

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. GEOLOGIA GESTIONE TERRE E BONIFICHE

INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA  
LEGGE OBIETTIVO N.443/01

PROGETTO DEFINITIVO

POTENZIAMENTO DELLA LINEA RHO-ARONA

TRATTA RHO – GALLARATE  
QUADRUPPLICAMENTO RHO-PARABIAGO E RACCORDO Y

CUP J31J05000010001

ESITI INDAGINI E PROVE IN SITU

SCALA:



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

MDL 1 30 D 69 SG GE0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Simoni <i>F. Simoni</i>	Luglio 2017	G. Riggi <i>G. Riggi</i>		S. Borelli <i>S. Borelli</i>		ITALFERR S.p.A. Dot. Geologo Francesco MARCHESI Resp. UO GEOLOGIA Ordine Geologi 226/179 ES <i>Marchesi</i>

File:

n. Elab.:

## INDICE

1	PREMESSA .....	3
2	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI INDAGINE .....	4
2.1	SONDAGGI: .....	4
2.2	PRELIEVO DI CAMPIONI.....	6
2.3	PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC.....	9
2.4	STRUMENTAZIONE IN FORO.....	10
3	CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ DI PERFORAZIONE .....	11
3.1	UNITÀ DI PERFORAZIONE NENZI GELMA .....	11
4	ALLEGATI .....	12

Sondaggi geognostici

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	00	D 69SG	GE 00 01 001	A	3 di 12

## 1 PREMESSA

Nel periodo dal 29 maggio 2017 al 30 giugno 2017 sono stati realizzati 8 sondaggi geognostici lungo il tratto compreso tra i comuni di Rho (MI) e Castellanza (VA), per la caratterizzazione dei terreni interessati dalle opere afferenti il potenziamento della linea "GALLARATE - RHO" nella tratta Rho – Parabiago e raccordo a Y.

I sondaggi denominati PNMDL1O01, PNMDL1O02, PNMDL1O03, PNMDL1O04, PNMDL1O05, PNMDL1O06, PNMDL1O07 e PNMDL1O08, eseguiti a carotaggio continuo, sono stati spinti ad una profondità finale rispettivamente di 30,00 m dal piano campagna. Sono state eseguite prove in foro SPT e di permeabilità Lefranc. Tutti i sondaggi sono stati strumentati con piezometro a tubo aperto da 3". Dei sondaggi vengono restituite la descrizione stratigrafica e strutturale, la documentazione fotografica e gli elaborati riguardanti le prove in foro eseguite.

Sondaggi geognostici

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	00	D 69SG	GE 00 01 001	A	4 di 12

## 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI INDAGINE

### 2.1 SONDAGGI:

Sondaggio PNMDL1001	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Rho (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 31' 30,45501" ; Est: 09° 02' 51,51555"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggio PNMDL1002	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Pregnana Milanese (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 31' 07,27369" ; Est: 09° 00' 29,42136"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggio PNMDL1003	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Pogliano Milanese (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 31' 58,12220" ; Est: 08° 58' 58,63313"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggi geognostici

<b>COMMESSA</b> MDL1	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> D 69SG	<b>DOCUMENTO</b> GE 00 01 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 5 di 12
-------------------------	--------------------	---------------------------	----------------------------------	------------------	--------------------------

Sondaggio PNMDL1004	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Nerviano (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 32' 23,19549" ; Est: 08° 58' 07,70006"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggio PNMDL1005	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Nerviano (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 32' 39,31688" ; Est: 08° 57' 42,42339"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggio PNMDL1006	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Parabiago (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 33' 10,45502" ; Est: 08° 56' 42,37492"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggio PNMDL1007	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Canegrate (MI)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 33' 40,62462" ; Est: 08° 56' 05,50143"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

Sondaggi geognostici

<b>COMMESSA</b> MDL1	<b>LOTTO</b> 00	<b>CODIFICA</b> D 69SG	<b>DOCUMENTO</b> GE 00 01 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 6 di 12
-------------------------	--------------------	---------------------------	----------------------------------	------------------	--------------------------

Sondaggio PNMDL1008	
Perforazione	carotaggio continuo
Profondità	30.0m, fondo foro
Località	Castellanza (VA)
Coordinate (WGS84)	Nord: 45° 36' 25,49684" ; Est: 08° 52' 43,646229"
Tipo di sonda	Same Elettari AS618
Strumentazione	Piezometro 3" tubo aperto
Campioni	Prelievo di N°9 campioni rimaneggiati
SPT	N° 9 prove SPT
Prova LeFranc	N° 1 prova di permeabilità tipo LeFranc

## 2.2 PRELIEVO DI CAMPIONI

Sono stati prelevati dalle cassette di sondaggio n°72 campioni rimaneggiati di materiale sciolto, così distribuiti:

Sondaggio PNMDL1001:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggio PNMDL1002:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggi geognostici

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	00	D 69SG	GE 00 01 001	A	7 di 12

Sondaggio PNMDL1003:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggio PNMDL1004:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggio PNMDL1005:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggi geognostici

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	00	D 69SG	GE 00 01 001	A	8 di 12

Sondaggio PNMDL1O06:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggio PNMDL1O7:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m

Sondaggio PNMDL1O08:

- A : 3,00 - 3,50 m
- B : 6,00 - 6,50 m
- C : 9,00 - 9,50 m
- D: 12,00 - 12,50 m
- E : 15,00 - 15,50 m
- F : 18,00 - 18,50 m
- G : 21,00 - 21,50 m
- H : 24,00 - 24,50 m
- I : 29,50 -30,00 m



### 2.3 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC

Nei sondaggi PNMDL1002 e PNMDL1003 sono state eseguite n° 2 prove di permeabilità tipo Lefranc a carico costante; nei rimanenti 6 sondaggi sono state eseguite n° 6 prove di permeabilità a carico variabile; il tutto viene riassunto in tabella:

Sondaggio	Profondità prova	Data esecuzione prova
PNMDL1001	6,50 – 7,20 m	16/06/2017
PNMDL1002	1,50 – 2,20 m	28/06/2017
PNMDL1003	1,00 – 1,70 m	26/06/2017
PNMDL1004	16,50 – 17,20 m	05/06/2017
PNMDL1005	10,50 – 11,20 m	01/06/2017
PNMDL1006	12,80 – 13,50 m	07/06/2017
PNMDL1007	10,50 – 11,20 m	10/06/2017
PNMDL1008	8,00 – 8,60 m	30/05/2017

## 2.4 STRUMENTAZIONE IN FORO

In tutti i sondaggi sono state installate delle tubazioni piezometriche in PVC avente diametro 3", classe P8, spessore 3.7 mm. I filtri hanno una fessurazione di 0.5 mm. Il tratto cieco va da 0.00 a 15,00 mentre il microfessurato dai 15,00 a 30,00 metri da p.c. Lo spazio anulare tra tubazione microfessurata e il terreno adiacente è stato riempito con ghiaietto siliceo calibrato (3.0 ÷ 5.0 mm) fino a p.c.

A protezione della testa piezometrica è stato posto un chiusino metallico protetto da un pozzetto carrabile.

### 3 CARATTERISTICHE TECNICHE UNITÀ DI PERFORAZIONE

#### 3.1 Unità di perforazione Nenzi Gelma

##### MOTORE

Potenza 82kW

##### SLITTA

**G1 C.3600**

Lunghezza 3600mm

Corsa testa di rotazione 3300mm

Forza max di estrazione 4400kg

Spinta max 3000kg

##### ARGANO

**BH 215 „S“**

Tiro 2000kg

##### TESTA DI ROTAZIONE

Marcia	Lenta RPM	Rapida RPM	Coppia Nm
I	39	67	6375
II	97	167	2600
III	183	315	1370
IV	300	500	862

##### POMPA TRIPLEX

Portata 200lt/min

Pressione massima 55bar

##### DIMENSIONI

Lunghezza in spostamento  
5200 mm

Larghezza in spostamento  
2500 mm

Altezza in spostamento  
3000mm

Lunghezza in lavoro  
6000/7000 mm

Larghezza in lavoro  
2500 mm

Altezza in lavoro  
7600-5200mm

##### PESO TOTALE MACCHINA

Kg 10.000

Sondaggi geognostici

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
MDL1	00	D 69SG	GE 00 01 001	A	12 di 12

#### 4 ALLEGATI

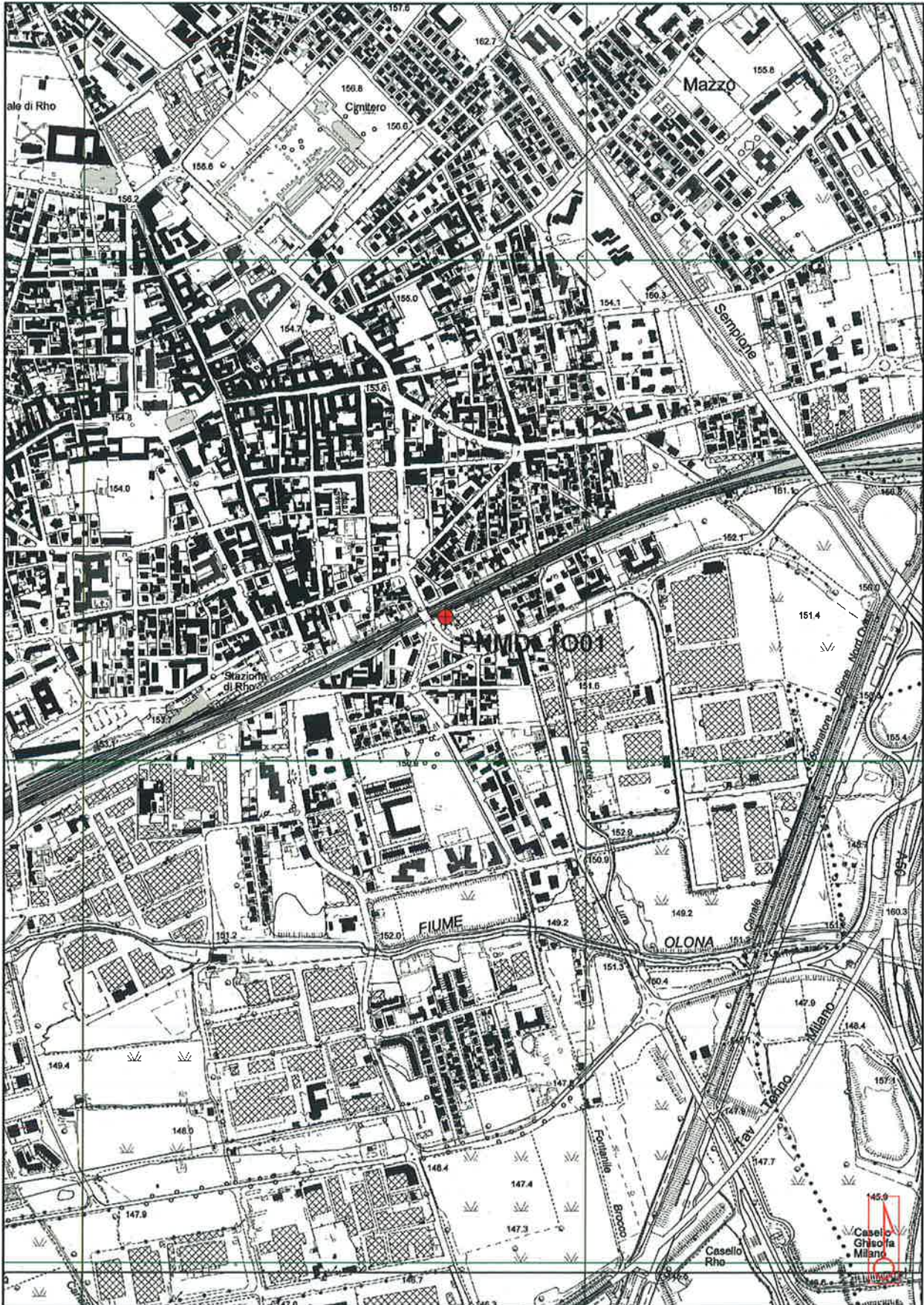
- 1- Planimetria con ubicazione sondaggio
- 2- Log stratigrafico
- 3- Documentazione fotografica
- 4- Prove Lefranc



**PLANIMETRIA CON  
UBICAZIONE SONDAGGI**

**1**

### Lage der Bohrungen Ubicazione sondaggi



**Lage der Bohrungen**  
**Ubicazione sondaggi**









**Lage der Bohrungen**  
**Ubicazione sondaggi**



**Lage der Bohrungen**  
**Ubicazione sondaggi**





**LOG STRATIGRAFICO**

**2**

Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1001
Cantiere: Rho (MI)		Data: 13/06/2017 - 15/06/2017
Coordinate:(WGS84):	LAT: 45° 31' 30.45501" N LONG: 09° 02' 51.51555" E	Quota:(WGS84): 195.3255 m
Perforazione: Carotaggio		

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C		
				0,30	Calcestruzzo								
1				1,70	Ghiaia medio grossolana e scaglie in matrice sabbioso debolmente limosa marrone								
2				3	Sabbia medio fine debolmente limosa marrone inglobante ghiaia medio grossolana				3,00 Camp. A	3,00	5 7	punta C	
3				5,00	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso debolmente limosa marrone								
4				6					6,00 Camp. B	6,00	8 11	punta C	
5				7					6,50 Lefranc CV	6,50		14	
6				8					7,20				
7				9,90	Ghiaia medio grossolana in matrice limoso sabbiosa marrone verdastro								
8				9					9,00 Camp. C	9,00	15 17	punta C	
9				10					9,50			22	
10				11									
11				12					12,00 Camp. D	12,00	19 26	punta C	
12				13					12,50			31	
13				14,40	Sabbia medio fine limosa marrone ocreo inglobante ghiaia media								
14				15					15,00 Camp. E	15,00	14 22	punta C	
15				16					15,50			31	
16				17									
17				18					18,00 Camp. F	18,00	20 24	punta C	
18				19					18,50			30	
19				20									
20				21					21,00 Camp. G	21,00	9 12	punta C	
21			22				21,50			17			
22				23,60	(Vedere foglio 2/2)								
23				24					24,00 Camp. H	24,00	19 26	punta C	
24				25					24,50			32	

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m
- Tubo inclinometrico - Prof:
- TUBO PVC per DH - Prof:

Data Prof. foro Prof. rivest. Liv. acqua


Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINTONI




Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1001
Cantiere: Rho (MI)		Data: 13/06/2017 - 15/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 31' 30.45501" N	LONG: 09° 02' 51.51555" E
Perforazione: Carotaggio		Quota:(WGS84): 195.3255 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri bat	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m	punta colpi A/C
26	Carotiere 101 mm - Widia diam 127 mm			30,0	Sabbia medio fine debolmente limosa inglobante ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam. max 9 cm)	26	26				
27											
28											
29											
30											
	Camp. I	30,00	27								
		30,00	27	punta C							

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"	15/06/2017	30,00 m		- 7,50 m pc
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m				
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI






Certificato n°	del	Operatore: Congia Salvatore
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1002
Cantiere: Pregnana Milanese (MI)		Data: 28/06/2017 - 30/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 31' 07.27369" N      LONG: 09° 00' 29.42136" E	Quota (WGS84): 197.7632 m
Perforazione: Carotaggio		

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT		punta A/C		
										m	colpi			
1				0,65	Scaglie medio grossolane in matrice sabbiosa marrone chiaro; presenza lateriti e asfalto (nel tratto 10 cm)									
2				1,60	Limo sabbioso bruno grigiastro inglobante scaglie medio grossolane			1,50 Lefranc CC						
3					Sabbia medio fine debolmente limosa grigia marrone con ghiaia medio grossolana			2,20	3,00 Camp. A	3,00	10 10	punta C		
4										3,50		13		
5														
6											6,00 Camp. B	6,00	15 16	punta C
7											6,50		18	
8				7,60	Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa grigia									
9										9,00 Camp. C	9,00	13 18	punta C	
10										9,50		21		
11														
12										12,00 Camp. D	12,00	19 31	punta C	
13					Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa grigia									
14										12,50		R 4cm		
15										15,00 Camp. E	15,00	15 18	punta C	
16										15,50		23		
17														
18					Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbioso limosa marrone ocreo									
19										18,00 Camp. F	18,00	21 23	punta C	
20										18,50		R 8cm		
21										21,00 Camp. G	21,00	19 27	punta C	
22										21,50		28		
23					Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbioso limosa marrone ocreo									
24										24,00 Camp. H	24,00	17 21	punta C	
25										24,50		27		

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m
- Tubo inclinometrico - Prof:
- TUBO PVC per DH - Prof:

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI




Certificato n°	del	Operatore: Congia Salvatore
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1002
Cantiere: Pregnana Milanese (MI)		Data: 28/06/2017 - 30/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 31' 07.27369" N	LONG: 09° 00' 29.42136" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 197.7632 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0-100	RQD 0-100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C		
26	Carotiere 101 mm - W/dia diam 127 mm					(Vedere foglio precedente)								
27														
28				27,60		Sabbia fine limosa grigio verdastro inglobante ghiaia eterometrica								
29				29,00		Sabbia medio fine debolmente limosa grigio verdastra inglobante ghiaia media								
30				30,00						29,50 Camp. I	30,00	16 19 23	punta C	
										30,00				

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m	30/06/2017	30,00 m		- 5,20 m pc
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI

Certificato n° _____ del _____	Operatore: Congia Salvatore
Committente: ITALFERR SPA	Sondaggio: PNMDL1003
Cantiere: Pogliano Milanese (MI)	Data: 26/06/2017 - 28/06/2017
Coordinate (WGS84): LAT: 45° 31' 58.12220" N LONG: 08° 58' 58.63313" E	Quota (WGS84): 208.2783 m
Perforazione: Carotaggio	

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0-100	RQD 0-100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C				
1	Carotiere 101 mm - Widia	diam 127 mm		0,35	Sabbia fine limosa marrone inglobante sabbie medio fini, presenza terreno vegetale										
1				1	1,00										
2				2	Lefranc CC										
2				2,00		Sabbia fine debolmente limosa marrone ocreo inglobante ghiaia medio grossolana									
3				3,00		Ghiaia media con sabbia medio fine limosa marrone ocreo					3,00	3,00	9	punta C	
4						Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso debolmente limosa grigia					Camp. A		11		
4				4							3,50		13		
5				5											
6				6							6,00	6,00	30	R 1cm	punta C
7				7							Camp. B				
7				7							6,50				
8						Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa grigia									
9				9							9,00	9,00	15		punta C
10				10							Camp. C			19	
10				10							9,50			19	
11				11											
12				12							12,00	12,00	15		punta C
13				13							Camp. D		20		
13				13							12,50				
14				14											
15				15							15,00	15,00	18		punta C
16				16							Camp. E		29		
16				16							15,50		R 6cm		
17				17											
18				18							18,00	18,00	16		punta C
19	19							Camp. F		23					
19	19							18,50		28					
20	20														
21	21							21,00	21,00	32		punta C			
22	22							Camp. G		R 10cm					
22	22							21,50							
23	23														
24	24							24,00	24,00	24		punta C			
25	25							Camp. H		39					
25	25							24,50		R 12cm					

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :	LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE				Compiler: DR. GEOL. MARCO MARTINONI
	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua	
<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciao - Diam: 3"					
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m					
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:					
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:					

Certificato n°	del	Operatore: Congia Salvatore
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1003
Cantiere: Pogliano Milanese (MI)		Data: 26/06/2017 - 28/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 31' 58.12220" N	LONG: 08° 58' 58.63313" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 208.2783 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C		
26	Carotiere 101 mm - W/dia diam 127 mm			26,10	(Vedere foglio precedente)	26							
27					Sabbia limosa marrone con ghiaia medio grossolana	27							
28				27,90			28						
29					Sabbia fine limosa grigio verdastro inglobante rara ghiaia media	29							
30				30,00		30			29,50 Camp. I 30,00	30,00	19 18 22 punta C		

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m	28/06/2017	30,00 m		- 12,76 m pc
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI



Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1004
Cantiere: Nerviano (MI)		Data: 05/06/2017 - 07/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 32' 23.19549" N LONG: 08° 58' 07.70006" E	Quota (WGS84): 214.1507 m
Perforazione: Carotaggio		

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m	colpi	punta A/C
1				1,10	Sabbia fine limosa inglobante scaglie medio fini; presenza di terreno vegetale							
2					Scaglie medio grossolane e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbioso debolmente limosa grigio marrone							
3									3,00	3,00	24	punta C
4									Camp. A		R 3cm	
5				5,00					3,50			
6												
7					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 10 cm) in matrice limoso sabbiosa grigio marrone							
8									6,00	6,00	31	punta C
9									Camp. B		32	
10									6,50		28	
11				15,00								
12					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 10 cm) in matrice limoso sabbiosa grigio marrone							
13									9,00	9,00	17	punta C
14									Camp. C		28	
15									9,50		36	
16				15,00								
17					Ghiaia medio grossolana e rari ciottoli (diam max 7 cm) in matrice sabbioso limosa grigia							
18									12,00	12,00	23	punta C
19									Camp. D		31	
20									12,50		R 6cm	
21				15,00								
22					Ghiaia medio grossolana e rari ciottoli (diam max 7 cm) in matrice sabbioso limosa grigia							
23									15,00	15,00	34	punta C
24									Camp. E		36	
25									15,50		41	
26				18,00								
27					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa marrone grigiastro							
28									16,50		17	punta C
29									Lefranc		25	
30									CV		31	
31				18,00					17,20			
32					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa marrone grigiastro							
33									18,00	18,00	7	punta C
34									Camp. F		18	
35									18,50		37	
36				21,00								
37					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa marrone grigiastro							
38									21,00	21,00	7	punta C
39									Camp. G		18	
40									21,50		37	
41				24,00								
42					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa marrone grigiastro							
43									24,00	24,00	10	punta C
44									Camp. H		36	
45									24,50		R 10cm	
46				24,80								

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :	LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE			
	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"				
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m				
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:  
DR. GEOL. MARCO MARTINONI

Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1004
Cantiere: Nerviano (MI)		Data: 05/06/2017 - 07/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 32' 23.19549" N	LONG: 08° 58' 07.70006" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 214.1507 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri bat	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—1000	RQD —100	Prove in foro	Campioni	SPT m	colpi	punta A/C
26	Carotiere 101 mm - Widia diam 127 mm			30,00	Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 8 cm) con sabbia fine debolmente limosa marrone ocreo	26						
27												
28												
29												
30												
	Camp. I	30,00	39	C								
		30,00	R 9cm									

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

Piezometro  PVC  Acclao - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
07/06/2017	30,00 m		- 16,25 m pc

Tubo inclinometrico - Prof:  
 TUBO PVC per DH - Prof:

Compilatore:

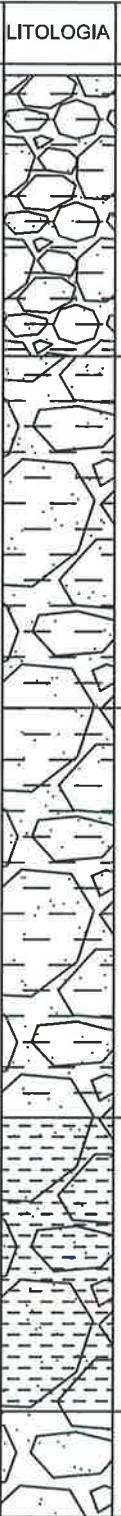
DR. GEOL. MARCO MARTINONI

Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1005
Cantiere: Nerviano (MI)		Data: 01/06/2017 - 03/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 32' 39.31688" N LONG: 08° 57' 42.42339" E	Quota (WGS84): 219.3546 m
Perforazione: Carotaggio		

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0-100	RQD 0-100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C				
1	Carotiere 101 mm - Widia diam 127 mm			0,20	Asfalto										
2															
3							5,00	Scaglie medio grossolane e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbioso limosa marrone				3,00	7	punta C	
4											Camp. A	3,50	14		
5															
6												6,00	9	punta C	
7												Camp. B	6,50	22	
8															
9								Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa grigia							
10												9,00	10	punta C	
11												Camp. C	9,50	13	
12															
13												10,50			
14												Lefranc			
15												11,20			
16															
17															
18												12,00	16	punta C	
19												Camp. D	12,50	29	
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
35															
36															
37															
38															
39															
40															
41															
42															
43															
44															
45															
46															
47															
48															
49															
50															
51															
52															
53															
54															
55															
56															
57															
58															
59															
60															
61															
62															
63															
64															
65															
66															
67															
68															
69															
70															
71															
72															
73															
74															
75															
76															
77															
78															
79															
80															
81															
82															
83															
84															
85															
86															
87															
88															
89															
90															
91															
92															
93															
94															
95															
96															
97															
98															
99															
100															

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m
- Tubo inclinometrico - Prof:
- TUBO PVC per DH - Prof:

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI




Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1005
Cantiere: Nerviano (MI)		Data: 01/06/2017 - 03/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 32' 39.31688" N	LONG: 08° 57' 42.42339" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 219.3546 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m	colpi	punta A/C
26	Carotiere 101 mm - Widia	diam 127 mm		30,00	Ghiaia medio grossolana e e locali ciottoli (diam max 7 cm) in matrice sabbioso limosa grigio marrone	26						
27												
28												
29												
30												
									29,50			
									Camp. I	30,00	13	
									30,00		24	punta C
											39	

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
03/06/2017	30,00 m		- 18,50 m pc

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI



ORDINE DEI GEOLGHI  
SECC. COORDINAMENTO  
N. 1000/2001  
M. 1000/2001  
M. 1000/2001

Tubo inclinometrico - Prof:

TUBO PVC per DH - Prof:



Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1006
Cantiere: Parabiago (MI)		Data: 07/06/2017 - 09/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 33' 10.45502" N	LONG: 08° 56' 42.37492" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 224.4616 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m	colpi	punta A/C		
1	Carotiere 101 mm - Widia diam 127 mm			1,70	Scaglie medio grossolane e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbioso limosa marrone	1								
2				2										
3				3							3,00	3,00	16	punta C
4				4							Camp. A 3,50		27 38	
5				5			5,00							
6				6							6,00	6,00	9	punta C
7				7							Camp. B 6,50		27 35	
8				8										
9				9							9,00	9,00	11	punta C
10				10							Camp. C 9,50		24 29	
11				11										
12				12							12,00	12,00	16	punta C
13				13							Camp. D 12,50		29 33	
14				14			14,00				Lefranc CV 13,50			
15				15							15,00	15,00	8	punta C
16				16							Camp. E 15,50		12 21	
17				17										
18				18							18,00	18,00	5	punta C
19				19							Camp. F 18,50		11 20	
20				20			19,70							
21				21							21,00	21,00	7	punta C
22				22							Camp. G 21,50		13 21	
23				23										
24				24							24,00	24,00	6	punta C
25				25							Camp. H 24,50		7 11	

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
Quota tratto cieco: 0 - 9 m fess: 9 - 30 m
- Tubo inclinometrico - Prof:
- TUBO PVC per DH - Prof:

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI




Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1006
Cantiere: Parabiago (MI)		Data: 07/06/2017 - 09/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 33' 10.45502" N	LONG: 08° 56' 42.37492" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 224.4616 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C
26	Carotiere 101 mm - Widia	diam 127 mm		29,00	(Vedere foglio precedente)						
27											
28											
29											
30											
				30,00	Sabbia medio fine debolmente limosa marrone ocreo inglobante rara ghiaia medio grossolana				29,50 Camp. I	11 17 19	punta C

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m	09/06/2017	30,00 m		- 21,47 m pc
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI




Certificato n° _____ del _____	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA	Sondaggio: PNMDL1007
Cantiere: Canegrate (MI)	Data: 10/06/2017 - 13/06/2017
Coordinate (WGS84): LAT: 45° 33' 40.62462" N LONG: 08° 56' 05.50143" E	Quota (WGS84): 231.2143 m
Perforazione: Carotaggio	

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m	colpi	punta A/C		
1	Carotiere 101 mm - Widia diam 127 mm			2,20	Sabbia fine inglobante scaglie medio fini; presenza di terreno vegetale									
2														
3				5,00	Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam, max 8 cm) in matrice sabbioso debolmente limosa grigia									punta C
4														
5														
6														
6				16,00	Ghiaia medio grossolana e ciottoli (diam max 9 cm) in matrice sabbioso limosa grigia									punta C
7														
8														
9														
10														
11														
12				23,30	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso limosa marrone									punta C
13														
14														
15														
16					Ghiaia medio grossolana in matrice limoso sabbiosa marrone ocreaceo									punta C
17														
18														
19														
20														punta C
21														
22														punta C
23														
24														
25											punta C			
24														
25											punta C			
24														

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
 Quota tratto cieco: 0-9 m fess: 9-30 m
- Tubo inclinometrico - Prof:
- TUBO PVC per DH - Prof:

Data Prof. foro Prof. rivest. Liv. acqua

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINONI



Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1007
Cantiere: Canegrate (MI)		Data: 10/06/2017 - 13/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 33' 40.62462" N	LONG: 08° 56' 05.50143" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 231.2143 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C		
26	Carotiere 101 mm - W/dia diam 127 mm				(Vedere foglio precedente)								
27				27,50									
28						Sabbia medio fine debolmente limosa marrone verdastra inglobante ghiaia media	28						
29				29,50									
30				30,00	Sabbia medio fine debolmente limosa marrone verdastra				29,50 Camp. I 30,00	19 27 38	punta C		

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :

LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE

<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m	13/06/2017	30,00 m		- 25,50 m pc
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:
























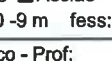

DR. GEOL. MARCO MARTINONI

Certificato n° del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA	Sondaggio: PNMDL1008
Cantiere: Castellanza (VA)	Data: 29/05/2017 - 01/06/2017
Coordinate (WGS84): LAT: 45° 36' 25.49684" N LONG: 08° 52' 43.64229" E	Quota (WGS84): 265.1521 m
Perforazione: Carotaggio	

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 1 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C	
1				0,15	Asfalto							
2				1,90	Ghiaia medio fine in matrice sabbioso limosa marrone rossastra							
3				2,60	Ghiaia medio fine in matrice limoso sabbiosa marrone ocreo				3,00	3,00	16	
4					Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (diam max 8 cm) in matrice sabbiosa grigia				Camp. A 3,50		37 45	punta C
5				5,00								
6				6,65	Ghiaia medio grossolana in matrice sabbiosa debolmente limosa grigia				6,00	6,00	10	
7									Camp. B 6,50		15 36	punta C
8												
9								8,00 Lefranc CV	9,00	9,00	13	
10					Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (Diam max 9 cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa grigia				Camp. C 9,50		15 27	punta C
11												
12									12,00	12,00	9	
13									Camp. D 12,50		17 31	punta C
14				13,45	Ghiaia medio grossolana e locali ciottoli (Diam max 7 cm) in matrice sabbioso limosa marrone ocreo							
15				15,00					15,00	15,00	19	
16									Camp. E 15,50		38 R 8cm	punta C
17												
18									18,00	18,00	8	
19									Camp. F 18,50		18 34	punta C
20												
21					Ghiaia medio grossolana e ciottoli (dima max 10 cm) in matrice sabbioso limosa grigia				21,00	21,00	13	
22									Camp. G 21,50		R 11cm	punta C
23												
24									24,00	24,00	14	
25				25,00					Camp. H 24,50		39 R 9cm	punta C

STRUMENTAZIONE INSTALLATA :	LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE			
	Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
<input type="checkbox"/> Piezometro <input checked="" type="checkbox"/> PVC <input type="checkbox"/> Acciaio - Diam: 3"				
Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m				
<input type="checkbox"/> Tubo inclinometrico - Prof:				
<input type="checkbox"/> TUBO PVC per DH - Prof:				

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINTONI



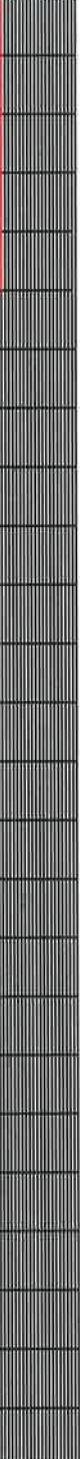


Certificato n°	del	Operatore: Santoro Erenio
Committente: ITALFERR SPA		Sondaggio: PNMDL1008
Cantiere: Castellanza (VA)		Data: 29/05/2017 - 01/06/2017
Coordinate (WGS84):	LAT: 45° 36' 25.49684" N	LONG: 08° 52' 43.64229" E
Perforazione: Carotaggio		Quota (WGS84): 265.1521 m

## STRATIGRAFIA

SCALA 1:125

Pagina: 2 / 2

metri batt	Diam. mm	RIV. diam	LITOLOGIA	Prof. m	DESCRIZIONE	Prel.% 0—100	RQD 0—100	Prove in foro	Campioni	SPT m colpi	punta A/C	
26	Carotiere 101 mm - Widia	diam 127 mm			Ghiaia medio grossolana in matrice sabbioso limosa marrone rossastra				29,50 Camp. I	30,00	9 10 18	punta C
27												
28												
29												
30												

**STRUMENTAZIONE INSTALLATA :**

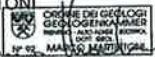
- Piezometro  PVC  Acciaio - Diam: 3"  
 Quota tratto cieco: 0 -9 m fess: 9 - 30 m  
 Tubo inclinometrico - Prof:  
 TUBO PVC per DH - Prof:

**LIVELLO ACQUA A FINE PERFORAZIONE**

Data	Prof. foro	Prof. rivest.	Liv. acqua
01/06/2017	30,00 m		- 24,06 m pc

Compilatore:

DR. GEOL. MARCO MARTINTONI



**DOCUMENTAZIONE  
FOTOGRAFICA**

**3**

## Fotodocumentazione



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00



## Fotodocumentazione



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Rho (MI): PNMDL1001 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Pregnana Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Pregnana Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Pregnana Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Pregnana Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Pregnanza Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Pregnanza Milanese (MI): PNMDL1002 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Pogliano Milanese (MI): PNMDL1003 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00



## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Nerviano (MI): PNMDL1005 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Nerviano (MI): PNMDL1004 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00



## Fotodocumentazione



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Parabiago (MI): PNMDL1006 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Canegrate (MI): PNMDL1007 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

## Fotodocumentazione



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 1 – m 0.00 ÷ m 5.00



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 2 – m 5.00 ÷ m 10.00

## Fotodocumentazione



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 3 – m 10.00 ÷ m 15.00



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 4 – m 15.00 ÷ m 20.00

## Fotodocumentazione



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 5 – m 20.00 ÷ m 25.00



Castellanza (VA): PNMDL1008 – Box 6 – m 25.00 ÷ m 30.00

**PROVE LEFRANC**

**4**



### PROVA LEFRANC A CARICO VARIABLE

Località	RHO (MI)	Sondaggio	PNMDL1001
Riferimento	Ord. N° 100032217	Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	13/06/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

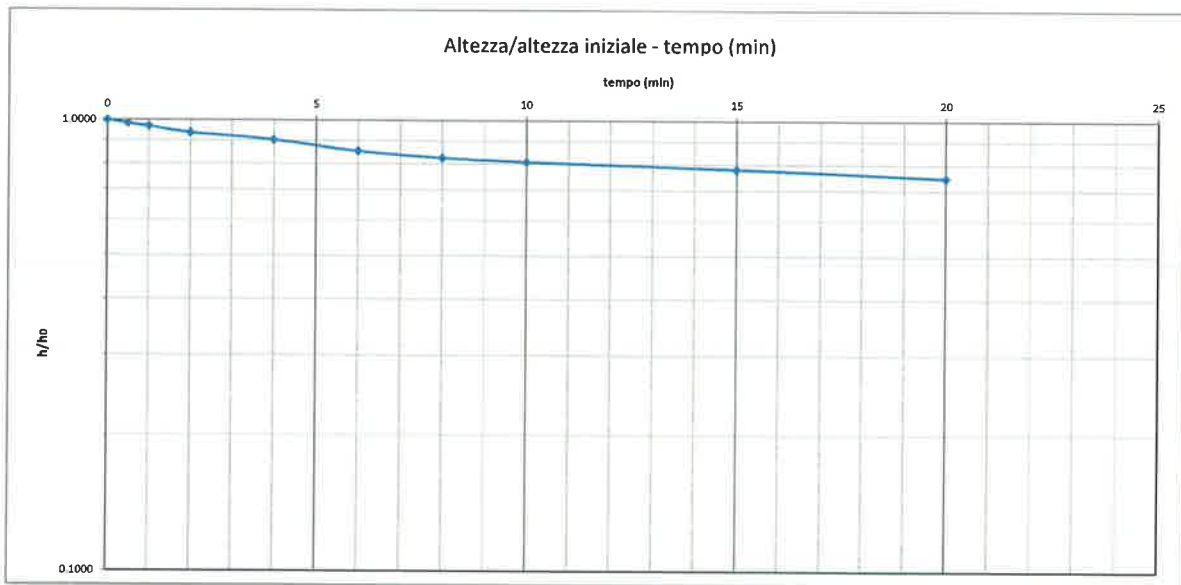
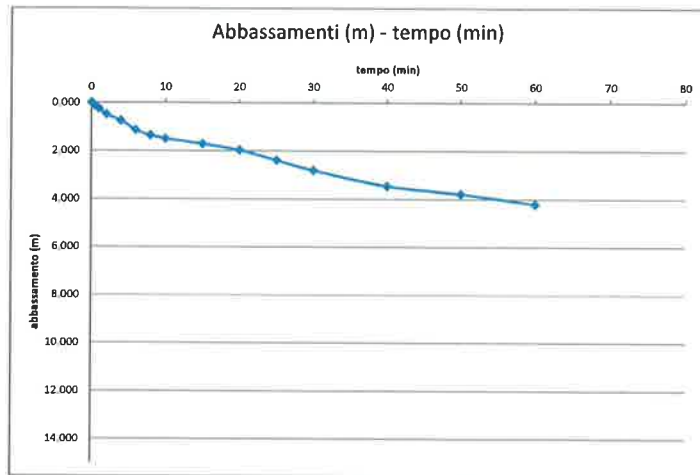
t (min)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	7.80	
0.5	0.140	7.66	3.04E-04
1	0.250	7.55	2.43E-04
2	0.490	7.31	2.71E-04
4	0.750	7.05	1.52E-04
6	1.140	6.66	2.39E-04
8	1.360	6.44	1.41E-04
10	1.490	6.31	8.55E-05
15	1.710	6.09	5.95E-05
20	1.970	5.83	7.32E-05
25	2.390	5.41	1.25E-04
30	2.810	4.99	1.36E-04
40	3.460	4.34	1.17E-04
50	3.790	4.01	6.63E-05
60	4.210	3.59	9.28E-05

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m <sup>2</sup> )	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.70
Livello base acqua (m)	7.50
Profondità foro (m)	7.20
Profondità rivestimento (m)	6.50
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.30
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

Permeabilità media K (m/s)

$$K = \frac{A}{C_L * (t_2 - t_1)} * \ln \left( \frac{h_1}{h_2} \right)$$

**1.503E-04**

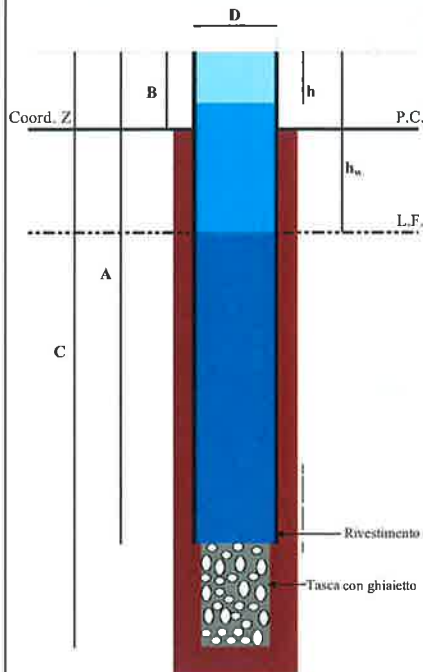


Data: 28/06/2017  
 Coord. X (m) = 1500668.442

Foro n°: PNMDL1002  
 Coord. Y (m) = 5040591.062

Coord. Z (m) = 150.4855

**SCHEMA FORO**



A = Lunghezza totale rivestimento  
 B = Lunghezza parte esterna rivestimento  
 C = Lunghezza rivestimento con tasca  
 D = Diametro interno rivestimento

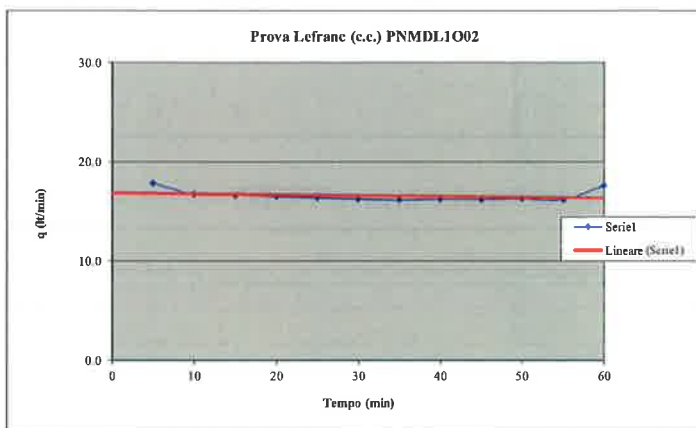
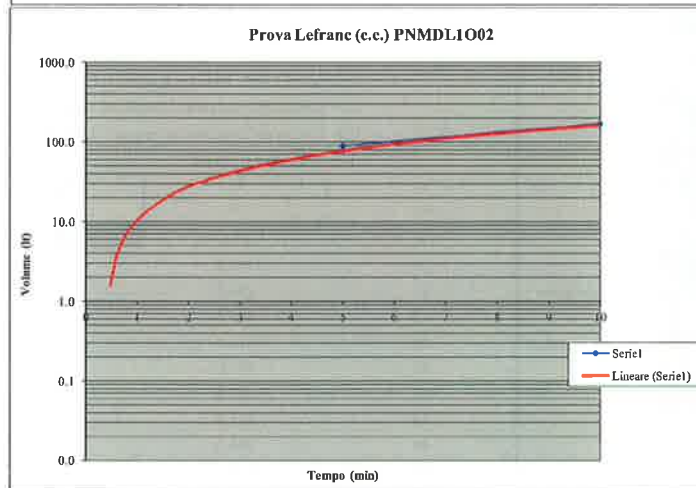
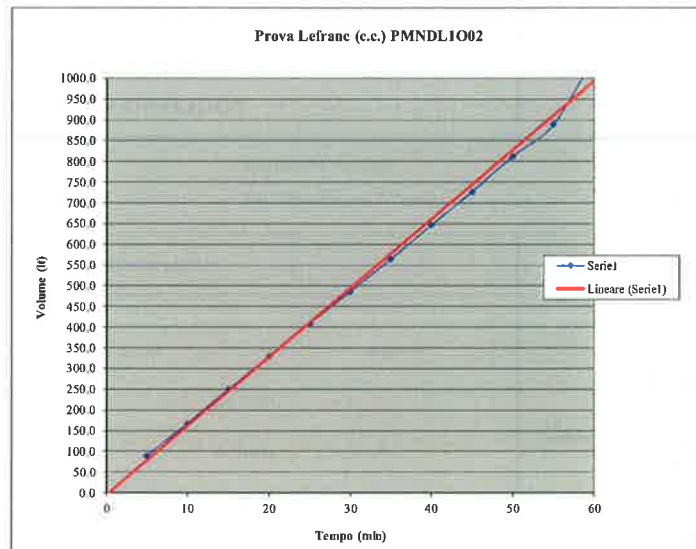
**DATI PRINCIPALI**

Prova n.:	1	di	1
A =	150.0 cm	B =	30.0 cm
C =	220.0 cm	D =	12.7 cm
h <sub>w</sub> =	220.0 cm	h =	20.0 cm
L =	70.0 cm	H <sub>c</sub> = h <sub>w</sub> - h =	200.0 cm

t<sub>n</sub> = Tempo trascorso dall'inizio della prova (min)  
 h<sub>w</sub> = Altezza della falda (in assenza = C)  
 V<sub>0</sub> = Lettura dal contalitri all'inizio del test t<sub>n</sub>=0 (lt)  
 V<sub>n</sub> = Lettura dal contalitri al tempo t = t<sub>n</sub> (lt)  
 L = C - A = Tasca

t <sub>n</sub> min	V <sub>n</sub> lt	V <sub>n</sub> - V <sub>0</sub> lt	q lt / min	K cm/sec
0	87.0			
5	176.0	89.0	17.8	8.12E-03
10	254.0	167.0	16.7	7.62E-03
15	336.0	249.0	16.6	7.57E-03
20	416.0	329.0	16.5	7.51E-03
25	495.0	408.0	16.3	7.45E-03
30	573.0	486.0	16.2	7.39E-03
35	651.0	564.0	16.1	7.35E-03
40	734.0	647.0	16.2	7.38E-03
45	814.0	727.0	16.2	7.37E-03
50	899.0	812.0	16.2	7.41E-03
55	976.0	889.0	16.2	7.38E-03
60	1140.0	1053.0	17.6	8.01E-03

$$\text{Valore permeabilita' media: } K = \frac{1000 \times q \ln \left[ \frac{L/D + V}{1 + (L/D)^2} \right]}{2\pi L H_c} = 7.55E-05 \text{ m/sec}$$

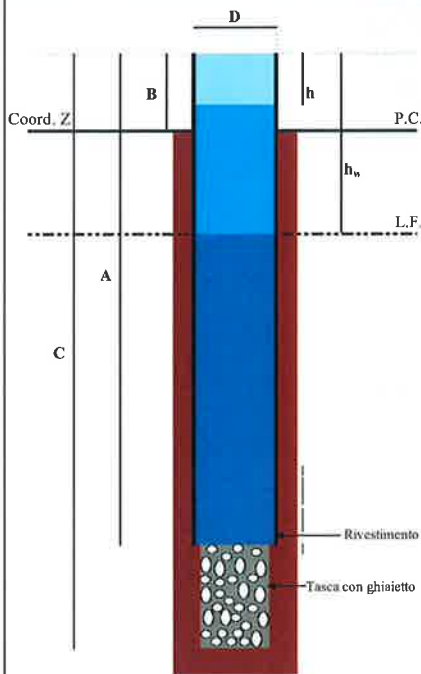


Data: 26/06/2017  
Coord. X (m) = 1498699 137

Foro n°: PNMDL1003  
Coord. Y (m) = 5042160 391

Coord. Z (m) = 161 0006

**SCHEMA FORO**



A = Lunghezza totale rivestimento  
B = Lunghezza parte esterna rivestimento  
C = Lunghezza rivestimento con tasca  
D = Diametro interno rivestimento

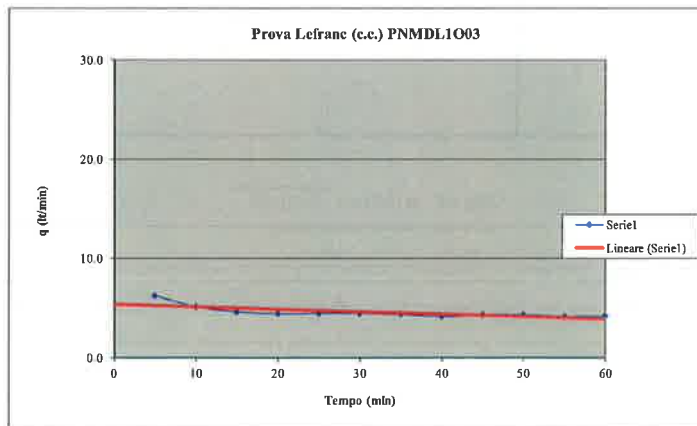
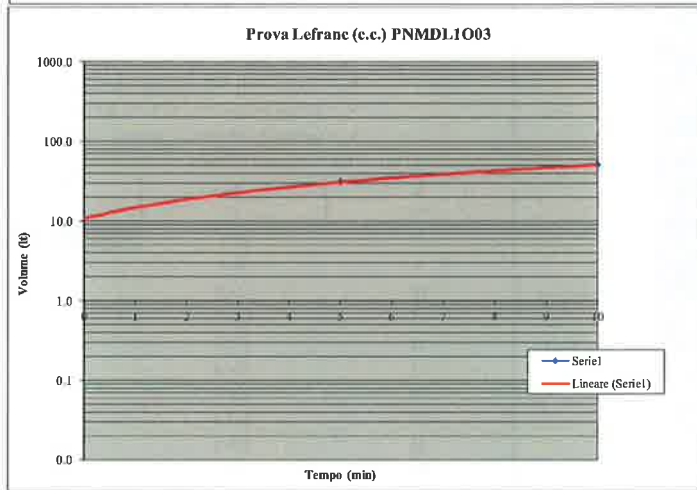
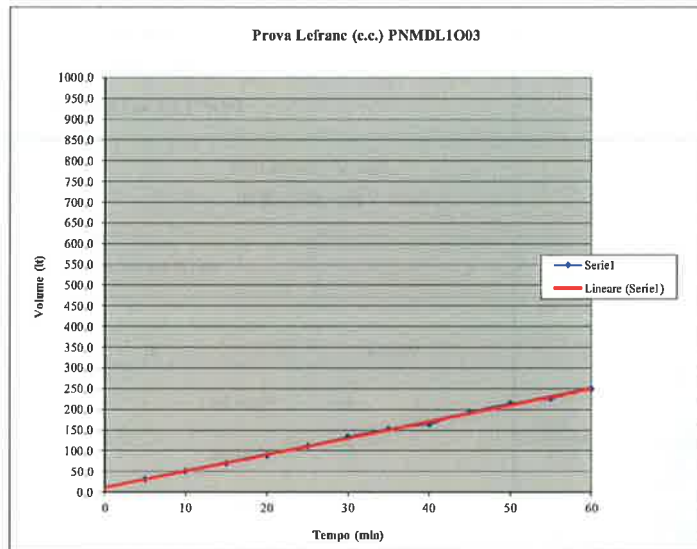
**DATI PRINCIPALI**

Prova n.	l	di	l
A =	100.0 cm	B =	30.0 cm
C =	170.0 cm	D =	12.7 cm
h <sub>w</sub> =	170.0 cm	h =	0.0 cm
L =	70.0 cm	H <sub>c</sub> = h <sub>w</sub> - h =	170.0 cm

t<sub>n</sub> = Tempo trascorso dall'inizio della prova (min)  
h<sub>w</sub> = Altezza della falda (in assenza = C)  
V<sub>0</sub> = Lettura dal contalitri all'inizio del test t<sub>n</sub>=0 (lt)  
V<sub>n</sub> = Lettura dal contalitri al tempo t = t<sub>n</sub> (lt)  
L = C - A = Tasca

t <sub>n</sub> min	V <sub>n</sub> lt	V <sub>n</sub> - V <sub>0</sub> lt	q lt / min	K cm/sec
0	65.0			
5	96.0	31.0	6.2	3.33E-03
10	116.0	51.0	5.1	2.74E-03
15	134.0	69.0	4.6	2.47E-03
20	153.0	88.0	4.4	2.36E-03
25	176.0	111.0	4.4	2.38E-03
30	198.0	133.0	4.4	2.38E-03
35	217.0	152.0	4.3	2.33E-03
40	229.0	164.0	4.1	2.20E-03
45	258.0	193.0	4.3	2.30E-03
50	279.0	214.0	4.3	2.30E-03
55	291.0	226.0	4.1	2.21E-03
60	315.0	250.0	4.2	2.24E-03

$$1000 \times q \frac{\ln \left[ \frac{L/D + V}{1 + (L/D)^2} \right]}{2\pi L} = \text{Valore permeabilita' media: K} = \frac{60}{H_c} = 2.44E-05 \text{ m/sec}$$



**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Località	NERVIANO (MI)	Sondaggio	PNMDL1004
Riferimento		Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	05/06/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

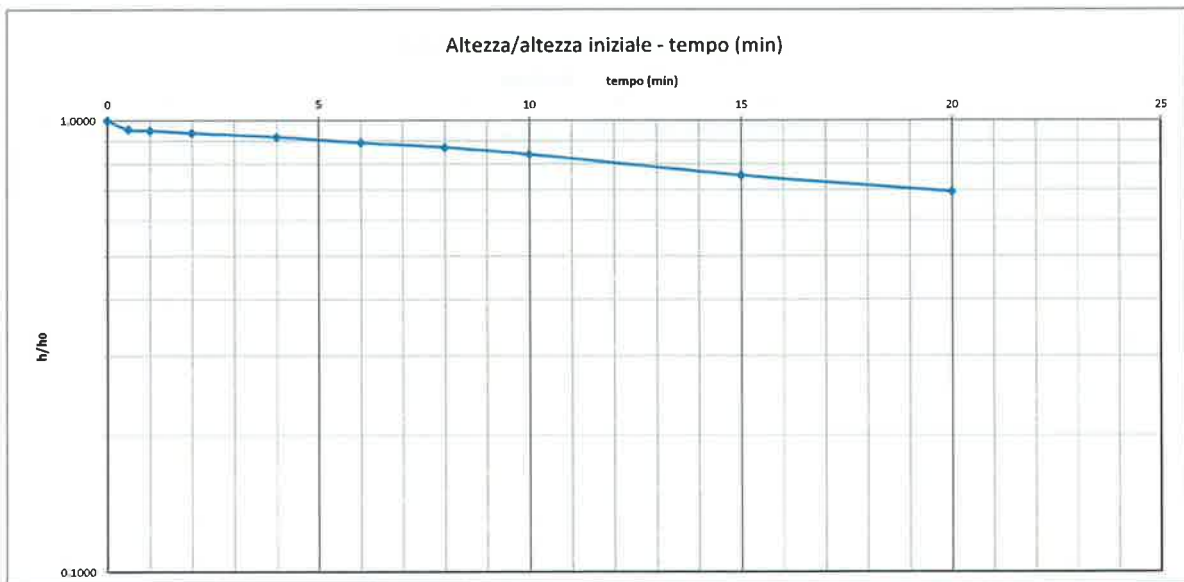
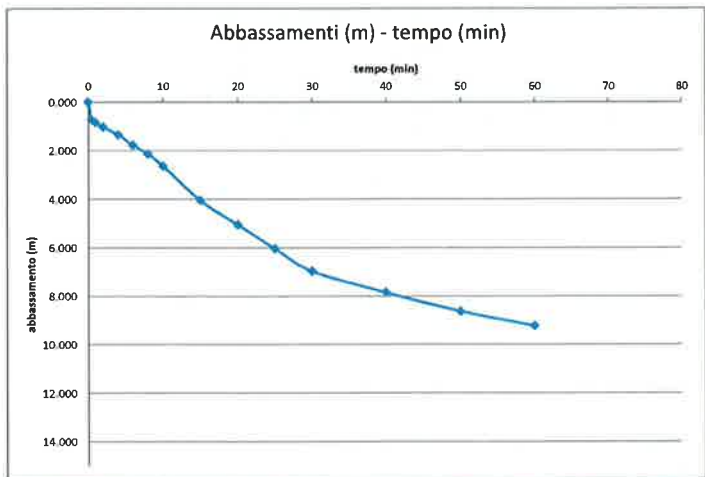
t (min)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	16.55	
0.5	0.740	15.81	7.67E-04
1	0.840	15.71	1.06E-04
2	1.030	15.52	1.02E-04
4	1.340	15.21	8.46E-05
6	1.780	14.77	1.23E-04
8	2.140	14.41	1.03E-04
10	2.640	13.91	1.48E-04
15	4.060	12.49	1.81E-04
20	5.060	11.49	1.40E-04
25	6.050	10.50	1.51E-04
30	6.980	9.57	1.56E-04
40	7.860	8.69	8.09E-05
50	8.640	7.91	7.89E-05
60	9.230	7.32	6.50E-05

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m²)	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.70
Livello base acqua (m)	16.25
Profondità foro (m)	17.20
Profondità rivestimento (m)	16.50
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.30
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

**Permeabilità media K (m/s)**

$$K = \frac{A}{C_L * (t_2 - t_1)} * \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

**1.633E-04**



### PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE

Località	POGLIANO MILANESE (MI)	Sondaggio	PNMDL1005
Riferimento		Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	01/06/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

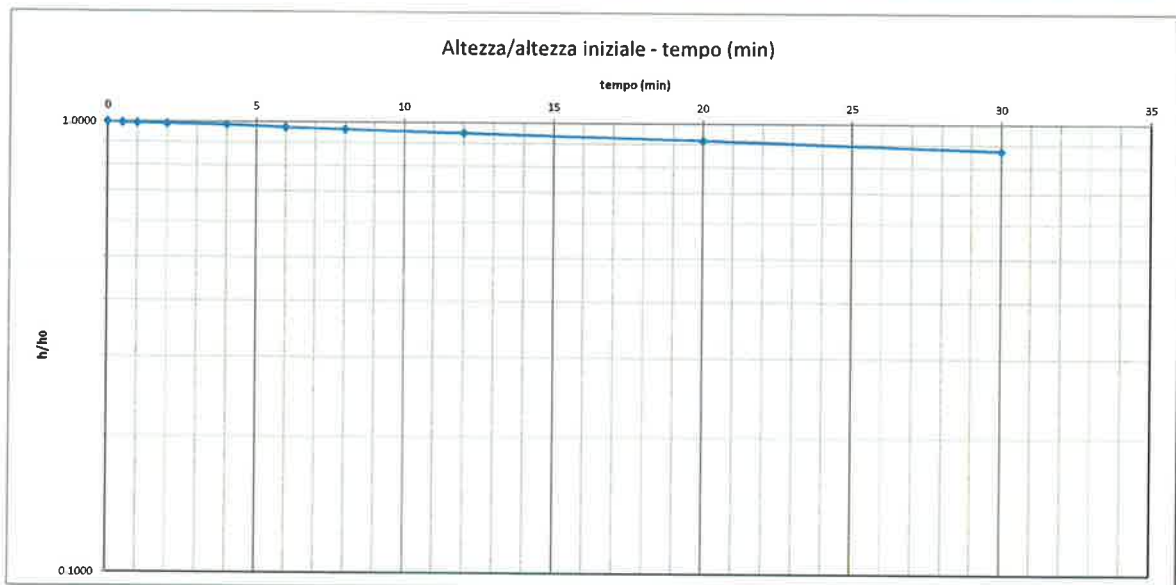
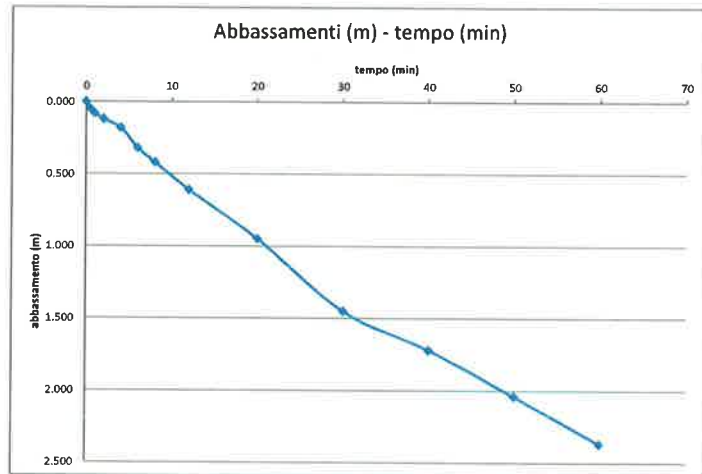
t (m)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	11.50	
0.5	0.050	11.45	7.31E-05
1	0.080	11.42	4.40E-05
2	0.120	11.38	2.94E-05
4	0.180	11.32	2.22E-05
6	0.320	11.18	5.22E-05
8	0.420	11.08	3.77E-05
12	0.610	10.89	3.63E-05
20	0.950	10.55	3.32E-05
30	1.450	10.05	4.07E-05
40	1.720	9.78	2.28E-05
50	2.040	9.46	2.79E-05
60	2.370	9.13	2.98E-05

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m²)	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.70
Livello base acqua (m)	11.20
Profondità foro (m)	11.20
Profondità rivestimento (m)	10.50
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.30
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

Permeabilità media K (m/s)

$$K = \frac{A}{C_L * (t_2 - t_1)} * \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

**3.743E-05**



**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Località	PARABIAGO (MI)	Sondaggio	PNMDL1006
Riferimento		Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	07/06/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

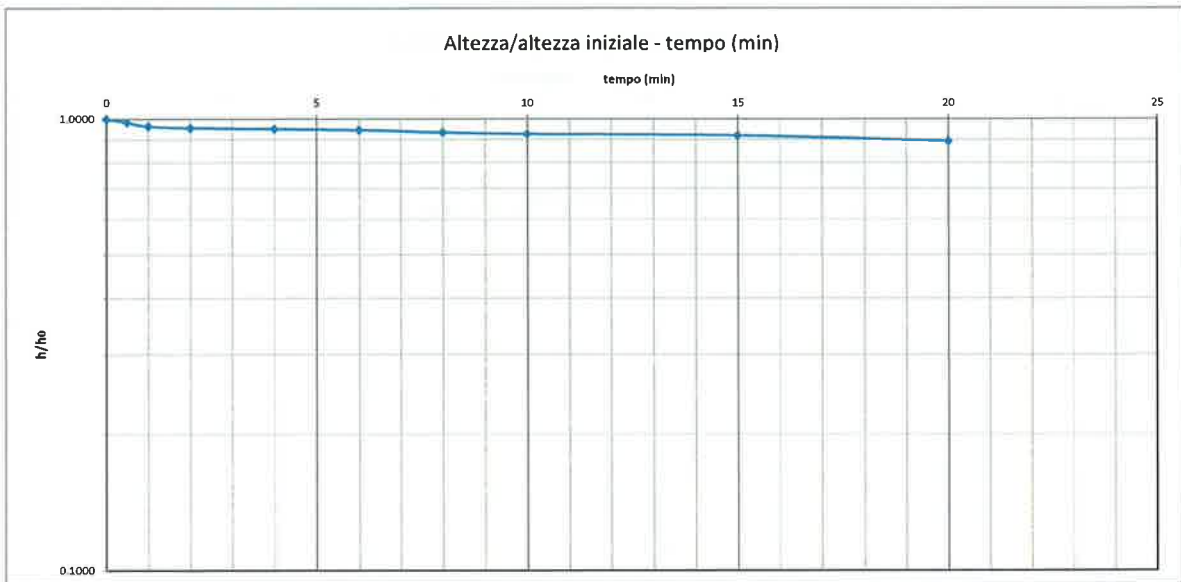
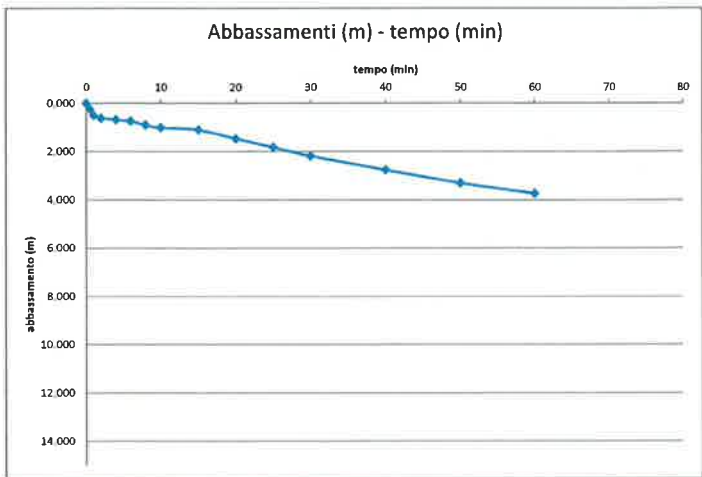
t (min)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	13.70	
0.5	0.240	13.46	2.96E-04
1	0.500	13.20	3.27E-04
2	0.610	13.09	7.02E-05
4	0.680	13.02	2.25E-05
6	0.740	12.96	1.94E-05
8	0.900	12.80	5.21E-05
10	1.013	12.69	3.72E-05
15	1.110	12.59	1.29E-05
20	1.469	12.23	4.85E-05
25	1.823	11.88	4.93E-05
30	2.180	11.52	5.12E-05
40	2.760	10.94	4.33E-05
50	3.310	10.39	4.33E-05
60	3.740	9.96	3.54E-05

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m²)	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.70
Livello base acqua (m)	13.50
Profondità foro (m)	13.50
Profondità rivestimento (m)	12.80
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.20
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

Permeabilità media K (m/s)

$$K = \frac{A}{C_L * (t_2 - t_1)} * \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

**7.918E-05**





**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Località	CANEGRATE (MI)	Sondaggio	PNMDL1007
Riferimento		Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	10/06/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

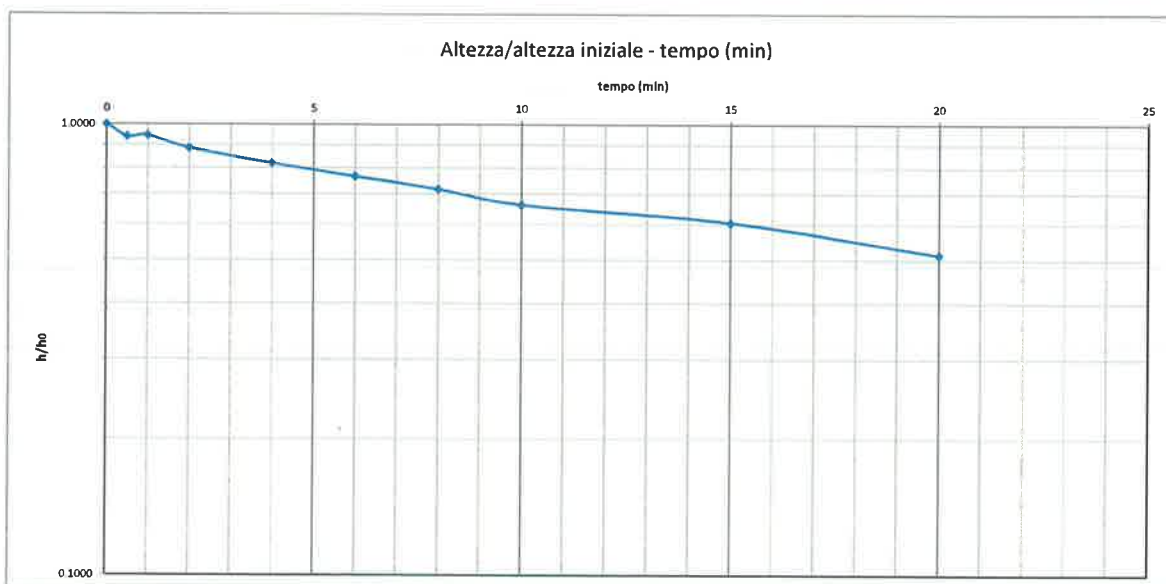
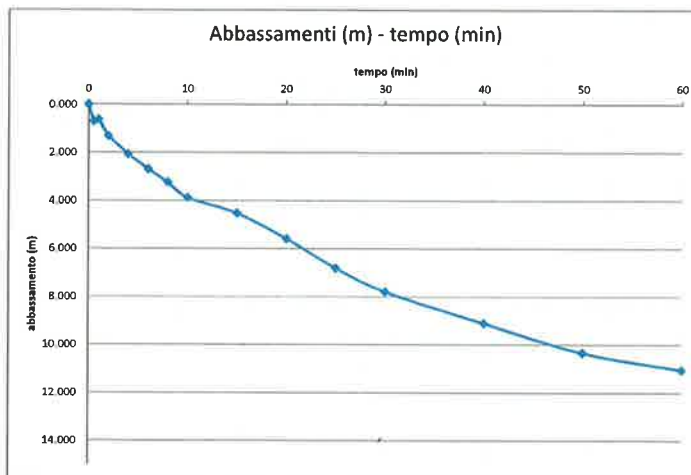
t (min)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	11.50	
0.5	0.700	10.80	1.05E-03
1	0.640	10.86	-9.29E-05
2	1.310	10.19	5.34E-04
4	2.080	9.42	3.29E-04
6	2.690	8.81	2.81E-04
8	3.250	8.25	2.75E-04
10	3.880	7.62	3.33E-04
15	4.540	6.96	1.52E-04
20	5.600	5.90	2.77E-04
25	6.820	4.68	3.88E-04
30	7.790	3.71	3.90E-04
40	9.110	2.39	3.69E-04
50	10.340	1.16	6.06E-04
60	11.050	0.45	7.94E-04

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m²)	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.70
Livello base acqua (m)	11.20
Profondità foro (m)	11.20
Profondità rivestimento (m)	10.50
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.30
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

Permeabilità media K (m/s)

$$K = \frac{A}{C_L * (t_2 - t_1)} * \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

**4.063E-04**



Località	CASTELLANZA (VA)	Sondaggio	PNMDL1008
Riferimento		Prova	1
Ditta esecutrice	LAND SERVICE	Data	30/05/2017
Committente	ITALFERR	Ora inizio	
Sperimentatore	Dr. geol. Fabio Picchio	Ora fine	
Dir. di Laboratorio	Dr. geol. Marco Martintoni		

t (min)	livello da bocca foro (m)	h (livello da fondo foro (m))	Permeabilità K (m/s)
0	0.000	8.90	
0.5	0.130	8.77	2.47E-04
1	0.250	8.65	2.31E-04
2	0.465	8.44	2.11E-04
4	0.740	8.16	1.39E-04
6	1.003	7.90	1.37E-04
8	1.260	7.64	1.39E-04
10	1.590	7.31	1.85E-04
15	2.630	6.27	2.57E-04
20	3.400	5.50	2.20E-04
25	4.390	4.51	3.33E-04
30	5.120	3.78	2.96E-04
40	6.740	2.16	4.69E-04
50	8.030	0.87	7.63E-04

Diametro del foro (m)	0.127
Area di base del foro A (m²)	0.0127
Lunghezza tratto filtrante L (m)	0.60
Livello base acqua (m)	8.60
Profondità foro (m)	8.60
Profondità rivestimento (m)	8.00
Sporgenza testa rivestimento (m)	0.30
Livello stab. acqua da boccaforo (m)	0.00
Coefficiente di forma	1.51

Permeabilità media K (m/s)

$$K = \frac{A}{C_L * (r_2 - r_1)} * \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

**2.790E-04**

