -5,92E-01	**γ = 0**
d = 1,85E+00	**δ = 0**
e = -1,32E+00	**ε = 0**
f = 0,00E+00	**ϕ = 0**



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Calibrazione della sonda dilatometrica**	**Data**	**Orario**	**Operatore**
		15/06/23	**10:53**	**Domenico Iannazzone**

La calibrazione consente di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Questa è la differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e lo spostamento medio dei tre sensori:

$$Ø_s = Ø_{tube} - \Delta d_m$$

E' possibile determinare il diametro iniziale del foro alla profondità del test dilatometrico dalla seguente relazione:

$$Ø_{F,0} = Ø_s - \Delta d_{m,P0}$$

$\Delta d_{m,P0}$ è la media delle deformazioni dei trasduttori alla pressione di contatto - P_0

Pressione (bar)	Deformazione (mm)			
	C1	C2	C3	media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,64	3,784	3,526	3,563	**3,624**
1,58	5,244	4,944	4,588	**4,925**
2,95	5,532	5,096	4,747	**5,125**
5,25	5,723	5,273	4,849	**5,282**
8,78	5,844	5,434	4,935	**5,404**
12,11	5,916	5,512	4,980	**5,469**
16,49	5,967	5,600	5,032	**5,533**
22,69	6,028	5,697	5,106	**5,610**
33,52	6,092	5,794	5,180	**5,689**

Determinazione del diametro della sonda dilatometrica

Diametro interno del tubo:

$Ø_{intérieur\ tube}$ = **100,000** **mm**

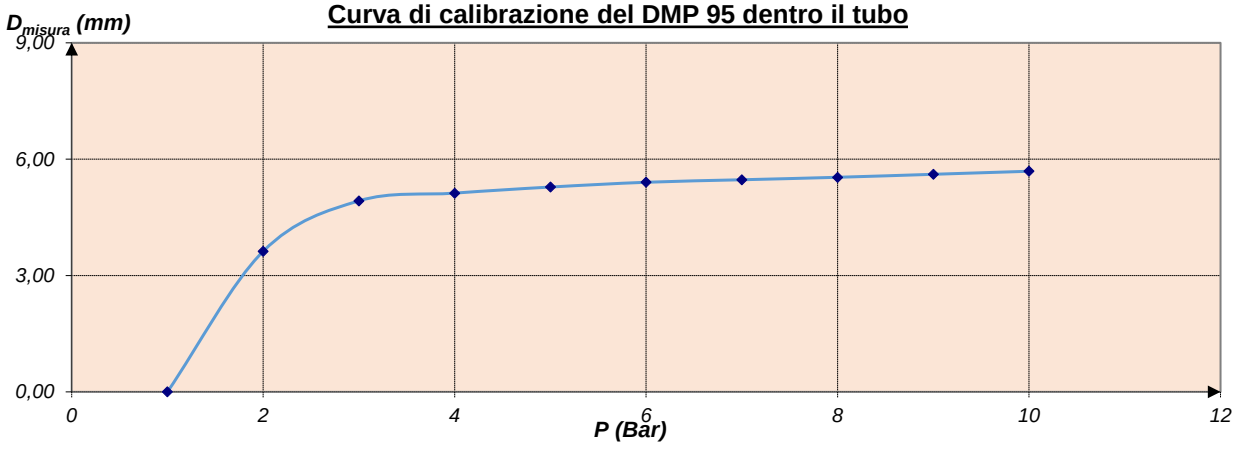
Deformazione media dei trasduttori a contatto:

Δd_m = **5,446** **mm**

Diametro della sonda:

$Ø_{sonde} = Ø_{tube} - \Delta d_m$ = **94,554** **mm**

Curva di calibrazione del DMP 95 dentro il tubo



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000926**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY S4	**30,00-31,00**	**–**	**22/06/23**	**16:23**	**Domenico Iannazzone**

Ciclo		**Pressioni (Bar)**		**Deformazioni (mm)**				**Mod. Dilato (MPa)**
		Lettura	**Corretto**	**C1**	**C2**	**C3**	**Media**	
Misura a contatto		0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	
		0,8	0,5	7,353	7,334	5,674	6,787	
		0,8	0,5	7,510	7,448	5,832	6,930	
		2,0	1,7	7,626	7,609	6,073	7,103	
P_0		3,4	3,1	7,685	7,753	6,228	7,222	
2 P_0		6,6	6,3	7,795	8,038	6,479	7,437	
1° Ciclo	**Carico**	9,4	9,1	7,894	8,213	6,569	7,559	**E_{CH1}**
		11,8	11,5	7,953	8,297	6,609	7,620	
		13,9	13,5	8,020	8,378	6,645	7,681	**391,2**
	P_1	15,7	15,3	8,099	8,443	6,672	7,738	
	Scarico	14,0	13,7	8,128	8,453	6,676	7,752	**E_{DR1}**
		11,9	11,5	8,129	8,435	6,672	7,745	
		9,8	9,5	8,122	8,401	6,658	7,727	
	$2P_0$	6,8	6,5	8,113	8,302	6,633	7,683	
	Ricarico	9,6	9,2	8,090	8,364	6,644	7,699	**1135,7**
		11,8	11,4	8,112	8,422	6,662	7,732	
		14,0	13,6	8,128	8,455	6,672	7,752	
	P_1	15,6	15,3	8,156	8,503	6,688	7,782	
2° Ciclo	**Carico**	18,3	17,9	8,217	8,565	6,704	7,829	**E_{CH2}**
		20,0	19,6	8,311	8,644	6,724	7,893	
		22,1	21,7	8,405	8,742	6,747	7,965	**415,6**
	$1,5.P_1 < P_2 < 2.P_1$	24,2	23,9	8,492	8,833	6,772	8,032	
	Scarico	19,8	19,4	8,535	8,840	6,772	8,049	**E_{DR2}**
		15,7	15,3	8,507	8,792	6,751	8,017	
		11,9	11,5	8,480	8,716	6,732	7,976	
	$2P_0$	6,8	6,5	8,401	8,520	6,685	7,869	
	Ricarico	12,0	11,7	8,391	8,639	6,716	7,915	**987,9**
		16,0	15,7	8,435	8,721	6,742	7,966	
		20,4	20,1	8,487	8,807	6,769	8,021	
	P_2	24,0	23,7	8,574	8,898	6,800	8,091	
3° Ciclo	**Carico**	27,1	26,8	8,675	8,972	6,827	8,158	**E_{CH3}**
		28,6	28,2	8,846	9,070	6,871	8,262	
		33,5	33,1	9,011	9,174	6,919	8,368	**401,6**
	$1,5.P_2 < P_3 < 2.P_2$	36,3	35,9	9,168	9,286	6,965	8,473	
	Scarico	29,2	28,9	9,207	9,334	6,971	8,504	**E_{DR3}**
		22,2	21,9	9,151	9,291	6,938	8,460	
		14,4	14,0	9,077	9,151	6,895	8,374	**946,8**
	$2P_0$	8,4	8,0	8,851	8,903	6,805	8,186	

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000926**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: ***Genova*** **(GE)**	

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Calcari marnosi dell'Antola.



Tratto di roccia interessato dalla prova dilatometrica (30,00-31,00)

Calcolo del modulo dilatometrico (E):

$$E = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

Dove:

$$G = \Delta P \times 0{,}5 \times \varnothing_{F,0} / \Delta d$$

$$E = (1 + \nu) \times \varnothing_{F,0} \times \Delta P / \Delta d$$

Dati progetto:

- ν coefficiente di Poisson :

ν =	**0,25**

- $\varnothing_{F,0}$ diametro del foro iniziale ($\varnothing_{F,0} = \varnothing_S + \Delta d_0$) :

$\varnothing_{F,0}$ =	**101,8**	(mm)

- $\varnothing_S$ diametro della sonda dilatometrica :

$\varnothing_S$ =	**94,6**	(mm)

$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$ =	**127,2**	(mm)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI MODULI DILATOMETRICI

ECH1 (Mpa)	***391,2***		***EDR1 (Mpa)***	***1135,7***
ECH2 (Mpa)	***415,6***		***EDR2 (Mpa)***	***987,9***
ECH3 (Mpa)	***401,6***		***EDR3 (Mpa)***	***946,8***

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

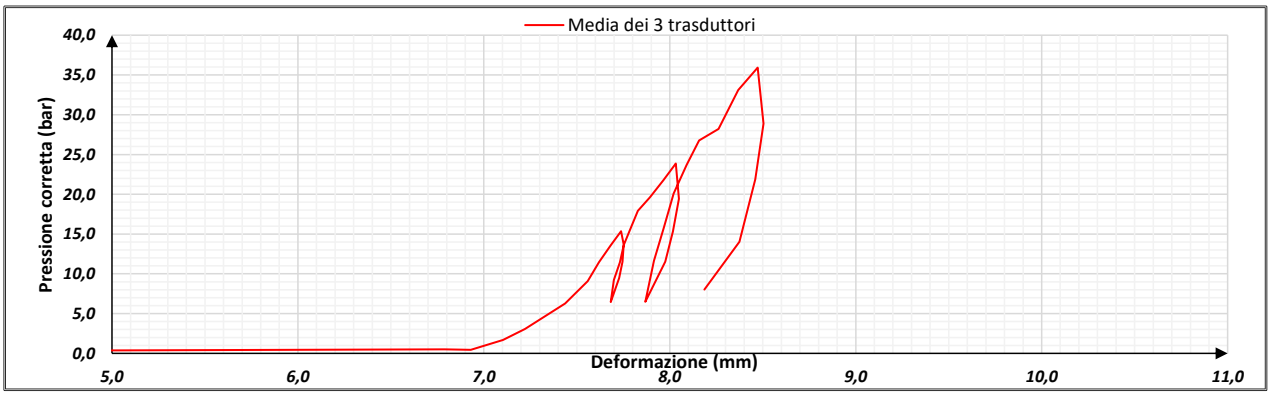
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

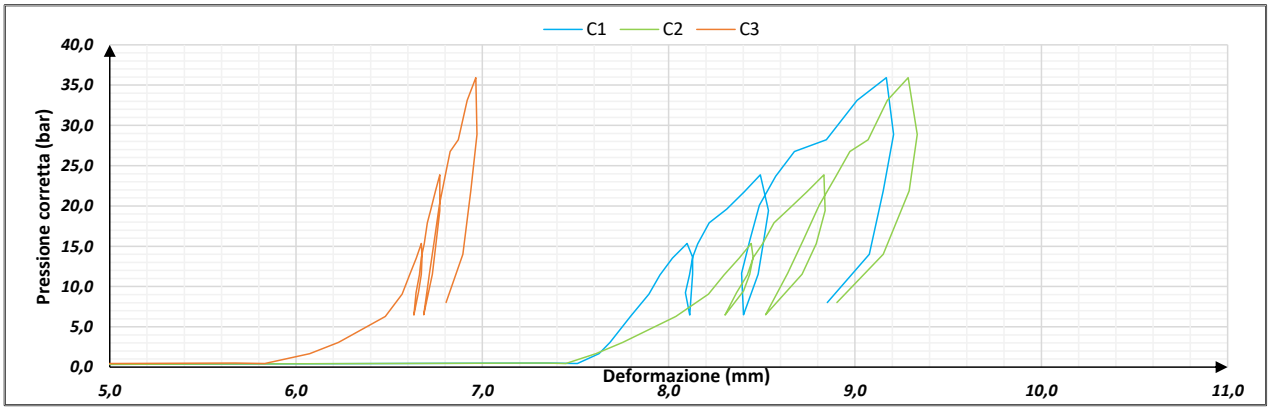
SOCOTEC

Committente: SYSTRA	
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche	
Commessa: –	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000926**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: Genova **(GE)**	

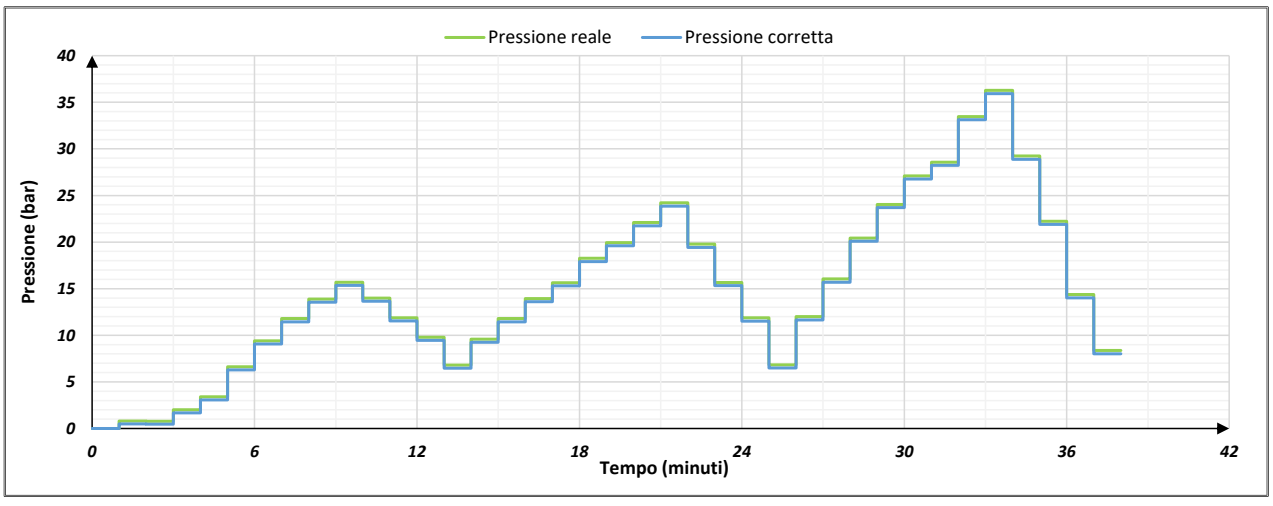
Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY S4	**30,00-31,00**	**–**	**22/06/2023**	**16:23**	**Domenico Iannazzone**

GRAFICO DEL CICLO DI PROVA DILATOMETRICO





PROGRAMMA DI CARICO CORRISPONDENTE



Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Taratura in Aria**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
		22/06/23	**16:23:00**	**Domenico Iannazzone**

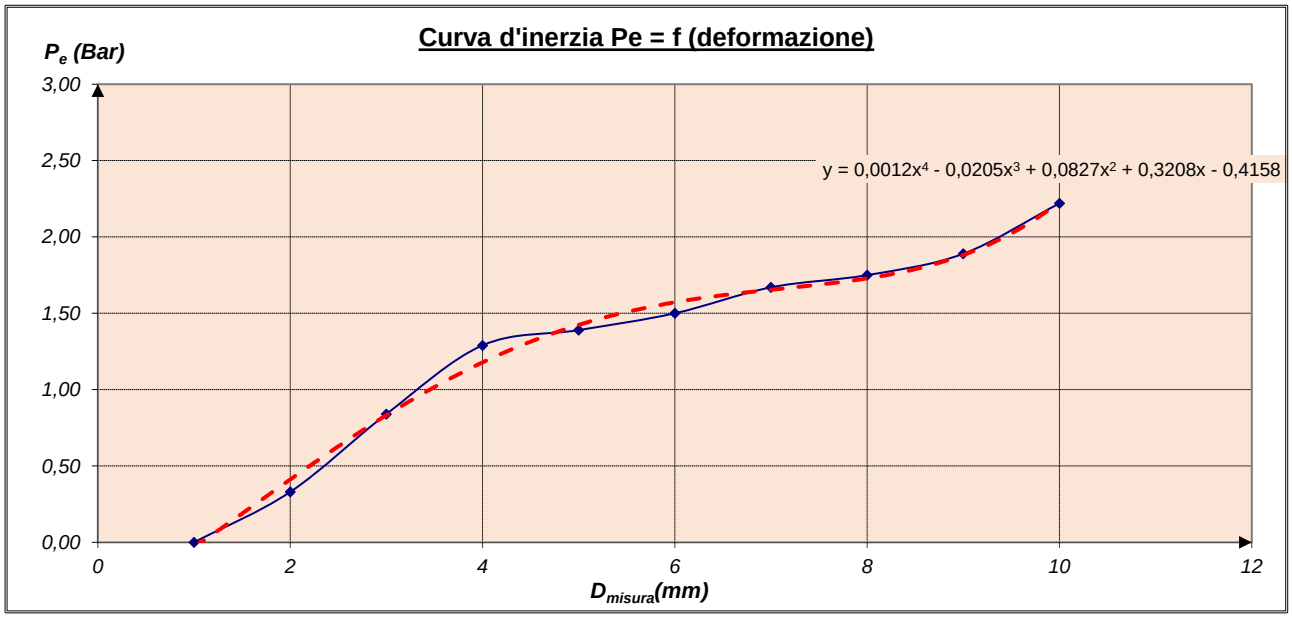
La taratura in aria permette di determinare la resistenza della membrana: $P_{résistance\ propre\ gaine}(D_{mesuré}) = P_e(D_{mesuré})$

P_e è espressa da : $P_e(D_{mesuré}) = a \times D_{mesuré}^{\alpha} + b \times D_{mesuré}^{\beta} + c \times D_{mesuré}^{\gamma} + d \times D_{mesuré}^{\delta} + e \times D_{mesuré}^{\varepsilon} + f \times D_{mesuré}^{\phi}$

La pressione applicata può quindi essere corretta secondo la seguente relazione: **16:23:00**

Pression (bar)	Déplacements (mm)			
	C1	C2	C3	Media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,33	2,820	3,554	0,752	**2,375**
0,84	3,849	5,499	2,757	**4,035**
1,29	4,026	6,641	3,872	**4,846**
1,39	5,136	7,721	4,955	**5,937**
1,50	6,198	8,607	5,682	**6,829**
1,67	6,989	9,295	5,746	**7,343**
1,75	6,987	9,295	5,745	**7,342**
1,89	8,223	10,542	6,710	**8,492**
2,22	11,851	13,567	9,859	**11,759**

Definizione dei coefficienti	
a = -3,90E-03	**α = 2**
b = 8,25E-02	**β = 1**
c = -5,92E-01	**γ = 0**
d = 1,85E+00	**δ = 0**
e = -1,32E+00	**ε = 0**
f = 0,00E+00	**ϕ = 0**



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Calibrazione della sonda dilatometrica**	**Data**	**Orario**	**Operatore**
		22/06/23	**16:23**	**Domenico Iannazzone**

La calibrazione consente di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Questa è la differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e lo spostamento medio dei tre sensori:

$$Ø_s = Ø_{tube} - \Delta d_m$$

E' possibile determinare il diametro iniziale del SKY S4 30,00-31,00 22/06/2023 **16:23:00**

$$Ø_{F,0} = Ø_s - \Delta d_{m,P0}$$

$\Delta d_{m,P0}$ è la media delle deformazioni dei trasduttori alla pressione di contatto - P_0

Pressione (bar)	Deformazione (mm)			
	C1	C2	C3	media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,64	3,784	3,526	3,563	**3,624**
1,58	5,244	4,944	4,588	**4,925**
2,95	5,532	5,096	4,747	**5,125**
5,25	5,723	5,273	4,849	**5,282**
8,78	5,844	5,434	4,935	**5,404**
12,11	5,916	5,512	4,980	**5,469**
16,49	5,967	5,600	5,032	**5,533**
22,69	6,028	5,697	5,106	**5,610**
33,52	6,092	5,794	5,180	**5,689**

Determinazione del diametro della sonda dilatometrica

Diametro interno del tubo:

$Ø_{intérieur\ tube}$ = **100,000** **mm**

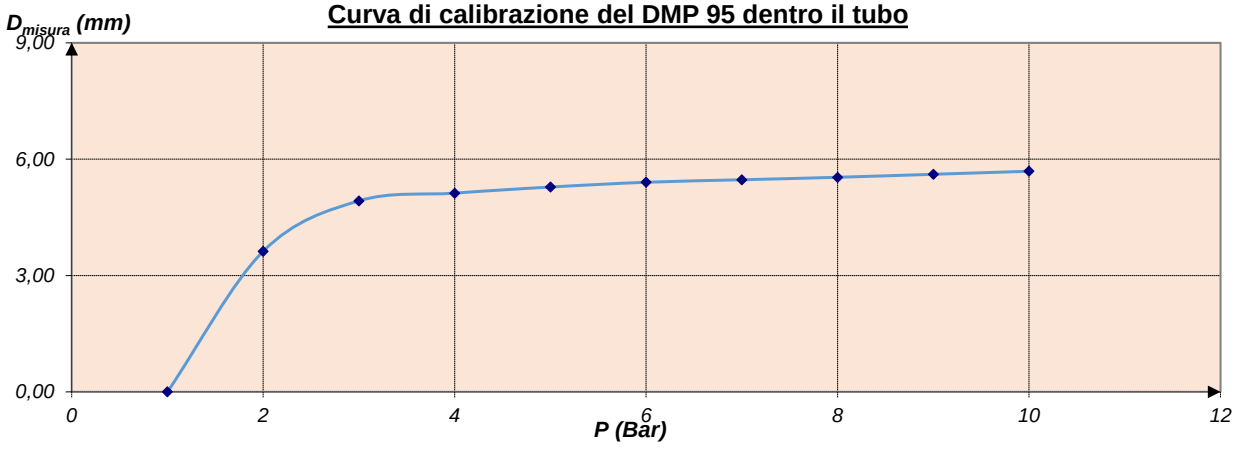
Deformazione media dei trasduttori a contatto:

Δd_m = **5,446** **mm**

Diametro della sonda:

$Ø_{sonde} = Ø_{tube} - \Delta d_m$ = **94,554** **mm**

Curva di calibrazione del DMP 95 dentro il tubo



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000925**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: **Genova (GE)**	

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Sondaggio**	**Profondità (m)**	**orientazione C2**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
	SKY S7	**32,00-33,00**	**–**	**27/06/23**	**9:43**	**Domenico Iannazzone**

Ciclo		**Pressioni (Bar)**		**Deformazioni (mm)**				**Mod. Dilato (MPa)**
		Lettura	**Corretto**	**C1**	**C2**	**C3**	**Media**	
	Misura a contatto	0,0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	
		1,0	1,0	2,178	1,136	-0,001	1,104	
		2,0	1,9	4,354	3,651	0,387	2,797	
		2,0	1,8	6,631	6,565	2,420	5,205	
	P_0	2,9	2,6	6,670	6,680	5,071	6,140	
	2 P_0	6,5	6,2	6,753	6,762	5,192	6,236	
1° Ciclo	**Carico**	10,4	10,1	6,809	6,803	5,242	6,285	**E_{CH1}**
		11,8	11,5	6,851	6,838	5,265	6,318	
		13,9	13,6	6,892	6,860	5,287	6,346	**869,9**
	P_1	16,0	15,7	6,923	6,875	5,300	6,366	
	Scarico	13,9	13,6	6,939	6,876	5,304	6,373	**E_{DR1}**
		11,6	11,3	6,941	6,867	5,303	6,370	
		9,8	9,5	6,936	6,852	5,296	6,361	
	$2P_0$	5,9	5,6	6,903	6,840	5,293	6,345	
	Ricarico	9,9	9,5	6,941	6,846	5,302	6,363	**2204,6**
		12,0	11,7	6,953	6,858	5,311	6,374	
		14,1	13,8	6,971	6,870	5,318	6,386	
	P_1	16,1	15,7	6,991	6,878	5,326	6,398	
2° Ciclo	**Carico**	18,1	17,8	7,014	6,888	5,331	6,411	**E_{CH2}**
		20,0	19,6	7,041	6,892	5,338	6,424	
		22,0	21,7	7,072	6,901	5,347	6,440	**1759,1**
	$1,5.P_1 < P_2 < 2.P_1$	24,2	23,9	7,102	6,913	5,353	6,456	
	Scarico	19,9	19,6	7,111	6,911	5,351	6,458	**E_{DR2}**
		15,6	15,3	7,104	6,907	5,349	6,453	
		11,7	11,4	7,076	6,887	5,344	6,436	
	$2P_0$	6,0	5,7	6,994	6,849	5,323	6,389	
	Ricarico	12,2	11,9	7,080	6,869	5,337	6,429	**2517,3**
		16,3	16,0	7,121	6,889	5,351	6,454	
		20,2	19,8	7,141	6,908	5,360	6,470	
	P_2	24,1	23,7	7,164	6,924	5,365	6,484	
3° Ciclo	**Carico**	27,1	26,8	7,191	6,935	5,372	6,499	**E_{CH3}**
		30,2	29,8	7,216	6,950	5,377	6,514	
		33,1	32,8	7,246	6,959	5,386	6,530	**2487,8**
	$1,5.P_2 < P_3 < 2.P_2$	36,1	35,8	7,271	6,971	5,393	6,545	
	Scarico	29,1	28,8	7,277	6,971	5,396	6,548	**E_{DR3}**
		22,0	21,7	7,268	6,960	5,396	6,541	
		14,9	14,6	7,219	6,937	5,385	6,514	**2554,1**
	$2P_0$	6,0	5,7	7,077	6,864	5,347	6,429	

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Committente: **SYSTRA**	
Lavoro: **SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche**	
Commessa: **–**	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000925**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: **Genova (GE)**	

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Calcari marnosi dell'Antola.



Tratto di roccia interessato dalla prova dilatometrica (32,00-33,00)

Calcolo del modulo dilatometrico (E):

$$E = 2 \times G \times (1 + \nu)$$

Dove:

$$G = \Delta P \times 0{,}5 \times \varnothing_{F,0} / \Delta d$$

$$E = (1 + \nu) \times \varnothing_{F,0} \times \Delta P / \Delta d$$

Dati progetto:

- ν coefficiente di Poisson :

ν =	**0,25**

- $\varnothing_{F,0}$ diametro del foro iniziale ($\varnothing_{F,0} = \varnothing_S + \Delta d_0$) :

$\varnothing_{F,0}$ =	**100,7**	(mm)

- $\varnothing_S$ diametro della sonda dilatometrica :

$\varnothing_S$ =	**94,6**	(mm)

$(1 + \nu) \times \varnothing_{F,0}$ =	**125,9**	(mm)

TABELLA RIEPILOGATIVA DEI MODULI DILATOMETRICI

ECH1 (Mpa)	***869,9***		***EDR1 (Mpa)***	***2204,6***
ECH2 (Mpa)	***1759,1***		***EDR2 (Mpa)***	***2517,3***
ECH3 (Mpa)	***2487,8***		***EDR3 (Mpa)***	***2554,1***

Il Direttore SOA:
Ing. Massimo De Iasi

Il Responsabile Prove in Sito:
Dott. Geol. Domenico Iannazzone

SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

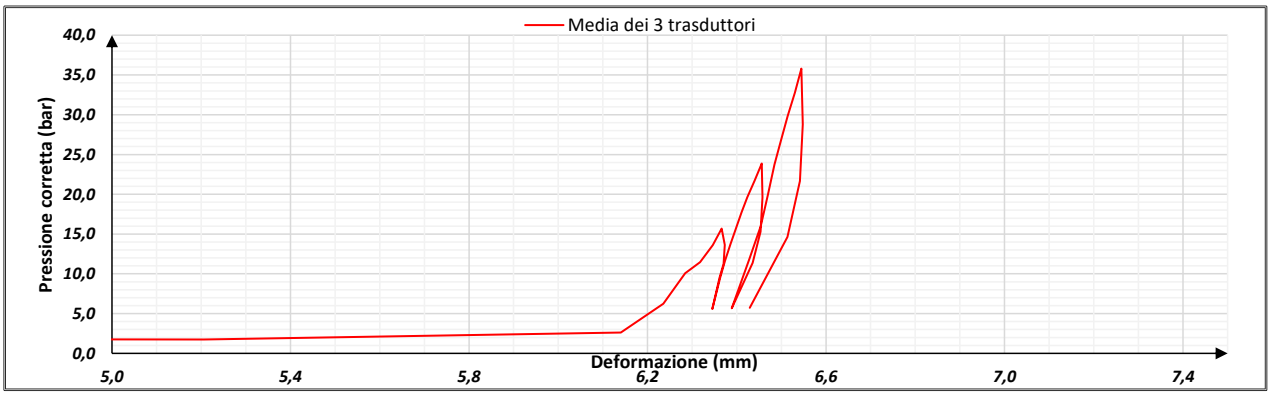
SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

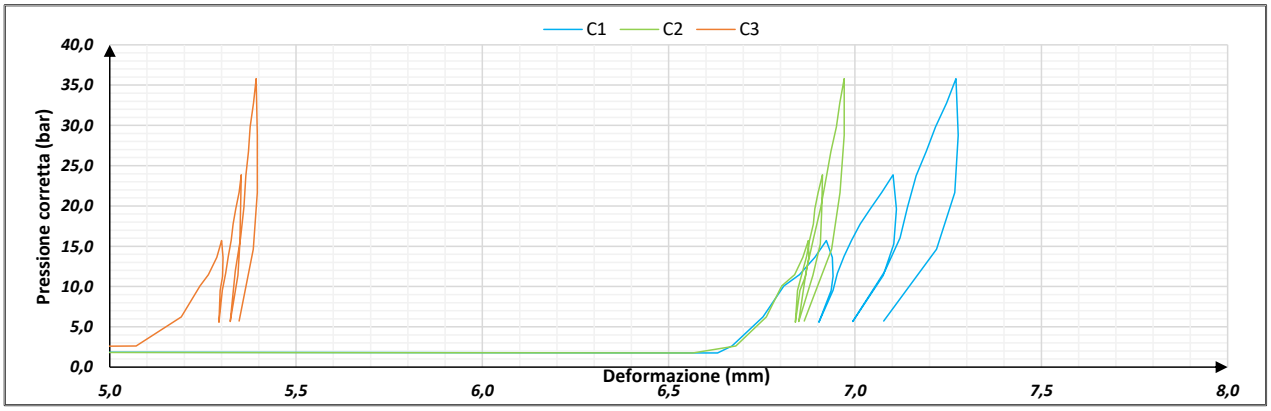
SOCOTEC

Committente: SYSTRA	
Lavoro: SKYMETRO GENOVA - Campagna Indagini Geognostiche	
Commessa: –	
N° Rapporto di prova: **SA-23 0000925**	***Data di emissione:*** **04/07/2023**
Località: Genova (GE)	

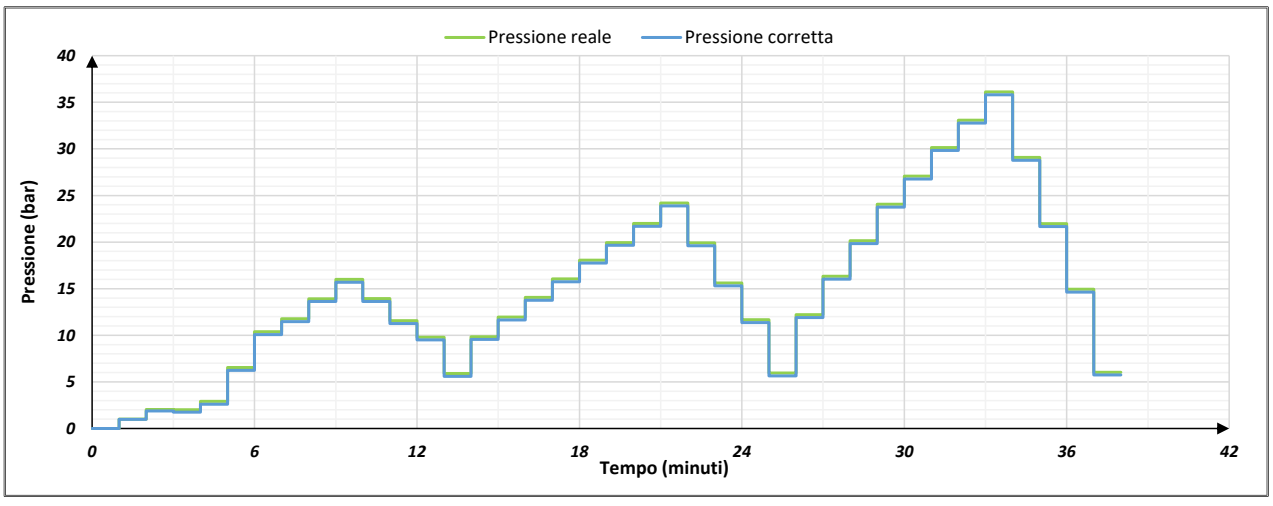
Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	Sondaggio	Profondità (m)	orientazione C2	Data	Ora	Operatore
	SKY S7	32,00-33,00	–	27/06/2023	09:43	Domenico Iannazzone

GRAFICO DEL CICLO DI PROVA DILATOMETRICO





PROGRAMMA DI CARICO CORRISPONDENTE



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Taratura in Aria**	**Data**	**Ora**	**Operatore**
		27/06/23	**09:43:00**	**Domenico Iannazzone**

La taratura in aria permette di determinare la resistenza della membrana: $P_{résistance\ propre\ gaine}(D_{mesuré}) = P_e(D_{mesuré})$

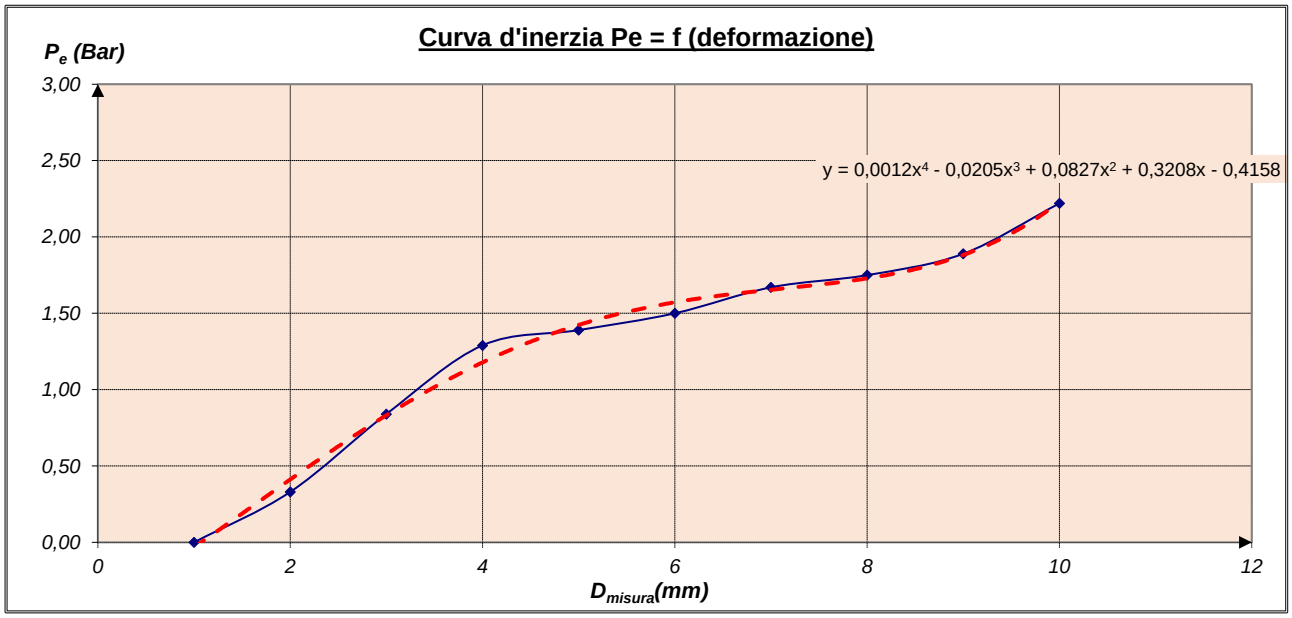
P_e è espressa da : $P_e(D_{mesuré}) = a \times D_{mesuré}^{\alpha} + b \times D_{mesuré}^{\beta} + c \times D_{mesuré}^{\gamma} + d \times D_{mesuré}^{\delta} + e \times D_{mesuré}^{\varepsilon} + f \times D_{mesuré}^{\phi}$

La pressione applicata può quindi essere corretta secondo la seguente relazione:

16:23:00

Pression (bar)	Déplacements (mm)			
	C1	C2	C3	Media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,33	2,820	3,554	0,752	**2,375**
0,84	3,849	5,499	2,757	**4,035**
1,29	4,026	6,641	3,872	**4,846**
1,39	5,136	7,721	4,955	**5,937**
1,50	6,198	8,607	5,682	**6,829**
1,67	6,989	9,295	5,746	**7,343**
1,75	6,987	9,295	5,745	**7,342**
1,89	8,223	10,542	6,710	**8,492**
2,22	11,851	13,567	9,859	**11,759**

Definizione dei coefficienti	
a = -3,90E-03	**α = 2**
b = 8,25E-02	**β = 1**
c = -5,92E-01	**γ = 0**
d = 1,85E+00	**δ = 0**
e = -1,32E+00	**ε = 0**
f = 0,00E+00	**ϕ = 0**



SOCOTEC ITALIA SRL

AVELLINO DEPARTMENT
Via Campo di Fiume, 13 – 83030 Montefredane (AV)
Tel.: +39 0825 24353 - Fax.: +39 0825 248705

SOCOTEC ITALIA Srl – P.Iva 01872430648
Headquarters: Via Bariola, 101-103 - 20020 Lainate (MI)
Tel.: +39 02 9375 0000 - Fax: +39 02 9375 0099
www.socotec.it

SOCOTEC

Prova Dilatometrica EN ISO 22476-5	**Calibrazione della sonda dilatometrica**	**Data**	**Orario**	**Operatore**
		27/06/23	**09:43**	**Domenico Iannazzone**

La calibrazione consente di determinare con precisione il diametro della sonda dilatometrica. Questa è la differenza tra il diametro del tubo in cui viene gonfiata la sonda e lo spostamento medio dei tre sensori:

$$Ø_s = Ø_{tube} - \Delta d_m$$

E' possibile determinare il diametro iniziale del SKY S4 30,00-31,00 22/06/2023 **16:23:00**

$$Ø_{F,0} = Ø_s - \Delta d_{m,P0}$$

$\Delta d_{m,P0}$ è la media delle deformazioni dei trasduttori alla pressione di contatto - P_0

Pressione (bar)	Deformazione (mm)			
	C1	C2	C3	media
0,00	0,000	0,000	0,000	**0,000**
0,64	3,784	3,526	3,563	**3,624**
1,58	5,244	4,944	4,588	**4,925**
2,95	5,532	5,096	4,747	**5,125**
5,25	5,723	5,273	4,849	**5,282**
8,78	5,844	5,434	4,935	**5,404**
12,11	5,916	5,512	4,980	**5,469**
16,49	5,967	5,600	5,032	**5,533**
22,69	6,028	5,697	5,106	**5,610**
33,52	6,092	5,794	5,180	**5,689**

Determinazione del diametro della sonda dilatometrica

Diametro interno del tubo:

$Ø_{intérieur\ tube}$ = **100,000** **mm**

Deformazione media dei trasduttori a contatto:

Δd_m = **5,446** **mm**

Diametro della sonda:

$Ø_{sonde} = Ø_{tube} - \Delta d_m$ = **94,554** **mm**

Curva di calibrazione del DMP 95 dentro il tubo

