

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J81D1900000009

U.O. GEOLOGIA TECNICA, DELL'AMBIENTE E DEL TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

SCALA:

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV.

N M 2 7 0 1 D 6 9 S G G E 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	<i>M.R. Galbiati</i>	Giugno 2020	<i>F. Paolucci</i> <i>Dott. Francesco Paolucci</i>	Giugno 2020	I.Legramandi	Giugno 2020	M. Comedini Giugno 2020

File: _doc.NM2701D69SGGE000001A

n. Elab.:

	<p>PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO</p>												
<p>RELAZIONE INDAGINI BIBLIOGRAFICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NM27</td> <td>01 D 69</td> <td>SG</td> <td>GE 0000 001</td> <td>A</td> <td>2 di 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	2 di 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	2 di 61								

INDICE

1	PREMESSA	3
	APPENDICE 1 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PARCHEGGIO MULTIPIANO DELL’AEROPORTO ORIO AL SERIO	4
	APPENDICE 2 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PFTE E PD TRATTA PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLLO	6
	APPENDICE 3 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E INDAGINI GEOFISICHE DA PFTE COLLEGAMENTO BERGAMO-ORIO AL SERIO	17
	APPENDICE 4 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PROGETTO PRELIMINARE-SOPPRESSIONE PL E REALIZZAZIONE SOTTOVIA DI VIA PIZZO RECASTELLI.....	44
	APPENDICE 5 – STRATIGRAFIE INDAGINI BANCA DATI ISPRA.....	59

	<p>PROGETTO DEFINITIVO NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO” LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO</p>												
<p>RELAZIONE INDAGINI BIBLIOGRAFICHE</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NM27</td> <td>01 D 69</td> <td>SG</td> <td>GE 0000 001</td> <td>A</td> <td>3 di 61</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	3 di 61
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	3 di 61								

1 PREMESSA

Il presente documento raccoglie le stratigrafie e le indagini geofisiche di tutte le indagini bibliografiche utilizzate per la redazione dello Studio Geologico per il progetto Definitivo del “Nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di Bergamo e l’Aeroporto Internazionale “il Caravaggio” di Orio al Serio”.

Le indagini utilizzate sono le seguenti:

- N. 2 sondaggi ambientali, spinti sino a 15 metri di profondità, realizzati nel 2010 per la realizzazione del parcheggio multipiano dell’Aeroporto Orio al Serio, utilizzate in seguito per la progettazione esecutiva di intervento di ampliamento del terminal passeggeri dell’Aeroporto Orio al Serio-Lotto 1b.
- N. 1 sondaggio a carotaggio continuo, spinto sino a 30 metri da p.c., realizzato durante la campagna indagini in sito (2017-2018) eseguita a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica “Raddoppio della tratta Ponte San Pietro-Bergamo-Montello” e N. 1 sondaggio, spinto sino alla profondità di 35 metri, eseguito durante la campagna indagini in sito (2019) a supporto del Progetto Definitivo “Raddoppio della tratta Ponte San Pietro-Bergamo-Montello”;
- N. 3 sondaggi a carotaggio continuo, spinti sino a 30 metri di profondità, e N. 3 prove geofisiche di tipo MASW eseguite tra il 2018 ed il 2019 a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del del nuovo collegamento ferroviario tra la stazione di Bergamo e l’Aeroporto Internazionale “il Caravaggio” di Orio al Serio
- N. 2 sondaggi a carotaggio continuo, 30 metri di profondità, realizzati durante la campagna indagini in sito (2020) eseguita a supporto del Progetto Definitivo per la “Suppressione PL e realizzazione sottovia di via Pizzo Recastello”.
- N. 3 pozzi per acqua reperiti tramite il Geoportale della Regione Lombardia e dell’ISPRA.

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	4 di 61
------	---------	----	-------------	---	---------

**APPENDICE 1 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PARCHEGGIO
MULTIPIANO DELL’AEROPORTO ORIO AL SERIO**

RELAZIONE
 INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	5 di 61

S4E(10)	15,00	Riporto e alterazione limoso sabbiosa	0 - 2
		Ghiaie e sabbie ben addensate	2 - 15
S5E(10)	15,00	Riporto e alterazione limoso sabbiosa	0 - 2
		Ghiaie e sabbie ben addensate	2 - 8,2
		Limo argilloso plastico poco addensato con ghiaia	8,2 - 9,5
		Ghiaie e sabbie ben addensate	9,5 - 15

S4 - 2010	
Prof (m)	SPT
2,00	50
4,00	100
7,00	100
11,00	100

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	6 di 61

APPENDICE 2 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PFTE E PD TRATTA
PONTE SAN PIETRO-BERGAMO-MONTELLO

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	7 di 61

S11

Profondità	Descrizione	Matrice	Colore
0 – 0.8	Materiale superficiale, sabbia ghiaia e ciottoli		Grigio scuro
0.8 – 3.0	Limo argilloso	Limosa argillosa	Marrone
3.0 – 4.2	Ghiaia e ciottoli centimetrici in matrice argillosa. Presenza di arenarie rosse	Argillosa	Grigio Marrone
4.2 – 4.3	Trovante pietre sedimentarie		
4.3 – 4.9	Ciottoli centimetrici con matrice limosa	Limosa	Grigio scuro
4.9 – 5.0	Trovante arenaria con quarziti		
5.0 – 6.4	Sabbia, ghiaia e ciottoli centimetrici con matrice limosa	Limosa	Marrone
6.4 – 6.60	Arenarie con quarziti	Limosa	Grigio
6.6 – 7.5	Sabbia, ghiaia e clasti in matrice limosa	Limosa	Grigio
7.5 – 8.0	Trovanti rossi verdi ecc con quarzo		
8.0 – 9.50	Sabbia, ghiaia con clasti	Limosa	Marrone
9.50 – 9.80	Trovanti base di quarzo		
9.80 – 10.30	Sabbia, ghiaia e clasti in matrice limosa	Limosa	Marrone
10.30 – 12.50	Clasti in matrice argillosa	Argillosa	Marrone
12.50 – 13.0	Fustella		
13.00 – 13.40	Clasti in matrice limosa argillosa	Argillosa	Marrone
13.40 – 15.30	Clasti in matrice limosa grigia, con tratti diversi dovuti ai trovanti	Limosa	Grigia
15.30 – 15.70	Clasti in matrice argillosa , con tratti diversi dovuti ai trovanti	Argillosa	Marrone
15.70 – 18.30	Clasti in matrice limosa, con tratti diversi dovuti ai trovanti	Limosa	Marrone
18.30 – 18.70	Clasti in matrice argillosa, con tratti diversi dovuti ai trovanti	Argillosa	Marrone
18.70 – 20.00	Ciottoli e trovanti in matrice limosa da fluida a consistente	Limosa	Marrone
20 – 21	Vuoto		
21 – 22.5	Clasti e ghiaia in matrice limosa argillosa	Limosa argillosa	Grigio chiaro
22.5 – 24	Clasti e ghiaia in matrice limosa argillosa con verrucano lombardo	Limosa argillosa	Grigio chiaro
24 – 24.5	Clasti e ghiaia in matrice limosa	Limosa	Grigio chiaro
24.5 – 25	Cappellaccio di alterazione in matrice argillosa	Argillosa	Grigio chiaro
25 – 26	Clasti di alterazione in matrice limosa	Limosa	Grigio a Ocra
26 – 27	Cappellaccio di alterazione		Grigio a Ocra
27 – 31.5	Flysh di bergamo con strati pelitici		Grigio a Ocra

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	8 di 61



RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	9 di 61



RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	10 di 61



RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	11 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



PROGETTO DEFINITIVO

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	12 di 61



GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

PROGETTO DEFINITIVO

NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO – “AEROPORTO ORIO AL SERIO”

LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	13 di 61

vicenzetto SCHEDA DI SONDAGGIO SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)				COMMESSA		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE	
Rev 0				PAG. 1	DI 2	PROF. FORO (m da p.c.)		PROF. RIVEST. (m da p.c.)	GERA	MATTINA	ATTREZZATURA PER SPT PESO MAGLIO 63,5 kg ALTEZZA CADUTA 76 cm ASTE ø 50 mm PESO ASTE 7,2 kg/m PUNTA CHIUSA <input type="checkbox"/>
Data 13/09/2019				Data 13/09/2019		18,50	15,00	10/09/2019	assente	11/09/2019	
COMMITTENTE Italferr S.p.a. PROGETTO Raddoppio ferroviario Ponte San Pietro-Bergamo-Montello - Progetto Definitivo Ponte San Pietro-Bergamo (Lotto 1) PERFORAZIONE N. L1-303 DATA INIZIO 10/09/2019 ULTIMAZIONE 12/09/2019 COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Mir Loum ATTREZZATURA Atlas A65				<input type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA S.P.T. <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE RIMANEGGIATO DA VANE TEST <input type="checkbox"/> SPEZZIONE DI CAROTA <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PARETI SOTTILI <input type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO A PISTONE <input checked="" type="checkbox"/> CAMPIONE INDISTURBATO ROTATIVO		PROVE IN FORO <input type="checkbox"/> PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC <input type="checkbox"/> PRESSIOMETRICA <input type="checkbox"/> T.C.R. % S.C.R. % R.Q.D. % DIMENSIONE SPEZZIONI 4 cm 5-10 cm 10-15 cm PROVE STRUMENTAZIONE 1 PIEZOMETRO A TUBO APERTO IN PVC ø3"					
Da m 0,00 A m 20,00 Profondità finale m 35,00 PAG. 1 DI 2 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA Materiali di riporto (congionerato bituminoso). Primi 10 cm terreno vegetale.				CAMPIONI NUMERO PROFONDITA' m da p.c. PROFONDITA' m da p.c. TORNAVE N H		METODO DI PERFORAZIONE CAROTAZIONE CONTINUA CAROTERE EMPUCE ø161 mm COLONNA DI RIVESTIMENTO ø157 mm DATA 10/09/2019				Rilievo acque da piezometro del 15/10/2019 Falda essente	
0,40 Sabbie ghiaiose, ciottolose, deb. limosa, di colore marrone beige, asciutta, mediamente addensata. Classi poligenici, poco alterati, angolosi, sfericità bassa, Dmax=80 mm, Dmed=20-30 mm.				CR1 4,00 4,30 2-4-9 (*) 3,00		1 1,50 2,00 2 5,00 5,50					
4,00 Sabbia fine con ghiaia, deb. limosa, di colore marrone scuro, umida, mediamente addensata. Classi poligenici, poco alterati, angolosi, sfericità media, Dmax=40 mm, Dmed=10-15 mm.				CR2 7,00 7,30 5-12-19 (*) 6,00 7-18-22 (*) 7,50		3 3,00 3,40 4 4,50 5,00 5 5,50 6,00 6 6,30 6,90					
5,80 Ghiaia sabbiosa, ciottolosa, di colore grigio chiaro, deb. umida, mediamente addensata. Classi poligenici, poco alterati, sub arrotondati, sfericità media, Dmax=120 mm, Dmed=20-40 mm.				CR3 9,00 9,80 6-14-9 (*) 9,00		7 7,50 8,00 8 8,30 8,90 9 9,00 10,00 10 10,40 11,20					
9,20 Argilla deb. limosa, di colore marrone chiaro passante a marrone scuro, umida, plasticità media. Da 10,80 m a 11,00 m trovante molto fratturato dalle operazioni di perforazione, localmente da mediamente a molto alterato, Lmax visibile pari a 150 mm.				CR4 10,80 10,80		11 11,20 12,50 12 12,50 13,00 13 13,50 14,30					
11,00 Argilla con limo, di colore da marrone rossiccio a marrone beige, plasticità da media a bassa, da deb. umida a umida. Presenza di locali ciottoli e trovanti completamente alterati in sabbia, Lmax visibile pari a 125 mm.				CR5 13,00 14,30 4-7-11 (*) 12,80		14 14,00 14,30 15 15,00 15,40 16 16,00 16,30					
16,00 Limo argilloso, di colore marrone scuro, umido, plasticità bassa.				CR6 16,00 16,30 3-5-13 (*) 15,00		17 17,00 17,40 18 18,00 18,40					
17,00 Limo argilloso, rara ghiaia (Dmax=30 mm), di colore da beige a grigio, umido, plasticità bassa.				CR7 19,00 19,30 4-15-25 (*) 18,00		19 19,00 19,30 20 20,00 20,00					

vicenzetto
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC"

COMM.

Prova per immissione a carico variabile

secondo Raccomandazioni AGI (1977)

PAG: 1 DI 1

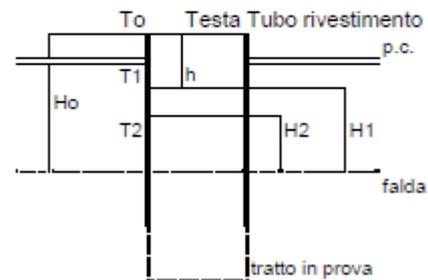
COMMITTENTE: ITALFERR S. p. A.

CANTIERE: Raddoppio ferroviario Ponte San Pietro-Bergamo-Montello

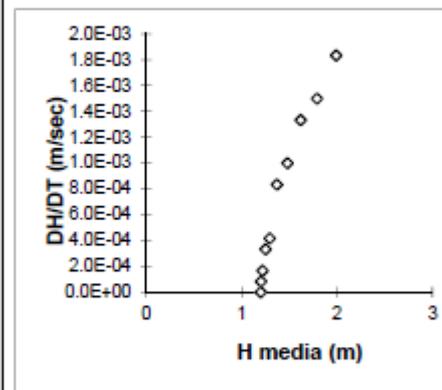
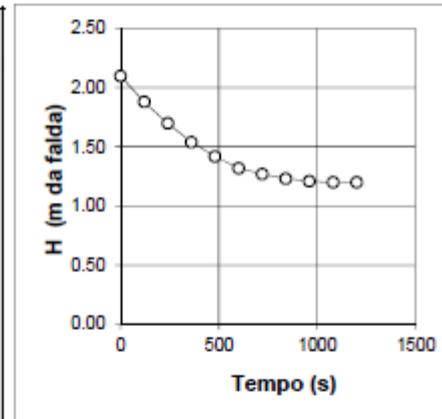
SONDAGGIO n°: L1-S03 **DATA ESECUZIONE:** 10/09/2019

PROVA N°: 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da	-1.5	a	-2.0	m
TEMPO DI PROVA	20	minuti		
PROFONDITA' FONDO FORO	-2.00	m da p.c.		
PROFONDITA' RIVESTIMENTO	-1.50	m da p.c.		
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO	0.10	m da p.c.		
LIVELLO DELLA FALDA	Assente	m da p.c.		
LUNGHEZZA TASCA	L	0.50	m	
DIAMETRO TASCA	D	0.101	m	
COEFFICIENTE DI FORMA	C	0.500		
AREA DI BASE TASCA	A	0.008	m ²	



t (s)	Livello t.t. (m)	h (m da p.c.)	H (m)	H _{med} (m)	DH/Dt (m/s)	K (m/s)
0	0.000	0.100	2.10			
120	-0.220	-0.120	1.88	1.99	1.83E-03	1.48E-05
240	-0.400	-0.300	1.70	1.79	1.50E-03	1.34E-05
360	-0.560	-0.460	1.54	1.62	1.33E-03	1.32E-05
480	-0.680	-0.580	1.42	1.48	1.00E-03	1.08E-05
600	-0.780	-0.680	1.32	1.37	8.33E-04	9.74E-06
720	-0.830	-0.730	1.27	1.30	4.17E-04	5.15E-06
840	-0.870	-0.770	1.23	1.25	3.33E-04	4.27E-06
960	-0.890	-0.790	1.21	1.22	1.67E-04	2.19E-06
1080	-0.900	-0.800	1.20	1.21	8.33E-05	1.11E-06
1200	-0.900	-0.800	1.20	1.20		


LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: Sabbia ghiaiosa, ciottolosa

NOTE: $K = A(DH/DT)/CH_m = 7.5E-06$ m/s (valore medio sull'intero intervallo)
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$ $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

Data set-19 | Sperimentatore Dott. Geol. Tiziano Vicer | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	16 di 61

 VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA 01391790282
 Laboratorio in concessione, effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 390/01 - CIRC. n. 7618/STC/2010

vicenzetto
PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC"

Prova per immissione a carico variabile

secondo Raccomandazioni AGI (1977)

COMM.

PAG: 1 di 1

COMMITTENTE: ITALFERR S. p. A.

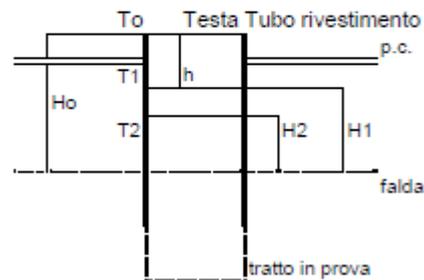
CANTIERE: Raddoppio ferroviario Ponte San Pietro-Bergamo-Montello

SONDAGGIO n°: L1-S03

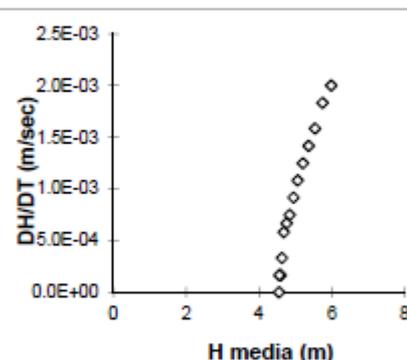
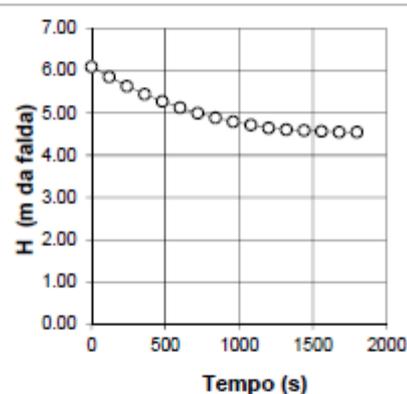
DATA ESECUZIONE: 10/09/2019

PROVA N°: 2

PROFONDITA' PROVA (da p.c.) da	-5.0	a	-5.5	m
TEMPO DI PROVA	20	minuti		
PROFONDITA' FONDO FORO	-5.50	m da p.c.		
PROFONDITA' RIVESTIMENTO	-5.00	m da p.c.		
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO	0.60	m da p.c.		
LIVELLO DELLA FALDA	Assente	m da p.c.		
LUNGHEZZA TASCA	L	0.50	m	
DIAMETRO TASCA	D	0.101	m	
COEFFICIENTE DI FORMA	C	0.500		
AREA DI BASE TASCA	A	0.008	m ²	



t (s)	Livello t.t. (m)	h (m da p.c.)	H (m)	H _{med} (m)	DH/Dt (m/s)	K (m/s)
0	0.000	0.600	6.10			
120	-0.240	0.360	5.86	5.98	2.00E-03	5.36E-06
240	-0.460	0.140	5.64	5.75	1.83E-03	5.11E-06
360	-0.650	-0.050	5.45	5.55	1.58E-03	4.57E-06
480	-0.820	-0.220	5.28	5.37	1.42E-03	4.23E-06
600	-0.970	-0.370	5.13	5.21	1.25E-03	3.85E-06
720	-1.100	-0.500	5.00	5.07	1.08E-03	3.43E-06
840	-1.210	-0.610	4.89	4.95	9.17E-04	2.97E-06
960	-1.300	-0.700	4.80	4.85	7.50E-04	2.48E-06
1080	-1.380	-0.780	4.72	4.76	6.67E-04	2.24E-06
1200	-1.450	-0.850	4.65	4.69	5.83E-04	1.99E-06
1320	-1.490	-0.890	4.61	4.63	3.33E-04	1.15E-06
1440	-1.510	-0.910	4.59	4.60	1.67E-04	5.80E-07
1560	-1.530	-0.930	4.57	4.58	1.67E-04	5.83E-07
1680	-1.550	-0.950	4.55	4.56	1.67E-04	5.85E-07
1800	-1.550	-0.950	4.55	4.55		


LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: Sabbia ghiaiosa, ciottolosa

NOTE: $K = A(DH/DT)/CH_m = 2.6E-06$ m/s (valore medio sull'intero intervallo)
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$ $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

Data set-19 | Sperimentatore Dott. Geol. Tiziano Vicer | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	17 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------

**APPENDICE 3 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E INDAGINI
GEOFISICHE DA PFTE COLLEGAMENTO BERGAMO-ORIO AL SERIO**

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	18 di 61



STRATIGRAFIA - S1

SCALA 1 : 83 Pagina 1/2

Riferimento: ITALFERR		Sondaggio: S1									
Località: Orio Al Serio		Quota: 251,4									
Impresa esecutrice: Eurogeo s.r.l.		Data: 27/30-07-2018									
Coordinate: 45.683381 9.609446		Redattore: dr. Federica Ravasi									
Perforazione: Carotaggio Continuo											
#	Prof. m	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prof. % 0-100	Stratigrafia	Limitazioni	Int.	Prof. m	DESCRIZIONE
	0,5										Terreno vegetale limoso sabbioso con rara ghiaia e ciottoli Ømax 9 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata. Colore marrone chiaro.
	1										Limo sabbioso con ghiaia e rari ciottoli Ømax 9 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata. Colore marrone grigiastro.
	2,7										Sabbia limosa con ghiaia poligenica da sub arrotondata ad arrotondata. Colore grigio chiaro.
	4,2										Limo sabbioso con ghiaia e ciottoli Ømax poligenica da sub arrotondata ad arrotondata da poco alterata a alterata. Colore marrone rossastro.
	6,1										Sabbia fine limosa con ghiaia e ciottoli Ømax 12 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata, da 7,40 a 7,70 m si presenta più limosa. Colore grigio.
	9,0						5010cm				
	10,6										Ghiaia con ciottoli Ømax 12 cm poligenica da subarrotondata ad arrotondata in matrice limoso sabbiosa. Colore grigio
	12,0										Sabbia limosa con ghiaia alterata poligenica da subarrotondata ad arrotondata. Colore marrone grigiastro.
	13,5						7-6-10				Limo argilloso sabbioso con ghiaia e rari ciottoli poligenica da subarrotondata ad arrotondata alterata. Si riscontrano livelli di conglomerato poligenico rispettivamente da 17,70 a 18,10 m e da 18,90 a 19,30 m. Da 16,50 a 17,50 m è maggiore la componente limoso sabbiosa. Colore marrone rossastro.
	18,0						504cm				
	19,5										Ghiaia e ciottoli Ømax 12 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata in matrice limoso sabbiosa. Colore marrone rossastro.

RELAZIONE

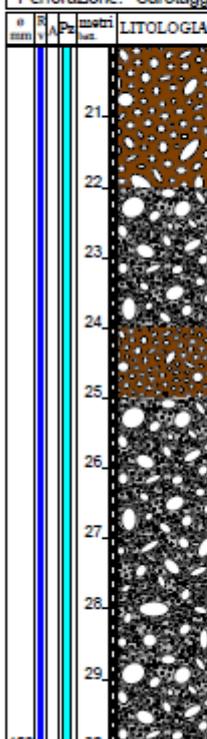
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	19 di 61



STRATIGRAFIA - S1

SCALA 1 : 83 Pagina 2/2

Riferimento: ITALFERR										Sondaggio: S1	
Località: Orio Al Serio										Quota: 251,4	
Impresa esecutrice: Eurogeo s.r.l.										Data: 27/30-07-2018	
Coordinate: 45.683381 9.699446										Redattore: dr. Federica Ravasi	
Perforazione: Carotaggio Continuo											
#	m	Pa	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prof. % 0-100	Sondaggio		prof. m	DESCRIZIONE
								m	S.P.T.		
											
	21										Ghiaia e ciottoli Ømax 12 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata in matrice limoso sabbiosa. Colore marrone rossastro.
	22						22,5	503cm		22,0	Alternanza di livelli centimetrici di conglomerato, con livelli centimetrici e decimetrici da ghiaiosi a ciottolosi abbondanti. Colore grigio
	23										
	24									24,0	Ghiaia e ciottoli Ømax 12 cm poligenica da sub arrotondata ad arrotondata in matrice limoso sabbiosa. Colore marrone rossastro.
	25									25,0	Alternanza di livelli centimetrici di conglomerato, con livelli centimetrici e decimetrici da ghiaiosi a ciottolosi abbondanti. Colore grigio
	26										
	27										
	28										
	29										
	30									30,0	
Falda assente											

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	20 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



Postazione_S1

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	21 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



S1_cassa1



S1_cassa2

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	22 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



S1_cassa3



S1_cassa4

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	23 di 61



S1_cassa8



S1_cassa8

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	25 di 61



STRATIGRAFIA - S2

SCALA 1 : 83 Pagina 2/2

Riferimento: ITAFERR		Sondaggio: S2										
Località: Orio Al Serio		Quota: 248,6										
Impresa esecutrice: Eurogeo s.r.l.		Data: 04/05-03-2019										
Coordinate: 45°40'35,08" N 9°40'57,26" E		Redattore: dr. Federica Ravasi										
Perforazione: Carotaggio Continuo												
#	R	Prof. m	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prof. % 0-100	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	prof. m	DESCRIZIONE
		21										Limo, localmente argilloso, sabbioso con ghiaia e rari ciottoli poligenica da subarrotondata ad arrotondata alterata. Presenza interlivelli cementati di potenza massima pari a 12 cm. Da 16,00 a 17,50 m è maggiore la componente limosa sabbiosa. Colore marrone rossastro.
		22		Di Dia < 20,00 22,50				22,5	4-11-10	21		
		23									23,6	
		24										Limo sabbioso marrone, e ghiaia, ciottoli (Ø max 12 cm), poligenica da subarrotondata ad arrotondata.
		25									24,9	
		26										Alternanza di livelli centimetrici di conglomerato, con livelli centimetrici e decimetrici sabbia limosa nocciola, da ghiaiosa a ciottolosa. Colore grigio
		27										
		28										
		29										
		30									30,0	
Falda assente												

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	26 di 61



S2_POSTAZIONE



S2_cassa_1

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

NM27

01 D 69

SG

GE 0000 001

A

27 di 61



S2_cassa_2



S2_cassa_3

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	28 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



S2_cassa_4



S2_cassa_5

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	29 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------





COMMITTENTE	ITALFERR
LOCALITA'	ORIO AL SERIO
DATA	04/03/2019
SONDAGGIO	S2



PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	9,00
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	8,50
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,50
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	9,00
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	.m	0,50
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	152
COEFFICIENTE DI FORMA "C":	cm	160,834

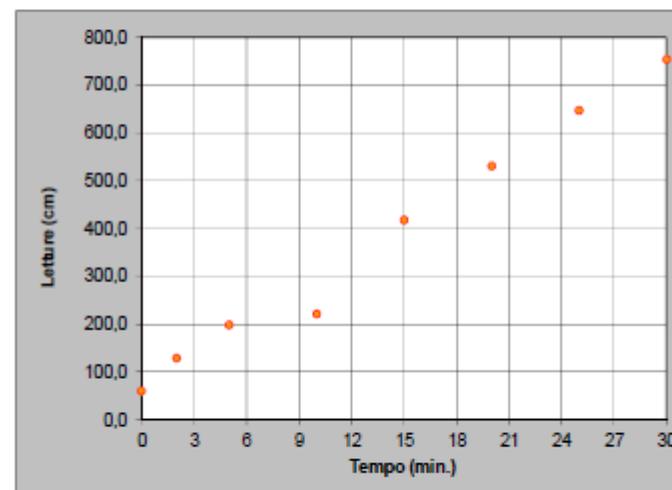
(funzione della "tasca" di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (l)	Differ. (l)	Portata (l/seo)	K (cm/seo)
0	50,0			
2	129,0	69,0	0,5750	0,0038
5	198,0	69,0	0,3833	0,0025
10	221,0	23,0	0,0767	0,0005
15	418,0	197,0	0,6567	0,0043
20	531,0	113,0	0,3767	0,0025
25	647,0	116,0	0,3867	0,0025
30	754,0	107,0	0,3567	0,0023

Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati

0,0026288442



Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula $k=Q/C^3h$, ove h rappresenta il carico idraulico a regime

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

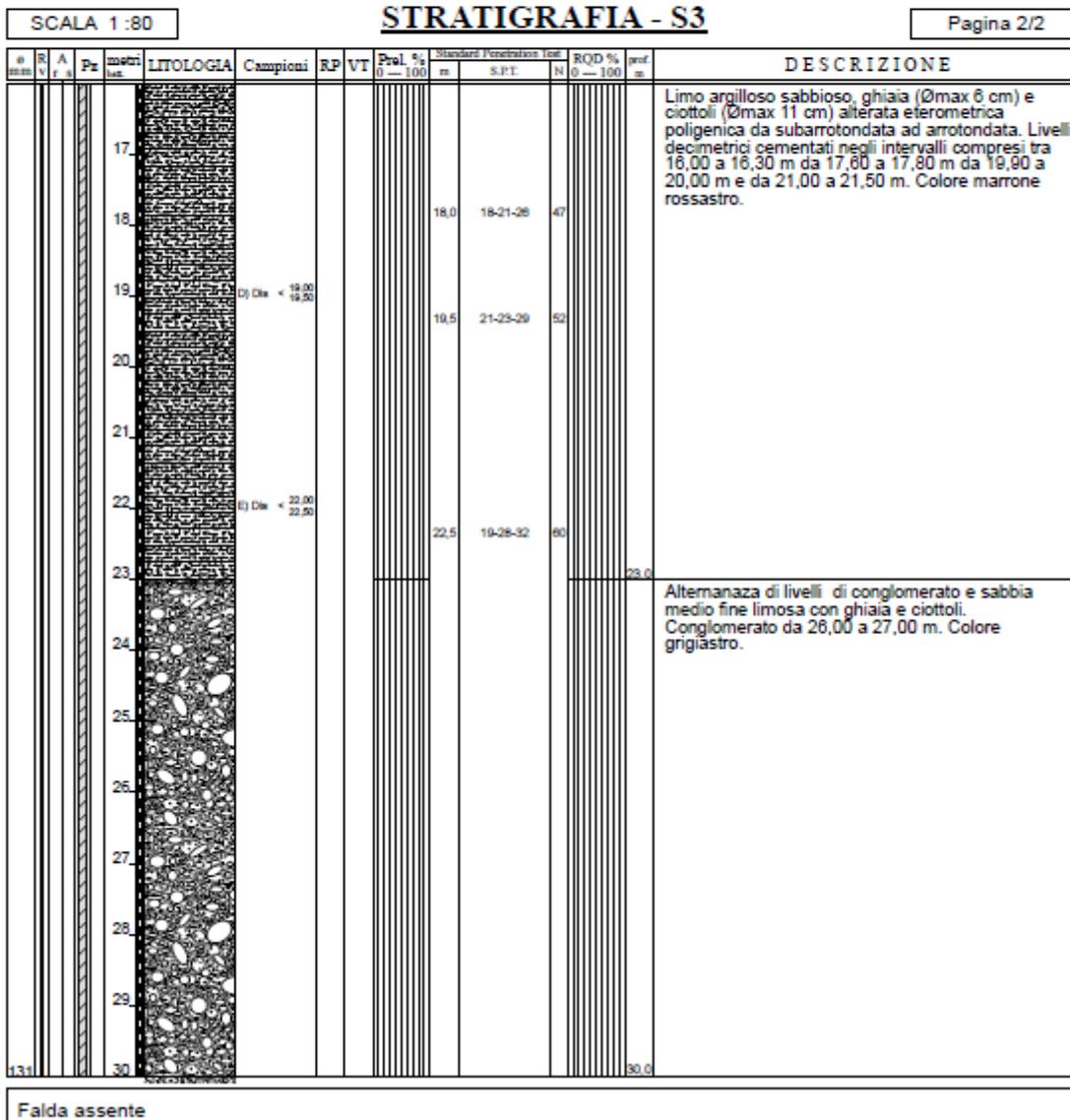
K (cm/s)= 2,63E-03

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	32 di 61



Committente: ITALFERR	Sondaggio: S3
Riferimento: Orio Al Serio	Data: 15/18-03-2019
Coordinate: 45°40'02.302" 9°41'17.314"	Quota: 235,3
Perforazione: Carotaggio Continuo	



RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	33 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



83-Postazione

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	34 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



S3- Cassetta N°1- profondità da m 0,00 a m 5,00



S3- Cassetta N°2- profondità da m 5,00 a m 10,00

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

NM27

01 D 69

SG

GE 0000 001

A

35 di 61



S3- Cassetta N°3-profondità da m 10,00 a m 15,00



S3-Cassetta N°4- profondità da m 15,00 a m 20,00

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	36 di 61



S3-Cassetta N°5-profondità da m 20,00 a m 25,00



S3-Cassetta N°-profondità da m 25,00 a m 30,00



COMMITTENTE	ITALFERR
LOCALITA'	ORIO AL SERIO (BG)
DATA	15/03/2019
SONDAGGIO	S3



UNI EN ISO 9001:2008

PROVA DI PERMEABILITA' 1 (LIVELLO VARIABILE)

PROFONDITA' FORO DA P.C.:	m	10,50
PROFONDITA' RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	10,20
SPORGENZA TUBO RIVESTIMENTO DA P.C.:	m	0,40
LIVELLO BASE DI MISURA DA P.C.:	-m	10,50
LIVELLO DINAMICO DURANTE LA PROVA DA P.C.:	+m	0,40
DIAMETRO DEL TRATTO DI FORO IN PROVA:	mm	131
COEFFICIENTE DI FORMA "C":	cm	150,382

(funzione della "tasca" di prova, in particolare del rapporto Diametro/Lunghezza)

TABELLA DEI VALORI DI CAMPAGNA ED ELABORAZIONI

Tempo (m)	Letture (cm)	Differenze (cm)	K (cm/seo)
0	0	0	0
1	172	172	0,00235581
2	291	119	0,00162992
3	415	124	0,00169842
4	518	103	0,00141080
6	662	144	0,00214980
8	758	96	0,00070953
10	832	74	0,00050679
12	895	63	0,00043146
15	941	46	0,00021002
20	980	39	0,00010683
25	1017	37	0,00010136
30	1049	32	0,00008766

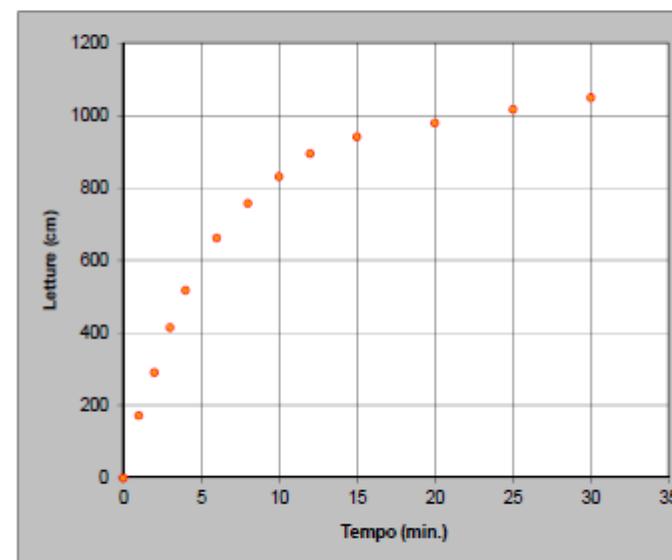
Letture rispetto alla testa del rivestimento
Dati scartati!

0,0009498669

Coefficiente di permeabilità relativo alla singola misurazione e calcolato mediante la formula
 $k = A \times DH/C \times Dt \times h$; 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)= 9,50E-04



MASW_1

L'indagine di sismica superficiale eseguita, ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a 30 m di profondità.

Di seguito si riportano le immagini relative all'analisi ω -p (trasformata τ -p & trasformata di Fourier) al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione con il metodo phase shift utilizzando la tecnica di calcolo degli algoritmi genetici.

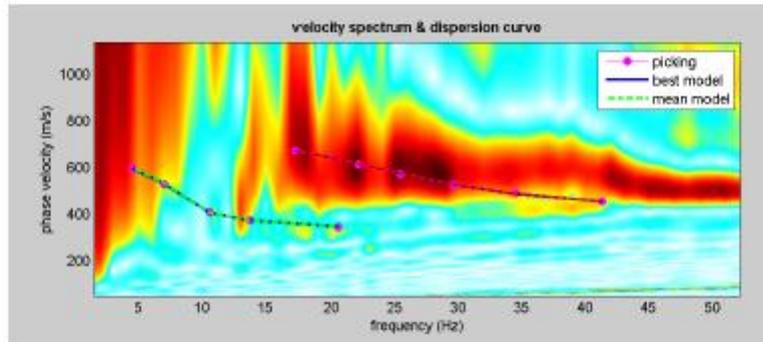


Fig. 3 MODO FONDAMENTALE RELATIVO AL SEGNALE SISMICO REGISTRATO IN SITU

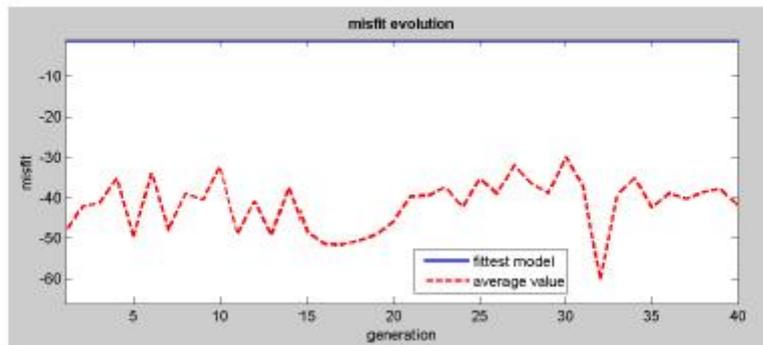


Fig. 4 – CONFRONTO TRA LA CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE E QUELLA TEORICA

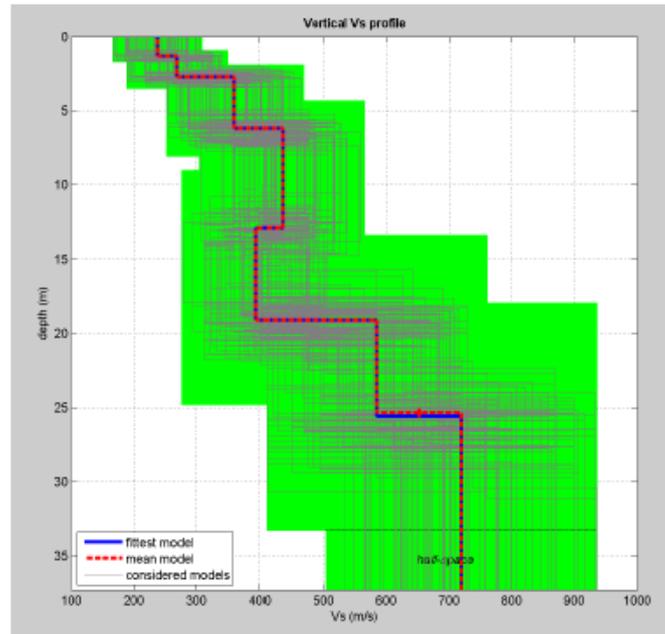


Fig. 5 - MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 24 geofoni in linea con interdistanza di 2.5 m.

La $V_{s,eq}$ è stata ricavata dalla formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

Nel caso specifico è risultato:

$V_{s,eq} = 437$ m/s

Si tratta quindi di un suolo di tipo B ($S_s = 1.2$ secondo le NTC 2018).



Fig. 6 – FOTO E ORTOFOTO RELATIVE ALLA PROSPEZIONE MASW_1.

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

NM27

01 D 69

SG

GE 0000 001

A

40 di 61

L'indagine di sismica superficiale eseguita, ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a 30 m di profondità.

Di seguito si riportano le immagini relative all'analisi ω -p (trasformata τ -p & trasformata di Fourier) al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione con il metodo phase shift utilizzando la tecnica di calcolo degli algoritmi genetici.

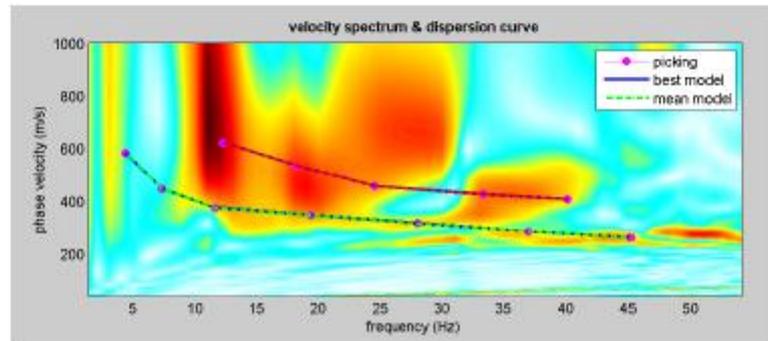


Fig. 7 – MODO FONDAMENTALE RELATIVO AL SEGNALE SISMICO REGISTRATO IN SITU

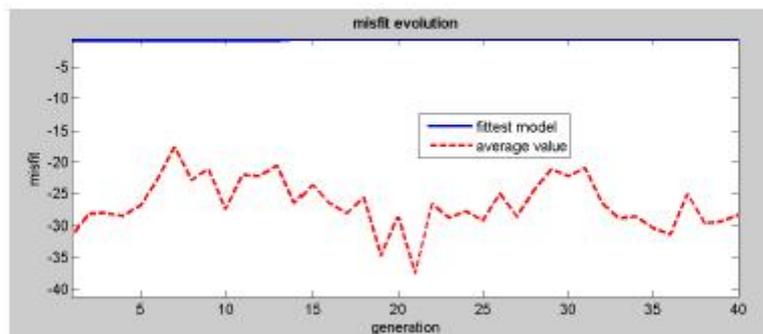


Fig. 8 – CONFRONTO TRA LA CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE E QUELLA TEORICA

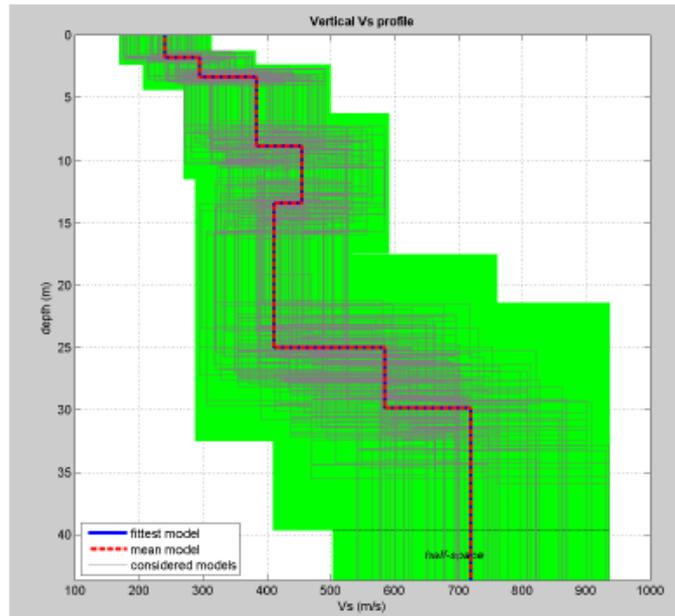


Fig. 9 - MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 24 geofoni in linea con interdistanza di 2.5 m.

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum \frac{h_i}{v_i}}$$

La $V_{s,eq}$ è stata ricavata dalla formula:

Nel caso specifico è risultato:

$V_{s,eq} = 407$ m/s

Si tratta quindi di un suolo di tipo B ($S_s = 1.2$ secondo le NTC 2018).



Fig. 10 – FOTO E ORTOFOTO RELATIVE ALLA PROSPEZIONE MASW_2.

MASW_3

L'indagine di sismica superficiale eseguita, ha permesso la determinazione dell'andamento della velocità delle Vs fino a 30 m di profondità.

Di seguito si riportano le immagini relative all'analisi ω -p (trasformata t-p & trasformata di Fourier) al fine di discriminare l'energia associata alle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione con il metodo phase shift utilizzando la tecnica di calcolo degli algoritmi genetici.

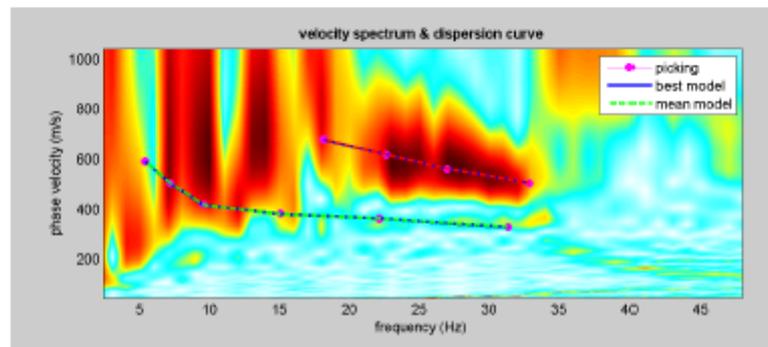


Fig. 11 – MODO FONDAMENTALE RELATIVO AL SEGNALE SISMICO REGISTRATO IN SITU

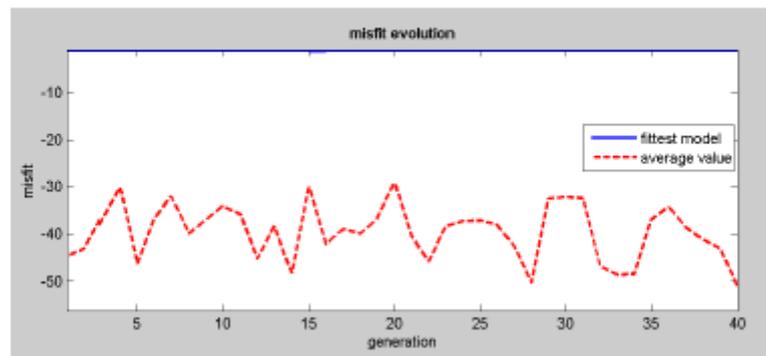


Fig. 12 – CONFRONTO TRA LA CURVA DI DISPERSIONE SPERIMENTALE E QUELLA TEORICA

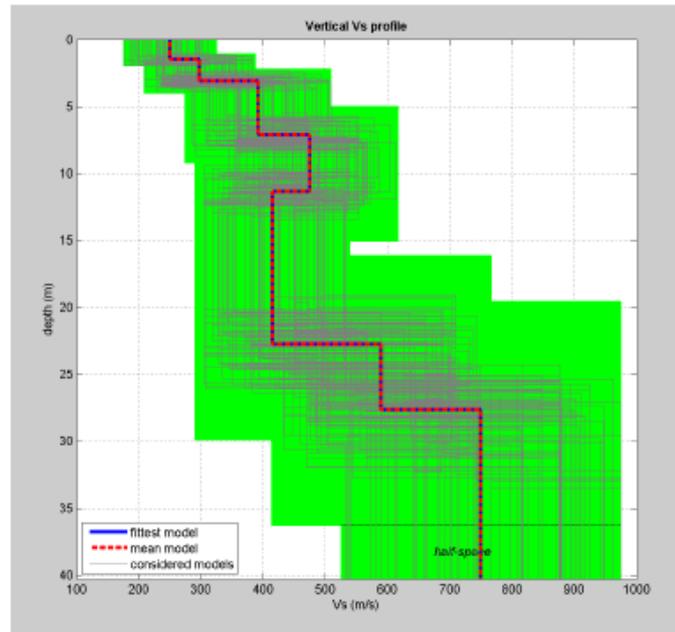


Fig. 13 - MODELLO RISULTANTE DALL'INVERSIONE DEI DATI

Per quanto concerne i dettagli relativi alle caratteristiche geometriche dello stendimento, sono stati utilizzati 24 geofoni in linea con interdistanza di 2.5 m.

La Vs eq è stata ricavata dalla formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum h_i/v_i}$$

Nel caso specifico è risultato:

Vs,eq = 432 m/s

Si tratta quindi di un suolo di tipo B (Ss = 1.2 secondo le NTC 2018).



Fig. 14 – FOTO E ORTOFOTO RELATIVE ALLA PROSPEZIONE MASW_3.

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	44 di 61

APPENDICE 4 – STRATIGRAFIE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DA PROGETTO
PRELIMINARE-SOPPRESSIONE PL E REALIZZAZIONE SOTTOVIA DI VIA PIZZO
RECASTELLI



PROGETTO DEFINITIVO
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”
LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE
 INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	46 di 61

vicenzetto		SCHEDA DI SONDAGGIO		COMMESSA 035cm20																																																									
CANTIERE ANTE LAVORI		SECONDO RACCOMANDAZIONE AGH (1977)		PAG. 2 DI 2																																																									
Rev 0		Data 18/05/2020																																																											
COMMITTENTE Italferr S.p.A. PROGETTO Progetto Preliminare-Soppressione PL al km 23+622 e realizzazione Sotovia di via Pizzo Recastello (pk 24+290) PERFORAZIONE N. S1 DATA INIZIO 18/05/2020 ULTIMAZIONE 20/05/2020 COORDINATE: Nord 45°41'3.174" Est 9°42'10.332" QUOTA P.C. = 251.07 m s.l.m. RESPONSABILE Dott. Geol. Tiziano Vicenzetto OPERATORE Carlo Giacomini ATTREZZATURA PSM 980																																																													
Da m	A m	Profondità Finale m	PAG. 2	DI 2																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DESCRIZIONE STRATIGRAFICA</th> <th rowspan="2">PROFONDITA' m da P.C.</th> <th rowspan="2">SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA</th> <th rowspan="2">SPT</th> <th colspan="2">CAMPIONI</th> </tr> <tr> <th>NUMERO</th> <th>PROFONDITA' m da P.C.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Chiefa da fine a goaccione, poligenico, argiloso, sabbioso, litosa localmente argillosa, addensata, molto umida, matrice di color marrone-rossastro.</td> <td>21.30</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, poco addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.</td> <td>25.40</td> <td></td> <td>SPT11 7-8-4</td> <td>22.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rabbia e limo, argiloso con ghiaia fine e media, sabbia, molto umida, matrice rossastro. Presenza di frequent ciottoli anche molto alterati (massimo 11 cm).</td> <td>27.00</td> <td></td> <td>SPT12 5-5-4</td> <td>24.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, moderatamente addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.</td> <td>30.00</td> <td></td> <td>SPT13 1-1-1</td> <td>26.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>SPT14 11-12-10</td> <td>26.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fine Sondaggio</td> <td></td> <td></td> <td>SPT15</td> <td>30.00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da P.C.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	SPT	CAMPIONI		NUMERO	PROFONDITA' m da P.C.	Chiefa da fine a goaccione, poligenico, argiloso, sabbioso, litosa localmente argillosa, addensata, molto umida, matrice di color marrone-rossastro.	21.30					Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, poco addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.	25.40		SPT11 7-8-4	22.00		Rabbia e limo, argiloso con ghiaia fine e media, sabbia, molto umida, matrice rossastro. Presenza di frequent ciottoli anche molto alterati (massimo 11 cm).	27.00		SPT12 5-5-4	24.00		Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, moderatamente addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.	30.00		SPT13 1-1-1	26.00					SPT14 11-12-10	26.00		Fine Sondaggio			SPT15	30.00													
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da P.C.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	SPT	CAMPIONI																																																									
				NUMERO	PROFONDITA' m da P.C.																																																								
Chiefa da fine a goaccione, poligenico, argiloso, sabbioso, litosa localmente argillosa, addensata, molto umida, matrice di color marrone-rossastro.	21.30																																																												
Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, poco addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.	25.40		SPT11 7-8-4	22.00																																																									
Rabbia e limo, argiloso con ghiaia fine e media, sabbia, molto umida, matrice rossastro. Presenza di frequent ciottoli anche molto alterati (massimo 11 cm).	27.00		SPT12 5-5-4	24.00																																																									
Chiefa da fine a goaccione, poligenico, anche molto alterata, con limo argiloso-sabbioso, moderatamente addensata, molto umida, matrice tendente al rossastro. Presenti ciottoli (massimo 11 cm) e intercalazioni di livelli decimetrici con matrice fine più abbondante.	30.00		SPT13 1-1-1	26.00																																																									
			SPT14 11-12-10	26.00																																																									
Fine Sondaggio			SPT15	30.00																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC</th> <th colspan="2">DILATOMETRICA</th> </tr> <tr> <th>PROVE IN FORO</th> <th>T.C.R. %</th> <th>S.C.R. %</th> <th>R.Q.D. %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MANOVRA DI CAROTAZIONE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>21.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>22.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>24.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>25.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>26.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>27.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>28.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>29.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30.00</td> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC		DILATOMETRICA		PROVE IN FORO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	MANOVRA DI CAROTAZIONE					100				21.50				22.00				23.50				24.00				25.50				26.00				27.50				28.00				29.50				30.00	100	
PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC		DILATOMETRICA																																																											
PROVE IN FORO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %																																																										
MANOVRA DI CAROTAZIONE																																																													
	100																																																												
	21.50																																																												
	22.00																																																												
	23.50																																																												
	24.00																																																												
	25.50																																																												
	26.00																																																												
	27.50																																																												
	28.00																																																												
	29.50																																																												
	30.00	100																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE</th> <th colspan="2">NOTE</th> </tr> <tr> <th>PROF. FORO (m DA P.C.)</th> <th>PROF. RIVES (m DA P.C.)</th> <th>SERA</th> <th>MATTINA</th> </tr> <tr> <th>Date</th> <th>h m s</th> <th>Date</th> <th>h m s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12.00</td> <td>12.00</td> <td>18/05/2020</td> <td>10.30</td> </tr> <tr> <td>30.00</td> <td>30.00</td> <td>18/05/2020</td> <td>25.30</td> </tr> </tbody> </table>						RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE		NOTE		PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES (m DA P.C.)	SERA	MATTINA	Date	h m s	Date	h m s	12.00	12.00	18/05/2020	10.30	30.00	30.00	18/05/2020	25.30																																				
RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE		NOTE																																																											
PROF. FORO (m DA P.C.)	PROF. RIVES (m DA P.C.)	SERA	MATTINA																																																										
Date	h m s	Date	h m s																																																										
12.00	12.00	18/05/2020	10.30																																																										
30.00	30.00	18/05/2020	25.30																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ATTREZZATURA PER SPT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PESO MAGLIO</td> <td>63.5 kg</td> </tr> <tr> <td>ALTEZZA CADUTA</td> <td>76 cm</td> </tr> <tr> <td>ASTE Ø</td> <td>50 mm</td> </tr> <tr> <td>PESO ASTE</td> <td>7.2 kg/m</td> </tr> <tr> <td>PUNTA CHIUSA</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>						ATTREZZATURA PER SPT		PESO MAGLIO	63.5 kg	ALTEZZA CADUTA	76 cm	ASTE Ø	50 mm	PESO ASTE	7.2 kg/m	PUNTA CHIUSA	<input checked="" type="checkbox"/>																																												
ATTREZZATURA PER SPT																																																													
PESO MAGLIO	63.5 kg																																																												
ALTEZZA CADUTA	76 cm																																																												
ASTE Ø	50 mm																																																												
PESO ASTE	7.2 kg/m																																																												
PUNTA CHIUSA	<input checked="" type="checkbox"/>																																																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC</th> <th colspan="2">DILATOMETRICA</th> </tr> <tr> <th>PROVE IN FORO</th> <th>T.C.R. %</th> <th>S.C.R. %</th> <th>R.Q.D. %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MANOVRA DI CAROTAZIONE</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>100</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>21.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>22.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>23.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>24.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>25.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>26.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>27.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>28.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>29.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>30.00</td> <td>100</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC		DILATOMETRICA		PROVE IN FORO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %	MANOVRA DI CAROTAZIONE					100				21.50				22.00				23.50				24.00				25.50				26.00				27.50				28.00				29.50				30.00	100	
PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC		DILATOMETRICA																																																											
PROVE IN FORO	T.C.R. %	S.C.R. %	R.Q.D. %																																																										
MANOVRA DI CAROTAZIONE																																																													
	100																																																												
	21.50																																																												
	22.00																																																												
	23.50																																																												
	24.00																																																												
	25.50																																																												
	26.00																																																												
	27.50																																																												
	28.00																																																												
	29.50																																																												
	30.00	100																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">STRUMENTAZIONE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TUBO IN PVC Ø3" PER PIEZOMETRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>METODO DI PERFORAZIONE</td> <td>CIRCOLOGRAFICO</td> </tr> <tr> <td>ATTREZZI DI FORO (SPT)</td> <td>CAROTERE EMPLACE Res=100mm</td> </tr> <tr> <td>RISERVIAMENTO</td> <td>COLONNOLA RISERVIAMENTO Res=17mm</td> </tr> <tr> <td>DATA</td> <td>18/05/2020</td> </tr> </tbody> </table>						STRUMENTAZIONE		TUBO IN PVC Ø3" PER PIEZOMETRO		METODO DI PERFORAZIONE	CIRCOLOGRAFICO	ATTREZZI DI FORO (SPT)	CAROTERE EMPLACE Res=100mm	RISERVIAMENTO	COLONNOLA RISERVIAMENTO Res=17mm	DATA	18/05/2020																																												
STRUMENTAZIONE																																																													
TUBO IN PVC Ø3" PER PIEZOMETRO																																																													
METODO DI PERFORAZIONE	CIRCOLOGRAFICO																																																												
ATTREZZI DI FORO (SPT)	CAROTERE EMPLACE Res=100mm																																																												
RISERVIAMENTO	COLONNOLA RISERVIAMENTO Res=17mm																																																												
DATA	18/05/2020																																																												
<p>TUBO IN PVC Ø3" DA 0.00 m A 15.00 m CIECO DA 15.00 m A 30.00 m RINESTRATO.</p>																																																													

VICENZETTO S.r.l. - 35040 VILLA ESTENSE (PD) - VIA MARCONI n. 8 - TEL. 0429017788 - FAX 0429010200 - info@vicenzetto.it

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	47 di 61



Figura 2 – Sonda approntata nel sondaggio S1



Figura 3 - Sondaggio S1, profondità 0,00-5,00 m.



Figura 4 - Sondaggio S1, profondità 5,00-10,00 m.

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	49 di 61



Figura 5 - Sondaggio S1, profondità 10,00-15,00 m



Figura 6 - Sondaggio S1, profondità 15,00-20,00 m

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	50 di 61



Figura 7 - Sondaggio S1, profondità 20,00-25,00 m



Figura 8 - Sondaggio S1, profondità 25,00-30,00 m

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
----------	-------	----------	-----------	------	--------

NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	51 di 61
------	---------	----	-------------	---	----------



Figura 9 – Tubo piezometrico installato nel foro di sondaggio S1

VICENZETTO S.r.l. Via Marconi 8 35040 Villa Estense (PD) - Tel. 0429-91798 - Fax 0429-91200 - info@vicenzetto.it - P.IVA. 01391790282
 Laboratorio in concessione effettuazione e certificazione di prove geotecniche di laboratorio DPR 360/01 - CIRC. n. 76/818/STC/2010

vicenzetto

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC"

COMM. 035cm20

Prova per immissione a carico variabile

secondo Raccomandazioni AGI (1977)

PAG: 1 di 1

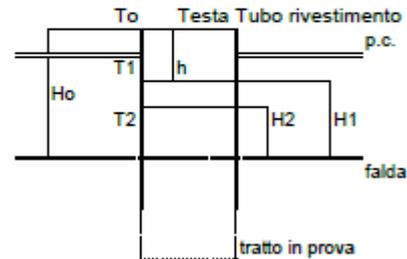
COMMITTENTE: ITALFERR S. p. A.

CANTIERE: Soppressione PL al km23+622 e realizzazione Sottovia di via Pizzo Recastello(pk24+290)

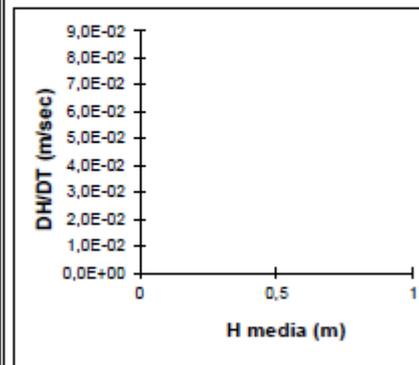
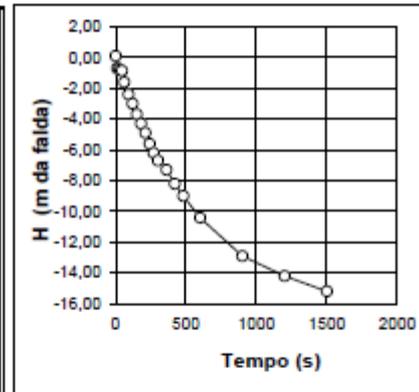
SONDAGGIO n°: S1 **DATA ESECUZIONE:** 18/05/2020

PROVA N°: 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.)	da	1,5	a	2,0	m
TEMPO DI PROVA		60		minuti	
PROFONDITA' FONDO FORO		-2,00		m da p.c.	
PROFONDITA' RIVESTIMENTO		-1,50		m da p.c.	
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO		0,10		m da p.c.	
LIVELLO DELLA FALDA		Assente		m da p.c.	
LUNGHEZZA TASCA	L	0,50		m	
DIAMETRO TASCA	D	0,127		m	
COEFFICIENTE DI FORMA	C	0,500			
AREA DI BASE TASCA	A	0,013		m ²	



t (s)	Livello t.t. (m)	h (m da p.c.)	H (m)	H _{med} (m)	DH/Dt (m/s)	K (m/s)
0	0,000	0,100	0,10			
10	-0,800	-0,700	-0,70	-0,30	8,00E-02	-6,75E-03
20	-0,850	-0,750	-0,75	-0,73	5,00E-03	-1,75E-04
30	-0,900	-0,800	-0,80	-0,78	5,00E-03	-1,63E-04
45	-0,950	-0,850	-0,85	-0,83	3,33E-03	-1,02E-04
60	-1,700	-1,600	-1,60	-1,23	5,00E-02	-1,03E-03
90	-2,500	-2,400	-2,40	-2,00	2,67E-02	-3,38E-04
120	-3,100	-3,000	-3,00	-2,70	2,00E-02	-1,88E-04
150	-3,800	-3,700	-3,70	-3,35	2,33E-02	-1,76E-04
180	-4,400	-4,300	-4,30	-4,00	2,00E-02	-1,27E-04
210	-5,000	-4,900	-4,90	-4,60	2,00E-02	-1,10E-04
240	-5,700	-5,600	-5,60	-5,25	2,33E-02	-1,13E-04
270	-6,300	-6,200	-6,20	-5,90	2,00E-02	-8,58E-05
300	-6,800	-6,700	-6,70	-6,45	1,67E-02	-6,54E-05
360	-7,400	-7,300	-7,30	-7,00	1,00E-02	-3,62E-05
420	-8,300	-8,200	-8,20	-7,75	1,50E-02	-4,90E-05
480	-9,100	-9,000	-9,00	-8,60	1,33E-02	-3,93E-05
600	-10,500	-10,400	-10,40	-9,70	1,17E-02	-3,05E-05
900	-13,000	-12,900	-12,90	-11,65	8,33E-03	-1,81E-05
1200	-14,300	-14,200	-14,20	-13,55	4,33E-03	-8,10E-06
1500	-15,300	-15,200	-15,20	-14,70	3,33E-03	-5,74E-06


LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: Ghiaia con sabbia debolmente limosa

NOTE: $K = A(DH/DT)/CH_m = -0,000481$ m/s (valore medio sull'intero intervallo)
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$ $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

Data mag-20 | Sperimentatore Dott. Geol. P. Greggio | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto



PROGETTO DEFINITIVO
NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”
LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO

RELAZIONE
 INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	54 di 61

vicenzetto EARTH WATER AND GUPP				SCHEDA DI SONDAGGIO SECONDO RACCOMANDAZIONI AGI (1977)				COMMESSA 035cm20		RILIEVO ACQUA IN FORO DURANTE LA PERFORAZIONE				NOTE							
Rev 0				PAG. 2		DI 2		Data 20/05/2020		PROF. FORO (m DA P.C.)		PROF. RIVES (m DA P.C.)		SERA		MATTINA					
COMMITTENTE Italferr S.p.A.				PROGETTO Progetto Preliminare-Soppressione PL al km 23+622 e realizzazione Sottovia di via Pizzo Recastello (pk 24+290)				PERFORAZIONE N. S3		DATA INIZIO 20/05/2020		ULTIMAZIONE 22/05/2020		Data		Data					
COORDINATE Nord 45°41'11.73"				Est 9°42'1.83"				QUOTA P.C. = 354 m s.l.m.		15.00		15.00		15.00		15.00					
RESPONSABILE dot. Geol. Tiziano Vicenzetto				OPERATORE Carlo Giacomini				ATTREZZATURA FSM 980		30.00		30.00		21/05/2020		21/05/2020					
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA				PROFONDITA' (m da p.c.)		SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA		CAMPIONI		PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC		DILATOMETRICA		ATTREZZATURA PER SPT PESO MAGLIO 63.5 kg ALTEZZA CADUTA 76 cm ASTE Ø 50 mm PESO ASTE 7.2 kg/m PUNTA CHIUSA <input type="checkbox"/>							
Sabbie e limo argillose, ghiaiose, localmente con argilla, nei detriti poco elementari, sciolte, molto umide, poco consolidate.				20.40						MANTOVA DI CAROTAGGIO		TUBO IN PVC Ø5" DOWN HOLE						MANTOVA DI PERFORAZIONE		ATTREZZO DI PERFORAZIONE	
Chiusa da fine a granulazione, calcarea, sub-angolare, sabbiosa, limosa, moderatamente addensata, unita, menziona nocciola. Presenti livelli centimetrici di conglomerato.				21.40						T.C.R. %		S.C.R. %						R.Q.D. %		CAROTIERE CAROTIERE DOZZIO Ø=100 mm	
Conglomerato fortemente testaceo.				21.90						DIMENSIONE SPEZZIONE		PROVE						STRUMENTAZIONE		COLONNA DI RIVESTIMENTO Ø=117 mm	
Sabbie e argilla, limosa, debolmente ghiaiose, sciolte, sature, menziona chitan.				22.30				SPT11 (1cm)		21.50		22.00						22.40		22.80	
Conglomerato testaceo e con elevata porosità.				23.30				SPT12 (1cm)		22.00		22.40						22.80		23.20	
				23.40						22.40		22.80						23.20		23.60	
				23.80						23.20		23.60						24.00		24.40	
				24.20						23.60		24.00						24.40		24.80	
Fine Sondaggio				30.00						24.80		25.20						25.60		26.00	
				30.00						25.20		25.60		26.00		26.40					
				30.00						25.60		26.00		26.40		26.80					
				30.00						26.00		26.40		26.80		27.20					
				30.00						26.40		26.80		27.20		27.60					
				30.00						26.80		27.20		27.60		28.00					
				30.00						27.20		27.60		28.00		28.40					
				30.00						27.60		28.00		28.40		28.80					
				30.00						28.00		28.40		28.80		29.20					
				30.00						28.40		28.80		29.20		29.60					
				30.00						28.80		29.20		29.60		30.00					
				30.00						29.20		29.60		30.00		30.40					
				30.00						29.60		30.00		30.40		30.80					
				30.00						30.00		30.40		30.80		31.20					
				30.00						30.40		30.80		31.20		31.60					
				30.00						30.80		31.20		31.60		32.00					
				30.00						31.20		31.60		32.00		32.40					
				30.00						31.60		32.00		32.40		32.80					
				30.00						32.00		32.40		32.80		33.20					
				30.00						32.40		32.80		33.20		33.60					
				30.00						32.80		33.20		33.60		34.00					
				30.00						33.20		33.60		34.00		34.40					
				30.00						33.60		34.00		34.40		34.80					
				30.00						34.00		34.40		34.80		35.20					
				30.00						34.40		34.80		35.20		35.60					
				30.00						34.80		35.20		35.60		36.00					
				30.00						35.20		35.60		36.00		36.40					
				30.00						35.60		36.00		36.40		36.80					
				30.00						36.00		36.40		36.80		37.20					
				30.00						36.40		36.80		37.20		37.60					
				30.00						36.80		37.20		37.60		38.00					
				30.00						37.20		37.60		38.00		38.40					
				30.00						37.60		38.00		38.40		38.80					
				30.00						38.00		38.40		38.80		39.20					
				30.00						38.40		38.80		39.20		39.60					
				30.00						38.80		39.20		39.60		40.00					
				30.00						39.20		39.60		40.00		40.40					
				30.00						39.60		40.00		40.40		40.80					
				30.00						40.00		40.40		40.80		41.20					
				30.00						40.40		40.80		41.20		41.60					
				30.00						40.80		41.20		41.60		42.00					
				30.00						41.20		41.60		42.00		42.40					
				30.00						41.60		42.00		42.40		42.80					
				30.00						42.00		42.40		42.80		43.20					
				30.00						42.40		42.80		43.20		43.60					
				30.00						42.80		43.20		43.60		44.00					
				30.00						43.20		43.60		44.00		44.40					
				30.00						43.60		44.00		44.40		44.80					
				30.00						44.00		44.40		44.80		45.20					
				30.00						44.40		44.80		45.20		45.60					
				30.00						44.80		45.20		45.60		46.00					
				30.00						45.20		45.60		46.00		46.40					
				30.00						45.60		46.00		46.40		46.80					
				30.00						46.00		46.40		46.80		47.20					
				30.00						46.40		46.80		47.20		47.60					
				30.00						46.80		47.20		47.60		48.00					
				30.00						47.20		47.60		48.00		48.40					
				30.00						47.60		48.00		48.40		48.80					
				30.00						48.00		48.40		48.80		49.20					
				30.00						48.40		48.80		49.20		49.60					
				30.00						48.80		49.20		49.60		50.00					
				30.00						49.20		49.60		50.00		50.40					
				30.00						49.60		50.00		50.40		50.80					
				30.00						50.00		50.40		50.80		51.20					
				30.00						50.40		50.80		51.20		51.60					
				30.00						50.80		51.20		51.60		52.00					
				30.00						51.20		51.60		52.00		52.40					
				30.00						51.60		52.00		52.40		52.80					
				30.00						52.00		52.40		52.80		53.20					
				30.00						52.40		52.80		53.20		53.60					
				30.00						52.80		53.20		53.60		54.00					
				30.00						53.20		53.60		54.00		54.40					
				30.00						53.60		54.00		54.40		54.80					
				30.00						54.00		54.40		54.80		55.20					
				30.00						54.40		54.80		55.20		55.60					
				30.00						54.80		55.20		55.60		56.00					
				30.00						55.20		55.60		56.00		56.40					
				30.00						55.60		56.00		56.40		56.80					
				30.00						56.00		56.40		56.80		57.20					
				30.00						56.40		56.80		57.20		57.60					
				30.00						56.80		57.20		57.60		58.00					
				30.00						57.20		57.60		58.00		58.40					
				30.00						57.60		58.00		58.40		58.80					
				30.00						58.00		58.40		58.80		59.20					
				30.00						58.40		58.80		59.20		59.60					
				30.00						58.80		59.20		59.60		60.00					
				30.00						59.20		59.60		60.00		60.40					
				30.00						59.60		60.00		60.40		60.80					
				30.00						60.00		60.40		60.80		61.20					
				30.00						60.40		60.80		61.20		61.60					
				30.00						60.80		61.20		61.60		62.00					
				30.00						61.20		61.60		62.00		62.40					
				30.00						61.60		62.00		62.40		62.80					
				30.00						62.00		62.40		62.80		63.20					
				30.00						62.40		62.80		63.20		63.60					
				30.00						62.80		63.20		63.60		64.00					
				30.00						63.20		63.60		64.00		64.40					
				30.00						63.60		64.00		64.40		64.80					
				30.00						64.00		64.40		64.80		65.20					
				30.00																	

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	55 di 61



Figura 13 - Sondaggio S3, profondità 0,00-5,00 m.



Figura 14 - Sondaggio S3, profondità 5,00-10,00 m.

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	56 di 61



Figura 15 - Sondaggio S3, profondità 10,00-15,00 m



Figura 16 - Sondaggio S3, profondità 15,00-20,00 m

RELAZIONE
INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	57 di 61



Figura 17 - Sondaggio S3, profondità 20,00-25,00 m



Figura 18 - Sondaggio S3, profondità 25,00-30,00 m

vicenzetto

PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC"

COMM. 035cm20

Prova per immissione a carico variabile

secondo Raccomandazioni AGI (1977)

PAG: 1 DI 1

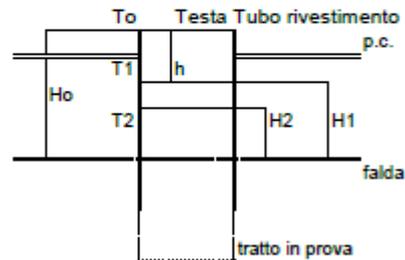
COMMITTENTE: ITALFERR S. p. A.

CANTIERE: Soppressione PL al km23+622 e realizzazione Sottovia di via Pizzo Recastello(pk24+290)

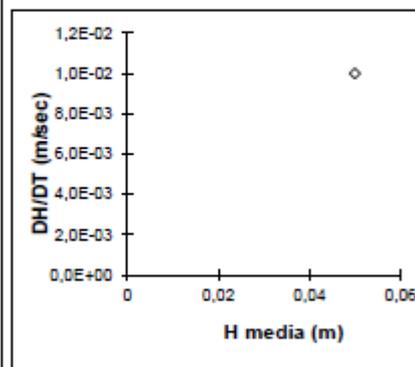
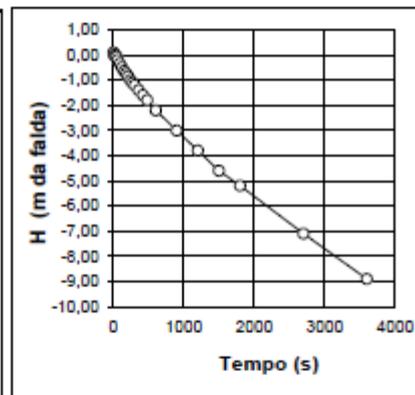
SONDAGGIO n°: S3 **DATA ESECUZIONE:** 20/05/2020

PROVA N°: 1

PROFONDITA' PROVA (da p.c.)	da	3,0	a	3,5	m
TEMPO DI PROVA		60			minuti
PROFONDITA' FONDO FORO		-3,50			m da p.c.
PROFONDITA' RIVESTIMENTO		-3,00			m da p.c.
ALTEZZA T.T. RIVESTIMENTO		0,10			m da p.c.
LIVELLO DELLA FALDA		Assente			m da p.c.
LUNGHEZZA TASCA	L	0,50			m
DIAMETRO TASCA	D	0,127			m
COEFFICIENTE DI FORMA	C	0,500			
AREA DI BASE TASCA	A	0,013			m ²



t (s)	Livello t.t. (m)	h (m da p.c.)	H (m)	H _{med} (m)	DH/Dt (m/s)	K (m/s)
0	0,000	0,100	0,10			
10	-0,100			0,05	1,00E-02	5,06E-03
20	-0,110	-0,010	-0,01	-0,01	1,00E-03	-5,06E-03
30	-0,150	-0,050	-0,05	-0,03	4,00E-03	-3,38E-03
45	-0,160	-0,060	-0,06	-0,06	6,67E-04	-3,07E-04
60	-0,300	-0,200	-0,20	-0,13	9,33E-03	-1,82E-03
90	-0,450	-0,350	-0,35	-0,28	5,00E-03	-4,60E-04
120	-0,600	-0,500	-0,50	-0,43	5,00E-03	-2,98E-04
150	-0,750	-0,650	-0,65	-0,58	5,00E-03	-2,20E-04
180	-0,850	-0,750	-0,75	-0,70	3,33E-03	-1,21E-04
210	-0,950	-0,850	-0,85	-0,80	3,33E-03	-1,06E-04
240	-1,100	-1,000	-1,00	-0,93	5,00E-03	-1,37E-04
270	-1,200	-1,100	-1,10	-1,05	3,33E-03	-8,04E-05
300	-1,300	-1,200	-1,20	-1,15	3,33E-03	-7,34E-05
360	-1,500	-1,400	-1,40	-1,30	3,33E-03	-6,49E-05
420	-1,700	-1,600	-1,60	-1,50	3,33E-03	-5,63E-05
480	-1,900	-1,800	-1,80	-1,70	3,33E-03	-4,97E-05
600	-2,300	-2,200	-2,20	-2,00	3,33E-03	-4,22E-05
900	-3,100	-3,000	-3,00	-2,60	2,67E-03	-2,60E-05
1200	-3,900	-3,800	-3,80	-3,40	2,67E-03	-1,99E-05
1500	-4,700	-4,600	-4,60	-4,20	2,67E-03	-1,61E-05
1800	-5,30	-5,20	-5,20	-4,90	2,00E-03	-1,03E-05
2700	-7,20	-7,10	-7,10	-6,15	2,11E-03	-8,69E-06
3600	-9,00	-8,90	-8,90	-8,00	2,00E-03	-6,33E-06


LITOLOGIA TRATTO IN PROVA: Ghiaia con limo sabbioso

NOTE: $K = A(DH/DT)/CH_m = -0,00032$ m/s (valore medio sull'intero intervallo)
 $H_m = (H_1 + H_2)/2$ $DH/DT = (H_1 - H_2)/(T_2 - T_1)$

Data mag-20 | Sperimentatore Dott. Geol. P. Greggio | Direttore Dott. Geol. T. Vicenzetto

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	59 di 61

APPENDICE 5 – STRATIGRAFIE INDAGINI BANCA DATI ISPRA

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	60 di 61

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 18721 Regione: LOMBARDIA Provincia: BERGAMO Comune: BERGAMO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: PIEZOMETRO Profondità (m): 67,00 Quota pc slm (m): ND Anno realizzazione: 2001 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): ND Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 1 Numero filtri: 0 Numero piezometrie: 0 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 17 Longitudine WGS84 (dd): 9,700925 Latitudine WGS84 (dd): 45,682492 Longitudine WGS84 (dms): 9° 42' 03.03" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 40' 56.56" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	67,00	67,00	127

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	53,00	53,50	0,50

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	5,50	5,50		GHIAIA SABBIOSA GRIGIA
2	5,50	12,00	6,50		GHIAIA E SABBIA LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA MARRONE
3	12,00	14,80	2,80		GHIAIA SABBIOSA PIU' O MENO LIMOSA CON CROSTE CEMENTATE
4	14,80	15,30	0,50		CONGLOMERATO
5	15,30	18,40	3,10		SABBIA GHIAIOSO LIMOSA DEBOLMENTE ARGILLOSA MARRONE
6	18,40	23,50	5,10		CONGLOMERATO ALTERNATO A SUBORDINATI LIVELLI NON CEMENTATI
7	23,50	24,20	0,70		CONGLOMERATO COMPATTO
8	24,20	27,00	2,80		ALTERNANZA DI STRATI DI CONGLOMERATO CON SABBIE GHIAIOSO LIMOSE MARRONI
9	27,00	30,00	3,00		CONGLOMERATO CON SUBORDINATI LIVELLI NON CEMENTATI
10	30,00	32,80	2,80		CONGLOMERATO FRATTURATO
11	32,80	36,00	3,20		ALTERNANZA DI CONGLOMERATO E FREQUENTI LIVELLI NON CEMENTATI
12	36,00	37,50	1,50		SABBIA GHIAIOSO LIMOSA CON CROSTE
13	37,50	40,80	3,30		ALTERNANZA DI CONGLOMERATO E LIVELLI NON CEMENTATI
14	40,80	42,50	1,70		LIMI SABBIOSO ARGILLOSI CON CROSTE
15	42,50	52,50	10,00		ALTERNANZE DI CROSTE DI CONGLOMERATO CON LIVELLI NON CEMENTATI
16	52,50	63,00	10,50		CONGLOMERATO FRATTURATO
17	63,00	67,00	4,00		LIMO ARGILLOSO

RELAZIONE

INDAGINI BIBLIOGRAFICHE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01 D 69	SG	GE 0000 001	A	61 di 61

Codice: 18734
Regione: LOMBARDIA
Provincia: BERGAMO
Comune: BERGAMO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 108,00
Quota pc slm (m): 241,60
Anno realizzazione: 2000
Numero diametri: 2
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 6,000
Portata esercizio (l/s): 6,000
Numero falde: 0
Numero filtri: 2
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 13
Longitudine WGS84 (dd): 9,688469
Latitudine WGS84 (dd): 45,676947
Longitudine WGS84 (dms): 9° 41' 18.18" E
Latitudine WGS84 (dms): 45° 40' 37.37" N

(*): Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	33,00	33,00	350
2	33,00	108,00	75,00	200

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	72,00	78,00	6,00	168
2	86,00	92,00	6,00	168

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
feb/2000	71,20	71,70	0,50	6,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,50	0,50		TERRENO VEGETALE
2	0,50	15,00	14,50		GHIAIA E SABBIA
3	15,00	18,00	3,00		CONGLOMERATO FESSURATO
4	18,00	28,00	10,00		GHIAIA E SABBIA
5	28,00	50,00	22,00		CONGLOMERATO FESSURATO
6	50,00	60,00	10,00		CONGLOMERATO E GHIAIA
7	60,00	61,00	1,00		ARGILLA
8	61,00	64,00	3,00		GHIAIA CON POCA ARGILLA
9	64,00	68,00	4,00		ARGILLA
10	68,00	72,00	4,00		CONGLOMERATO E GHIAIA
11	72,00	88,00	16,00		GHIAIA CON LENTI DI CONGLOMERATO
12	88,00	92,00	4,00		CONGLOMERATO
13	92,00	108,00	16,00		CONGLOMERATO ARGILLOSO

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
Codice: 18735 Regione: LOMBARDIA Provincia: BERGAMO Comune: BERGAMO Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 102,00 Quota pc slm (m): 241,60 Anno realizzazione: 2000 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 8,000 Portata esercizio (l/s): 6,000 Numero falde: 0 Numero filtri: 3 Numero piezometrie: 2 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 13 Longitudine WGS84 (dd): 9,690656 Latitudine WGS84 (dd): 45,678319 Longitudine WGS84 (dms): 9° 41' 26.26" E Latitudine WGS84 (dms): 45° 40' 41.41" N (*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia	

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	10,00	10,00	700
2	10,00	102,00	92,00	500

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	70,00	76,00	6,00	323
2	81,70	86,70	5,00	323
3	93,00	96,00	3,00	323

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
set/2000	69,80	84,00	14,20	6,000
set/2000	69,80	84,00	14,20	8,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,00	1,00		TERRENO VEGETALE
2	1,00	20,00	19,00		GHIAIA GROSSA CON STRATI DI CONGLOMERATO
3	20,00	29,00	9,00		ARGILLA ROSSICCIA
4	29,00	40,00	11,00		CONGLOMERATO
5	40,00	41,00	1,00		ARGILLA
6	41,00	63,00	22,00		CONGLOMERATO MOLTO COMPATTO
7	63,00	66,00	3,00		ARGILLA COLOR SENAPE
8	66,00	72,00	6,00		GHIAIA IN MATRICE ARGILLOSA
9	72,00	86,00	14,00		GHIAIA E CONGLOMERATO CON POCHI LIVELLI SABBIOSI GIALLI
10	86,00	90,00	4,00		CONGLOMERATO ARGILLOSO
11	90,00	91,00	1,00		ARGILLA MARRONE CON POCA GHIAIA
12	91,00	97,00	6,00		CONGLOMERATO ARGILLOSO
13	97,00	102,00	5,00		ARGILLA MARRONE CON POCA GHIAIA