

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO  
NODO DI CATANIA**

**U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA  
DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA**

**INDAGINI GEOGNOSTICHE CAMPAGNA 2020**

SCALA:

-

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

RS3H 00 D 69 SG GE0005 005 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione esecutiva	Sondedile	Dicembre 2020	F. Romano	Dicembre 2020	S. Vanfiori	Dicembre 2020	M. Comedini	



File: RS3H00D69SGGE0005005A

n. Elab.: 108\_1

## INDICE

PREMESSA.....	3
1   NORMATIVA APPLICATA.....	4
2   SONDAGGI.....	5
2.1   ATTREZZATURE IMPIEGATE.....	6
2.2   MODALITÀ ESECUTIVE.....	7
2.3   DESCRIZIONE STRATIGRAFICA.....	7
2.4   PRELIEVO DI CAMPIONI.....	8
2.4.1   PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI.....	8
2.4.2   PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI.....	9
2.4.3   PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT.....	9
3   PROVE IN FORO.....	10
3.1   STANDARD PENETRATION TEST (SPT).....	10
3.2   PROVE DI PERMEABILITÀ.....	12
3.2.1   PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC.....	12
4   STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO.....	14
4.1   PIEZOMETRO TUBO APERTO.....	14
5   RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO.....	15

INDAGINI GEOGNOSTICHE CAMPAGNA 2020

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	00	D 69 SG	GE 00 05 005	A	2 di 16

**ELENCO DEGLI ALLEGATI:**

- Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;**
- Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;**
- Prove di permeabilità Lefranc;**
- Letture piezometriche;**
- Planimetrie.**

## PREMESSA

Nella presente relazione si espongono in maniera descrittiva i risultati delle indagini geognostiche eseguite su incarico di Italferr S.p.A. per il progetto “Esecuzione di indagini geognostiche integrative per la progettazione del PD Interramento pista Aeroporto Fontanarossa. Sondaggi geognostici per la caratterizzazione geotecnica-geomeccanica dei terreni dell’area di progetto.”.

Nel periodo che va dal 26 Agosto 2020 all’8 Settembre 2020, sono stati eseguiti in totale n° 3 sondaggi geognostici.

In particolare, sono stati eseguiti:

- n°3 sondaggi a carotaggio continuo con esecuzione di prove in foro di tipo SPT e permeabilità Lefranc ed installazione di strumentazione per il monitoraggio geotecnico (piezometri Tubo Aperto).

Tutte le lavorazioni sono state precedute dal rilievo di masse metalliche in superficie ed in foro.

Tutte le fasi lavorative sono state svolte in accordo con la D.L.

## 1 **NORMATIVA APPLICATA**

I carotaggi, l'installazione delle attrezzature e l'esecuzione delle prove in situ, sono state eseguite in ottemperanza alle normative di riferimento elencate di seguito:

- AGI: "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche". Giugno 1977;
- "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione" D.M. 11.03.1988;
- Norme standard previste per l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio (ASTM, AASHO, AASHTO);
- UNI EN 1997-2:2007: "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo";
- Specifiche Tecniche redatte da ITALFERR S.p.A. – U.O. GEOLOGIA-GESTIONE TERRE E BONIFICHE.

## 2 SONDAGGI

All'interno della campagna di indagine, sono stati eseguiti in totale **n°3 sondaggi geognostici (carotaggio continuo)**, spinti fino ad una profondità massima di 40,00 metri dal piano campagna.

La tabella seguente riporta le attività eseguite nel corso delle perforazioni:

Sondaggio	Perforazione	Profondità (m)	Camp. Ind.	Camp. Rim.	Prove S.P.T.	Prove Lefranc	Strumentazione (m)
<b>SD42</b>	Carotaggio	40.00	5	5	11	3	Piezometro T.A. 2'' (30.00)
<b>SD43</b>	Carotaggio	40.00	4	4	12	3	Piezometro T.A. 2'' (23.00)
<b>SD44</b>	Carotaggio	30.00	4	3	12	3	Piezometro T.A. 2'' (30.00)

## 2.1 ATTREZZATURE IMPIEGATE

Per l'esecuzione dei sondaggi è stata impiegata una sonda cingolata tipo **Comacchio MC 405** avente le caratteristiche idonee al tipo di lavorazione prevista:

 		CARATTERISTICHE TECNICHE
DATI TECNICI		
<b>DATI TECNICI MACCHINA</b>		
Peso complessivo [daN]	6100*	
Max pressione al suolo [kg/cm <sup>2</sup> ]	0,60	
Forza massima di spinta [daN]	4500	
Forza massima di tiro [daN]	6500	
Pendenza massima superabile	20°-36%	
Campo di temperature ambiente [°C]	-10 +40	
Velocità di traslazione [km/h]	0-2,1	
<b>TESTE DI ROTAZIONE</b>		
Modello	CT 110.1	
Tipo motore	VOLVO F12-40	
Peso [kg]	425	
Coppia [daNm]	630/350/185/115/240/130/85/45	
Giri [n/min]	38/69/131/207/99/181/286/540	
Press. max. [bar]	200	
Nel caso di applicazione di teste di rotazione diverse da quelle tipo COMACCHIO, si rimanda l'utente ad una attenta consultazione del manuale del costruttore delle stesse.		
<b>CENTRALE IDRAULICA</b>		
Motore Diesel tipo	DEUTZ TD 2011 L04 W	
Potenza motore diesel curva 2	55kW a 2300 rpm	
Tensione dispositivi elettrici [V]	12	
Pressione massima di esercizio [bar]	210	
Capacità serbatoio olio idraulico [l]	280	
Capacità serbatoio gasolio [l]	70	
<b>ARGANI (OPT)</b>		
Modello	TN18	
Tiro nominale [daN]	2000	
Velocità fune [m/min]	54	
Diametro fune [mm]	9	
Capacità fune [m]	30	
<b>OLIATORE (OPT)</b>		
Capacità [l]	8,5	
Pressione massima [bar]	26	
Linea aria	2"	
<b>MAST DI PERFORAZIONE</b>		
Corsa utile testa di perforazione [mm]	3500	
Dimensioni di ingombro [mm]	5250	
<b>POMPE (OPT)</b>		
Tipo	UDOR	
Modello	GC 30/20	
Portata [l/min]	30	
Pressione [bar]	150	
Tipo	TRIPLEX	
Modello	TR 200	
Portata [l/min]	200	
Pressione [bar]	45	
<b>MORSA SVITATORE</b>		
Diametro minimo di presa [mm]	45	
Diametro massimo di presa [mm]	260	
Forza di chiusura [daN]	18000	
Coppia di svitaggio [daNm]	1500	
<b>SALDATRICE (OPT)</b>		
Corrente di saldatura [A]	220	
Potenza assorbita [kW]	9	

\* Il peso indicato è riferito alla macchina allestita come da contratto di vendita.

**Figura 1 - Scheda tecnica Comacchio MC 405.**

La sonda è stata dotata dei normali attrezzi di perforazione: aste, carotieri, campionatori e rivestimenti metallici.

Gli utensili di perforazione hanno permesso il carotaggio integrale del terreno attraversato senza procurare frantumazioni o dilavamenti.

Per la perforazione dei terreni è stato utilizzato un carotiere semplice di lunghezza pari a 1.50/3.00m, con diametro di 101mm. Il rivestimento del foro è stato effettuato con batterie di tubazioni metalliche di spessore e resistenza atte a sostenere le pareti e con diametro 127mm.

I grassi utilizzati per la corretta manutenzione della sonda e degli utensili di perforazione, sono di natura vegetale.

## 2.2 MODALITÀ ESECUTIVE

Durante la perforazione a carotaggio continuo, si è provveduto al sostegno delle pareti del foro mediante infissione di rivestimenti metallici provvisori, di diametro 127 mm con circolazione di acqua pulita.

Nei terreni coesivi e granulari, la perforazione a carotaggio continuo è stata realizzata a secco, senza impiego di acqua di circolazione, utilizzando il carotiere semplice di diametro 101mm e lunghezza di 1500/3000 mm, munito di corona in widia.

Inoltre l'estrazione delle carote dall'utensile di perforazione è stata eseguita utilizzando l'estrusore idraulico.

## 2.3 DESCRIZIONE STRATIGRAFICA

Le carote estratte nel corso della perforazione sono state riposte in apposite cassette catalogatrici in plastica, con cinque scomparti di lunghezza interna utile pari ad 1 metro ciascuno e successivamente fotografate. L'esame delle carote recuperate dai sondaggi ha permesso l'identificazione di intervalli della successione stratigrafica macroscopicamente omogenei (strati), costituiti cioè o da un tipo di terreno predominante o da alternanze più o meno regolari di terreni differenti.

Definita la successione degli strati è stata redatta la descrizione geotecnica in accordo con le Specifiche Tecniche e le Raccomandazioni A.G.I. (1977).

Il geologo responsabile di cantiere è stato dotato dei seguenti strumenti portatili:

- Sonda freaticometrica elettrica per la misura del livello d'acqua nel foro e negli eventuali piezometri;
- Penetrometro tascabile (pocket penetrometer) con fondo scala di 0.5 e 1 MPa (5 e 10 kg/cm<sup>2</sup>).

## 2.4 PRELIEVO DI CAMPIONI

Nel corso dei lavori sono stati prelevati:

- n° 13 campioni indisturbati;
- n° 12 campioni rimaneggiati
- n° 35 campioni SPT;

le cui modalità e caratteristiche di prelievo sono di seguito illustrate.

### 2.4.1 PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI

Nel corso della campagna di indagini sono stati prelevati **n° 13 campioni indisturbati** di terreno, all'interno dei litotipi coesivi e semicoesivi.

Per il prelievo dei campioni indisturbati sono stati utilizzati campionatori a pressione tipo "SHELBY" e campionatori "TRIPLEX", che sono dei carotieri tripli muniti di fustella in PVC.

sigillatura del contenitore è stata eseguita per collaggio di paraffina alle estremità e chiusura con tappi a tenuta.

#### CAMPIONATORE SHELBY

I campionatori a parete sottile a tubo aperto (e.g.: Shelby) sono costituiti da un cilindro di acciaio Inox ad alta resistenza con parete di spessore molto ridotto (2 mm) dotato di bordo inferiore tagliente. L'estremità inferiore del tubo è aperta per permettere l'ingresso del campione mentre all'estremità superiore il campionatore è collegato alle aste di manovra mediante una testa a vite dotata di una valvola di ritenuta a sfera.

Per ridurre al minimo lo spessore della parete del campionatore, il cilindro metallico costituisce il contenitore nel quale il campione viene conservato. Il cilindro campionatore deve pertanto essere particolarmente resistente alla corrosione.

Il diametro caratteristico è 100 mm, lunghezza 400-800 mm. Sono adatti al prelievo di campioni Q4-Q5 in terreni coesivi da teneri a mediamente consistenti.

È uno dei campionatori più semplici, essendo costituito solamente da due elementi:

- 1) raccordo asta/fustella
- 2) tubo con scarpa tagliente (fustella).

Il raccordo asta fustella è munito di una valvola a sfera e di un serbatoio per contenere la parte rimossa di campione. Tale raccordo può essere utilizzato sia con fustelle a tre fori che con fustelle a quattro fori.

Il campionatore Shelby viene infisso mediante un avanzamento a pressione e, essendo caratterizzato da un basso coefficiente di parete, è particolarmente indicato in terreni di limitata consistenza e a grana fine.

#### **2.4.2 PRELIEVO DI CAMPIONI RIMANEGGIATI**

Nel corso della campagna d'indagini, al termine delle perforazioni e successivamente allo scatto delle foto delle cassette catalogatrici, sono stati prelevati dalle suddette cassette, un totale di **n°12 campioni rimaneggiati** di terreno.

Tali campioni sono stati conservati in appositi contenitori in PVC e buste di plastica, catalogati con etichette specifiche, e consegnati al laboratorio designato dalla Committenza.

#### **2.4.3 PRELIEVO DI CAMPIONI RAYMOND – SPT**

Nel corso delle indagini sono stati prelevati un totale di **n°35 campioni SPT** utilizzando il campionatore Raymond.

L'esecuzione delle prove SPT è avvenuta utilizzando tale campionatore, il quale, dotato di una apposita scarpa terminale, consente il prelievo a fine prova di un campione rimaneggiato.

### 3 PROVE IN FORO

Nel corso dei sondaggi a carotaggio sono state eseguite **n°35 prove SPT** (Standard Penetration Test), **n°9 prove di permeabilità** le cui modalità di esecuzione vengono di seguito indicate.

#### 3.1 STANDARD PENETRATION TEST (SPT)

La procedura seguita per l'esecuzione della prova e per la registrazione dei dati di avanzamento è quella contenuta nella normativa europea EN 1997-2:2007 e nelle "SPECIFICHE TECNICHE" redatte da Italferr S.p.A.

L'esecuzione della prova è avvenuta, dove possibile, utilizzando il campionatore Raymond, dotato di una scarpa terminale che consente il prelievo, a fine prova, di un campione rimaneggiato.

L'attrezzatura impiegata, in accordo alle Raccomandazioni AGI e alle norme EN 1997-2:2007, è costituita da un maglio del peso di 63.5kg, predisposto per la caduta da un'altezza di 76cm. Le aste di collegamento del maglio al campionatore terminale hanno un diametro di 50 mm ed un peso proprio pari a 7.2 kg/m.

L'esecuzione della prova è avvenuta secondo le seguenti modalità:

- perforazione a carotaggio;
- estrazione della batteria di perforazione;
- stabilizzazione delle pareti del foro con tubi di rivestimento metallico, con arresto della corona ad una quota superiore di circa 10 cm rispetto a quella prevista, di inizio prova;
- discesa nel foro della batteria di aste con annesso campionatore;
- controllo della quota di arresto della batteria di prova;
- identificazione di 3 tratti contigui, di 15cm ciascuno, lungo la porzione di batteria sporgente in superficie;
- collegamento del dispositivo di percussione (maglio) alla batteria di prova;
- inizio della prova vera e propria: il campionatore viene infisso nel terreno per mezzo di colpi impressi con la massa battente, ad un ritmo di percussione prossimo a 25 colpi al minuto.
- I colpi vengono contati in successione, avendo cura di separare il numero di colpi necessari per l'avanzamento del campionatore per i tre tratti consecutivi di 15 cm.

Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti nel 2° e 3° tratto (ultimi 30 cm), che vengono annotati nel rapporto di prova.

Il raggiungimento del "rifiuto" e, quindi, la fine della prova si determinano nei seguenti casi:

- un numero di colpi superiore a 50 per l'infissione nel primo tratto di 15 cm;
- un numero di colpi superiore a 100 per l'infissione nel secondo e nel terzo tratto (ultimi 30cm).

Al termine della prova, il campionatore a scarpa è stato estratto ed aperto; il materiale recuperato è stato catalogato e conservato in apposito contenitore.

Nelle tabelle seguenti vengono schematizzati i rapporti tra le qualità meccaniche dei terreni ed il numero  $N_{SPT}$  per orizzonti granulari e coesivi.

<b>TERRENI GRANULARI</b>	
<b>SCHEMA DELLE RELAZIONI <math>N_{SPT}</math>/ ADDENSAMENTO</b>	
$N_{SPT}$	Stato di addensamento
0 – 4	Sciolto
4 – 10	Poco addensato
10 – 30	Moderatamente addensato
30 – 50	Addensato
> 50	Molto addensato
<b>TERRENI COESIVI</b>	
<b>SCHEMA DELLE RELAZIONI <math>N_{SPT}</math>/ CONSISTENZA</b>	
$N_{SPT}$	Consistenza
< 2	Privo di consistenza
2 – 4	Poco consistente
4 – 8	Moderatamente consistente
8 – 15	Consistente
15 – 30	Molto consistente
> 30	Estremamente consistente

## 3.2 PROVE DI PERMEABILITÀ

### 3.2.1 PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite in totale **n°9** prove di permeabilità tipo “Lefranc” a carico variabile, allo scopo di misurare la conducibilità idraulica orizzontale del terreno.

La prova Lefranc è stata preceduta dall'allestimento della tasca di prova, secondo le seguenti modalità esecutive:

- misura del livello di falda nel tratto di misura, con freatimetro;
- installazione del rivestimento nel foro fino al “tetto” della tasca di prova, avendo cura di approfondire gli ultimi 30 cm di rivestimento con modalità di avanzamento “a secco”.
- perforazione con carotiere fino alla quota di prova;
- inserimento nella tasca di prova di ghiaia pulita fino a riempire l'intero spessore della tasca.

### PROVA A CARICO VARIABILE

L'esecuzione della prova di permeabilità vera e propria è avvenuta secondo le modalità seguenti:

Riempimento con acqua del foro, fino alla sommità del rivestimento.

Interruzione dell'immissione di acqua, e misura nel tempo della diminuzione del livello dalla testa tubo del rivestimento fino al raggiungimento del livello della falda.

### Elaborazione dei dati

La metodologia utilizzata per la valutazione di K è la seguente:

$$K = \frac{A}{C_f \cdot T}$$

dove:

**K** = coefficiente di permeabilità [m/s]

**A** = area di base [m<sup>2</sup>]

**T** = tempo di riequilibrio (basic-time lag) [s]

**C<sub>f</sub>** = coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$  [m]

Per la determinazione di T è necessario diagrammare i valori del rapporto h/h<sub>0</sub>, in scala logaritmica, con i corrispondenti valori di tempo t in scala decimale (t = 0 all'inizio della prova, quando h/h<sub>0</sub> = 1, con h altezza misurata e h<sub>0</sub> altezza iniziale). Viene tracciata poi la retta che meglio collega i punti sperimentali diagrammati e si disegna, quindi, una retta parallela a quella precedente, ma che passa per l'origine degli assi (h/h<sub>0</sub>=1 ; t=0). Il

valore del tempo  $t$  letto in corrispondenza del rapporto  $h/h_0 = 0,37$  corrisponde al valore del tempo di riequilibrio  $T$ .

SONDAGGIO	PROVA LEFRANC		PROVA LEFRANC	
	H(m)	K (m/s)	H(m)	K (m/s)
SD42	3.00-4.70	8.58E-06	8.45-10.50	4.51E-05
SD42	18.50-21.00	3.85E-07	-	-
SD43	4.50-6.00	1.70E-06	15.60-16.50	2.88E-06
SD43	24.00-25.50	9.03E-08	-	-
SD44	3.00-4.60	7.20E-06	13.00-15.00	4.40E-06
SD44	21.00-22.50	1.20E-05	-	-

#### **4 STRUMENTAZIONE NEI FORI DI SONDAGGIO**

Al termine delle perforazioni, laddove richiesto, sono state installate strumentazioni di controllo e di prova.

##### **4.1 PIEZOMETRO TUBO APERTO**

Questo tipo di piezometro è stato posizionato nel foro di perforazione dopo averlo accuratamente pulito da eventuali detriti di perforazione.

Il piezometro è costituito da una batteria di tubi in PVC filettati alle estremità m/f, di diametro interno pari a 2'' finestrato nel tratto in falda.

Il tratto di tubo chiuso è stato installato fino a profondità variabili da p.c., sia superficialmente che a fondo foro, mentre il tratto finestrato è stato installato nel mezzo dei due, come richiesto dalla D.L.

L'intercapedine fra tubo e parete del foro è stata riempita con ghiaietto arrotondato siliceo lavato ( $\emptyset$  1-4 mm); il restante tratto è stato colmato con sabbia, bentonite e acqua.

La sommità del boccaforo è stata impermeabilizzata con malta cementizia per impedire l'infiltrazione d'acque superficiali.

## **5 RILIEVO MASSE METALLICHE IN SUPERFICIE E IN FORO**

In tutti i sondaggi è stato eseguito il rilievo di masse metalliche. In una prima fase, antecedente alla perforazione, si è proceduto ricercando masse metalliche in piazzole rettangolari con dimensioni di circa 4,00 m x 15,00 m, corrispondente all'area di cantiere.

Successivamente, durante la perforazione, sono state effettuate le misure, mediante sonda cilindrica, all'interno dei fori di sondaggio, dopo ogni metro di perforazione.

***ALLEGATI***

***-Report stratigrafici e relativa documentazione fotografica;***

***-Documentazione fotografica rilievo masse metalliche;***

***-Prove di permeabilità Lefranc;***

***-Lecture piezometriche;***

***-Planimetrie.***



Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: SD42
Riferimento: Aeroporto Catania	Data: 03/09/2020-08/09/2020
Coordinate: WGS84 37°27'36.20"N 15°02'56.92"E; G-B 4145908.687N 2524348.444E	Quota: 14.013 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - SD42**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									m	S.P.T.					
				1									0.3	Limo sabbioso, asciutto, avana scuro. Presenti resti di apparati radicali.	
				2		1) SPT < 1,50 1,95		1,5	7-10-11	21	A			Sabbia fine limosa, da asciutta a debolmente umida, moderatamente addensata, giallastra. Presenti livelli centimetrici di limo sabbioso.	1
				3		2) SPT < 3,00 3,45 CR1) Rimm 3,50 3,80		3,0	19-34-48	82	A	Lefranc CV	2,8	Sabbia ghiaiosa debolmente limosa, asciutta, molto addensata. La frazione ghiaiosa di presenta poligenica, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 4cm).	
				4											
				5		C1) Shec 4,70 5,00 3) SPT < 5,00 5,45	1,5 1	5,0	3-5-6	11	A		4,6	Sabbia fine limosa debolmente argillosa, molto umida, da poco addensata a moderatamente addensata, giallastra.	
				6		4) SPT < 6,00 6,45		6,0	2-2-3	5	A			Presenti livelli centimetrici di limo argilloso, umido, marrone chiaro-grigiastro.	
				7				0,8 0,5							
				8		C2) Shec 7,50 7,90 5) SPT < 7,90 8,35		7,9	2-4-5	9	A		7,3	Argilla limosa, a luoghi debolmente sabbiosa, umida, da mediamente consistente a consistente, grigia, con rari clasti millimetrici rossastri.	2
				9				1,8 1,5						Presenti frammenti millimetrici di gusci fossili.	
				10		CR2) Rimm 10,00 10,30 6) SPT < 10,50 10,95	1,2 0,7 1,2	10,5	4-4-5	9	A	Lefranc CV	9,4	Sabbia fine, a luoghi debolmente limosa, satura, da giallastra a marrone chiara.	
				11				1,4						Da 10.00m a 10.60m argilla sabbiosa, umida, consistente, marrone.	
				12									11,7	Sabbia da medio-fine a grossolana, satura, giallastra.	3
				13											
				14											
				15		C3) Shec 15,00 15,50 7) SPT < 15,50 15,95	1,2	15,5	3-2-4	6	A			Sabbia fine, grossolana da 17.60m a 18.00m, limosa debolmente argillosa, molto umida, poco addensata, marrone.	
				16										Da 16.50m a 17.60m argilla sabbiosa.	
				17										Ghiaia poligenica, eterometrica, arrotondata (Ømax 5cm), con rari ciottoli (Ømax 8cm), in abbondante matrice sabbiosa, satura, addensata, marrone-brunasta.	
				18		8) SPT < 18,00 18,45	1,4	18,0	14-12-15	27	A	Lefranc CV	18,0	Da 19.50m a 20.00m sabbia grossolana, satura, marrone.	
				19										Da 20.10m a 21.00m argilla sabbiosa, umida, consistente.	4
				20		CR3) Rimm 20,00 20,30								Sabbia fine limosa debolmente argillosa, umida, moderatamente addensata, marrone chiara con concrezioni carbonatiche millimetriche, biancastre.	
				21		C4) Shec 21,00 21,55 9) SPT < 21,55 22,00	1,5	21,6	4-9-12	21	A		21,0	La frazione ghiaiosa si presenta calcarea, da millimetrica a centimetrica, sub-arrotondata.	
				22										Ghiaia poligenica, eterometrica, arrotondata (Ømax 5cm), con rari ciottoli (Ømax 10cm), in abbondante matrice sabbiosa giallastra, da debolmente umida ad umida, molto addensata, marrone con spalmature nerastre e patine di ossidazione rossastre.	
				23											
				24		10) SPT < 24,00 24,13	1,8 1,3	24,0	50/13cm	Rif	A		23,0	Argilla sabbiosa debolmente limosa, debolmente umida, da consistente a molto consistente, giallastra con patine di ossidazione ocree e brunastre.	
				25			5,5						24,6	Presenti livelli sabbioso limosi ocreaci.	5

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Committente: Italferr S.p.a.	Sondaggio: SD42
Riferimento: Aeroporto Catania	Data: 03/09/2020-08/09/2020
Coordinate: WGS84 37°27'36.20"N 15°02'56.92"E; G-B 4145908.687N 2524348.444E	Quota: 14.013 m s.l.m.
Perforazione: Carotaggio continuo	

SCALA 1:125

**STRATIGRAFIA - SD42**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									m	S.P.T.	N					
				26		CI5) She 25,70 11) SPT < 26,10 26,55	5,4 >6	26,1	7-10-12	22	A				Argilla sabbiosa debolmente limosa, debolmente umida, da consistente a molto consistente, giallastra con patine di ossidazione ocracee e brunastre. Presenti livelli sabbioso limosi ocracei.	6
				27			3,4 2,4 1 3									
				28			3									
				29			2,7 1,8									
				30			1,7 2,5									
				31		CR4) Riri 31,30 31,60	2,8 2,9 3,5 3,5						31,0		Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, da consistente a molto consistente, grigio-azzurra con spalmature giallastre. Presenti livelli da millimetrici a centimetrici di sabbia fine grigiasta.	7
				32			2 2,3 1,9 1,2 2									
				33												
				34			2 2,3 1,9 1,2 2									
				35												
				36			1,5 2,8 1,8 2,5						36,0		Argilla con limo, umida, da consistente a molto consistente, grigio-azzurra. Presenti livelli millimetrici sabbiosi.	8
				37			2,3 2,5 2 1,5 1,3 2									
				38		CR5) Riri 38,00 38,30										
				39												
				40									40,0			

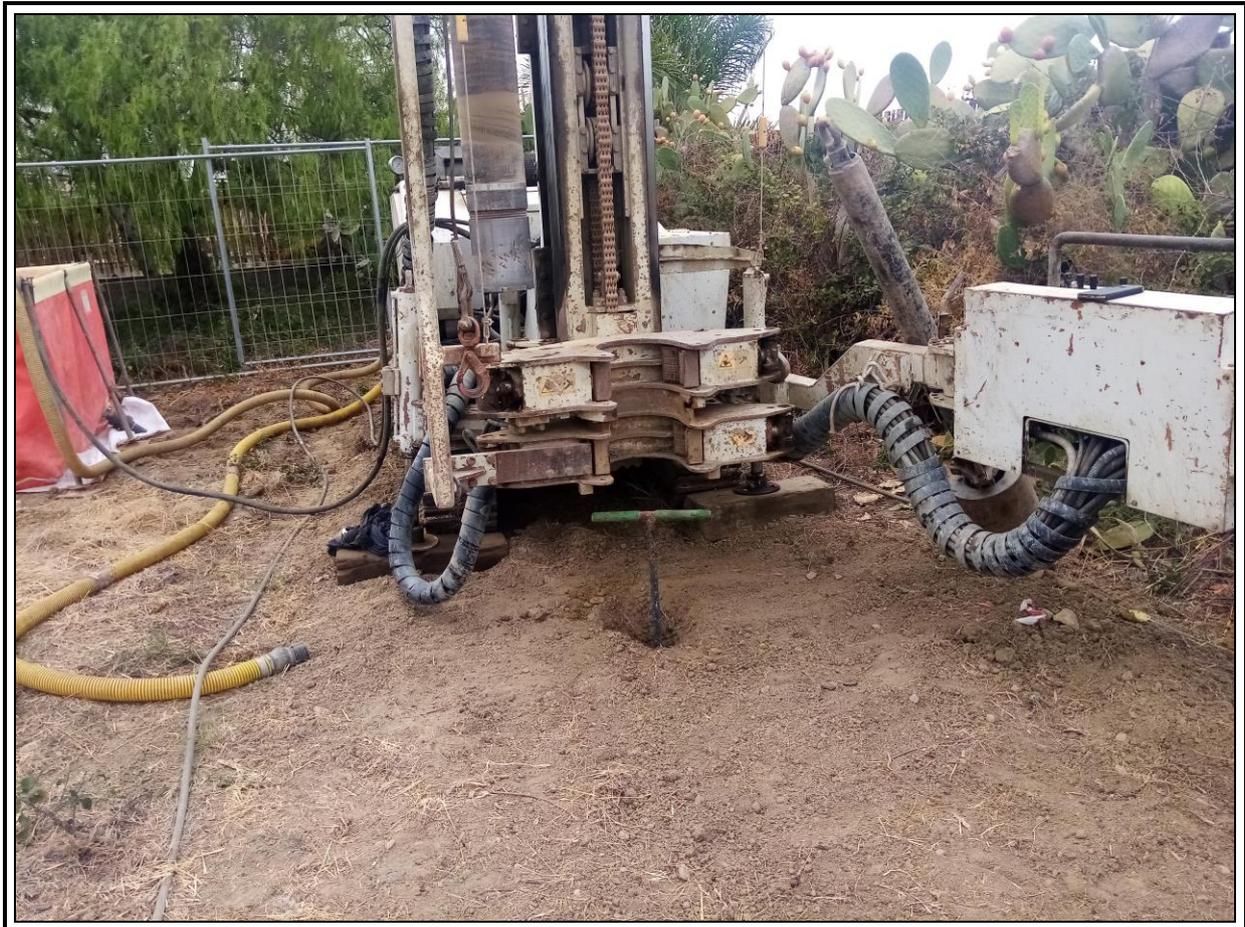
Utilizzata sonda perforatrice tipo Comacchio MC 405.  
Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,50 m da p.c..  
Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).  
Utilizzato estrusore idraulico.  
Prelevati n. 5 campioni indisturbati.  
Prelevati n. 5 campioni rimaneggiati.  
Eseguite n. 11 prove S.P.T..  
Eseguite n. 3 prove Lefranc.  
Installato piezometro T.A. da 2" fino a 30,00m da p.c. (0,00m - 1,50m cieco; 1,50m - 30,00m finestrato).  
Installato chiusino con lucchetto.  
\*Ind: Campionatore triplo.  
Normativa: A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	04/09/20	04/09/20	07/09/20	08/09/20					
Ora	mattina	sera	mattina	mattina					
Livello dell'acqua (m)	2,90	4,95	6,20	1,60					
Prof. perforazione(m)	5,00	15,50	15,50	29,30					
Prof. rivestimento(m)	3,00	15,00	15,00	27,00					

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio SD42**



## Sondaggio SD42



## Sondaggio SD42



**Sondaggio SD42**



## Sondaggio SD42



**Sondaggio SD42**



**Sondaggio SD42-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio SD42-Rilievo masse metalliche in foro**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 510 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Aeroporto Catania

Prova: 1

Località: Catania

Data: 03/09/2020

Sondaggio: SD42

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 4,50

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) 0,01

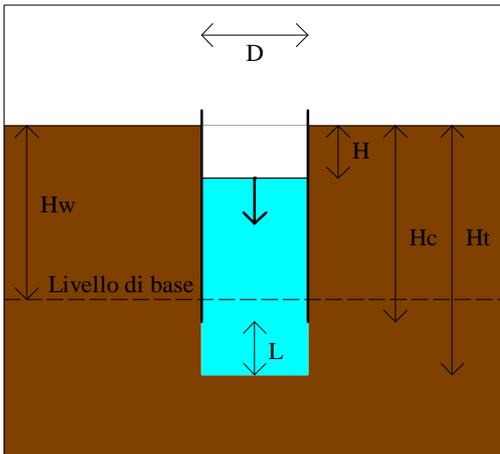
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00

Profondità del foro [Ht] (m) 4,70

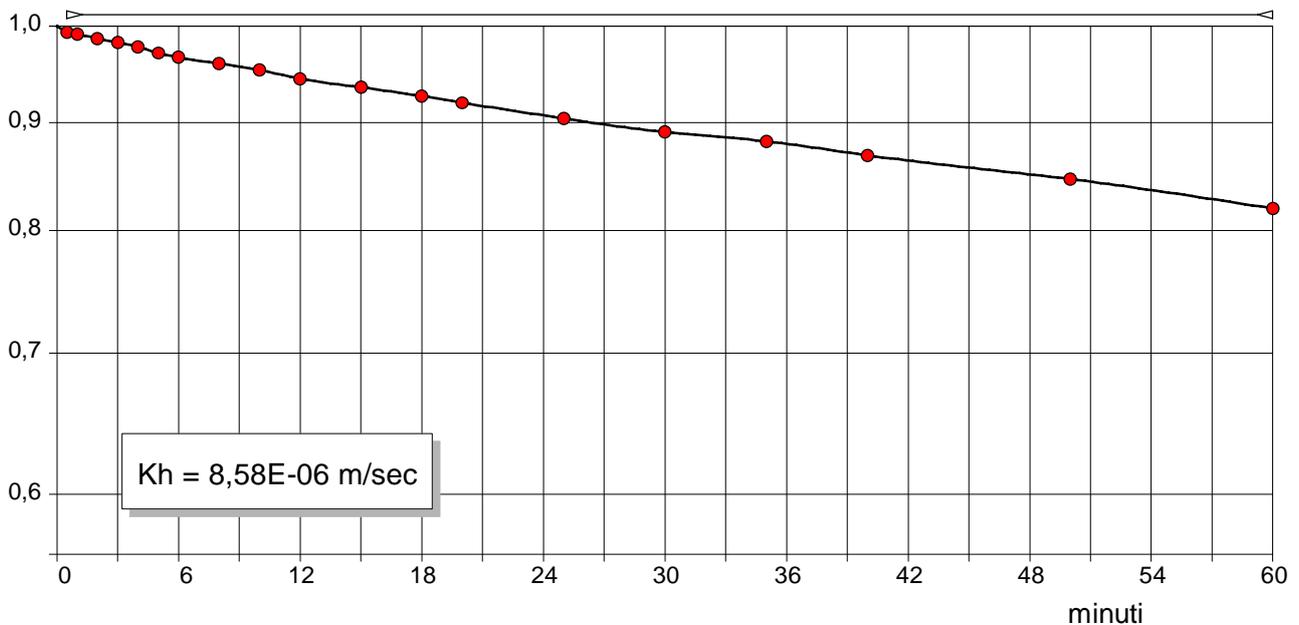
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,70

Coefficiente di forma 3,04



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	4,490	0,000		50,0	3,800	0,690	0,8463
0,5	4,460	0,030	0,9933	60,0	3,680	0,810	0,8196
1,0	4,450	0,040	0,9911				
2,0	4,430	0,060	0,9866				
3,0	4,410	0,080	0,9822				
4,0	4,390	0,100	0,9777				
5,0	4,360	0,130	0,9710				
6,0	4,340	0,150	0,9666				
8,0	4,310	0,180	0,9599				
10,0	4,280	0,210	0,9532				
12,0	4,240	0,250	0,9443				
15,0	4,200	0,290	0,9354				
18,0	4,160	0,330	0,9265				
20,0	4,130	0,360	0,9198				
25,0	4,060	0,430	0,9042				
30,0	4,000	0,490	0,8909				
35,0	3,960	0,530	0,8820				
40,0	3,900	0,590	0,8686				

H/Ho Tr = 307,6 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

K= A/C\*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.

Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$ Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

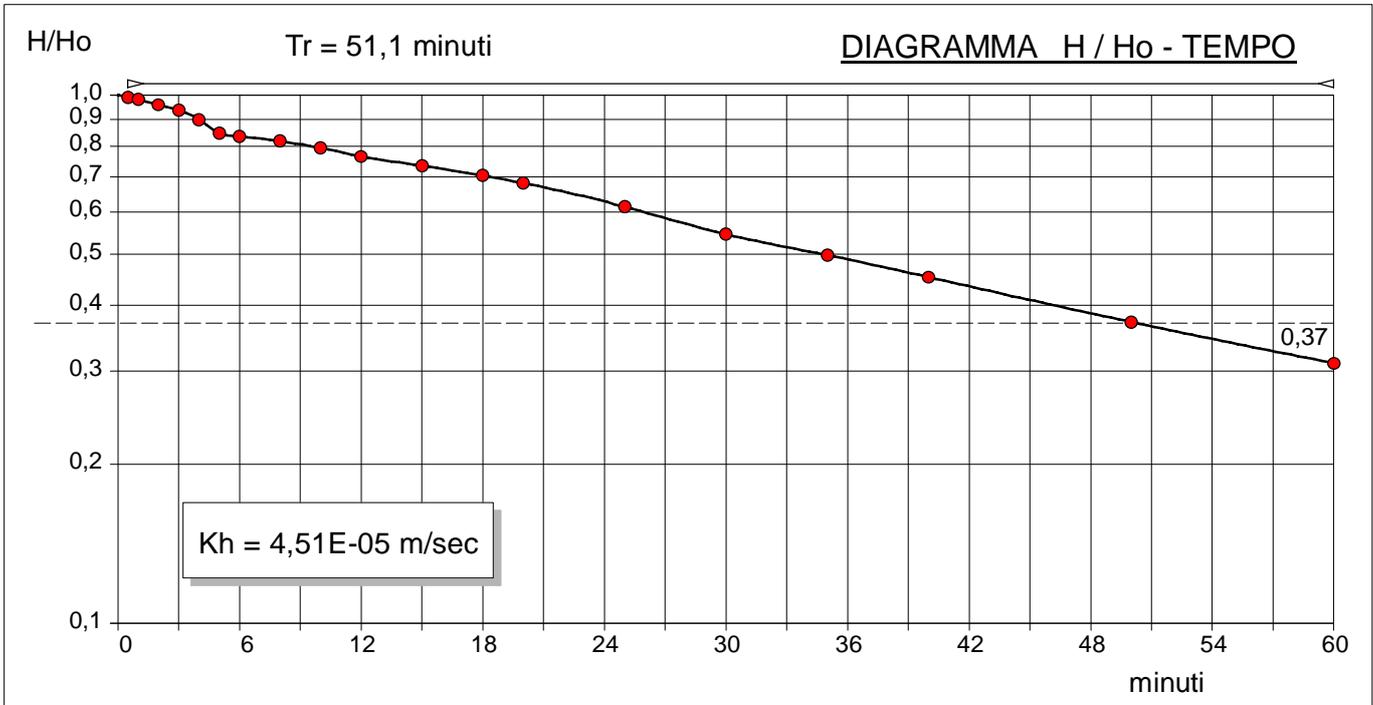
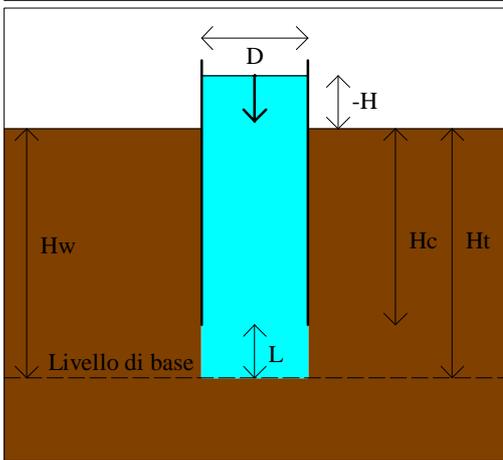
**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 511 del 09/07/2021	Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Aeroporto Catania	Prova: 2
Località: Catania	Data: 04/09/2020
Sondaggio: SD42	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	10,50
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,45
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	8,45
Profondità del foro [Ht] (m)	10,50
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,05
Coefficiente di forma	3,48

T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	10,950	0,000		50,0	4,070	6,880	0,3717
0,5	10,850	0,100	0,9909	60,0	3,400	7,550	0,3105
1,0	10,740	0,210	0,9808				
2,0	10,500	0,450	0,9589				
3,0	10,260	0,690	0,9370				
4,0	9,840	1,110	0,8986				
5,0	9,280	1,670	0,8475				
6,0	9,140	1,810	0,8347				
8,0	8,960	1,990	0,8183				
10,0	8,700	2,250	0,7945				
12,0	8,380	2,570	0,7653				
15,0	8,050	2,900	0,7352				
18,0	7,710	3,240	0,7041				
20,0	7,460	3,490	0,6813				
25,0	6,730	4,220	0,6146				
30,0	5,970	4,980	0,5452				
35,0	5,450	5,500	0,4977				
40,0	4,950	6,000	0,4521				



$K = A/C \cdot T$  dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.  
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

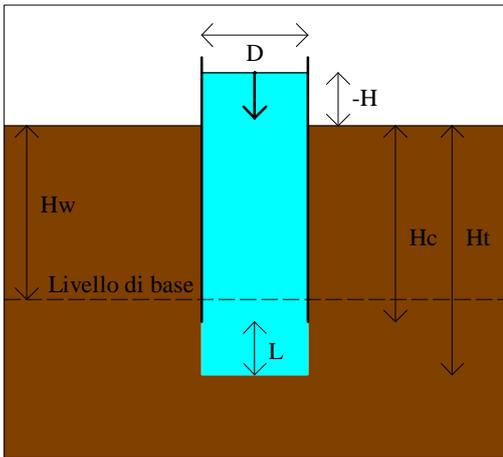
Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

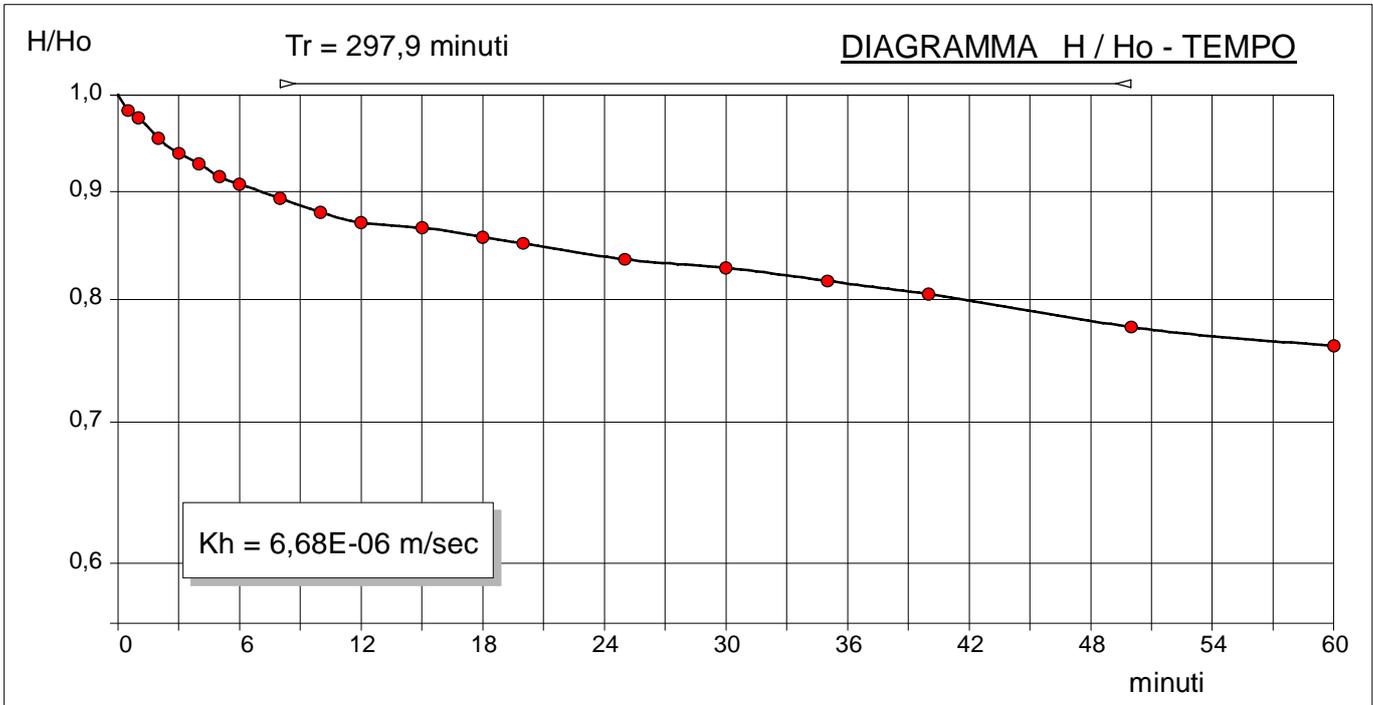
Certificato n° 512 del 09/07/2021	Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Aeroporto Catania	Prova: 3
Località: Catania	Data: 07/09/2020
Sondaggio: SD42	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	10,10
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,15
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	18,50
Profondità del foro [Ht] (m)	21,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,50
Coefficiente di forma	4,03



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	10,250	0,000		50,0	7,960	2,290	0,7766
0,5	10,080	0,170	0,9834	60,0	7,800	2,450	0,7610
1,0	10,000	0,250	0,9756				
2,0	9,780	0,470	0,9541				
3,0	9,620	0,630	0,9385				
4,0	9,510	0,740	0,9278				
5,0	9,380	0,870	0,9151				
6,0	9,300	0,950	0,9073				
8,0	9,160	1,090	0,8937				
10,0	9,020	1,230	0,8800				
12,0	8,920	1,330	0,8702				
15,0	8,870	1,380	0,8654				
18,0	8,780	1,470	0,8566				
20,0	8,720	1,530	0,8507				
25,0	8,570	1,680	0,8361				
30,0	8,490	1,760	0,8283				
35,0	8,370	1,880	0,8166				
40,0	8,250	2,000	0,8049				



$K = A/C \cdot T$  dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.  
 Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 508 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SD43

Riferimento: Aeroporto Catania

Data: 26/08/2020-28/08/2020

Coordinate: WGS84 37°28'32.30"N 15°03'44.65"E; G-B 4147635.651N 2525522.181E

Quota: 7.373 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - SD43**

Pagina 1/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									m	S.P.T.						N
				1		1) SPT < 1,50 1,95		1,5	5-7-9	16	A			Ghiaia di natura arenacea e carbonatica, eterometrica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm), con sabbia debolmente limosa, a luoghi limosa, da asciutta a debolmente umida, moderatamente addensata, da bruno-grigiastra ad avana. Presenti frammenti cementizi e laterizi.		
				2				2,6 2,1					2,0	Argilla con limo debolmente sabbiosa, asciutta, molto consistente, ocreacea con patine di ossidazione rossastre. Da 2.00m a 2.15m sono presenti livelli millimetrici di materiale organico.	1	
				3		C1) Shec 3,00 3,55		2,3				Lefranc CV	3,3	Da 2.60m a 2.80m presenti resti lignei.		
				4		2) SPT < 3,55 4,00		2,4	3,6	5-6-5	11	A	4,0	Argilla debolmente sabbiosa, debolmente umida, molto consistente, bruno-grigiastra.		
				5		3) SPT < 4,50 4,95		2,9 3,8	4,5	2-4-6	10	A	5,5	Limo argilloso sabbioso, umido, da molto consistente a duro, verdastro, la frazione sabbiosa aumenta da 5.00m. Da 4.80m a 5.00m presente ghiaia di natura arenacea, millimetrica. In tutto il livello sono presenti rari frammenti di laterizi.		
				6		4) SPT < 6,00 6,45		2,9 2,6	6,0	3-4-5	9	A	6,3	Argilla limosa, umida, molto consistente, grigia, con rari clasti di natura arenacea e carbonatica, da millimetrici a centimetrici, arrotondati.		
				7		CR1) Rim 7,10 7,40		3,9 4,3 3,7	7,5	50/11cm	Rif	A		Ghiaia poligenica, eterometrica, da angolare a sub-arrotondata, policroma (Ømax 6cm) e rari ciottoli (Ømax 10cm), con sabbia limosa, a luoghi debolmente limosa, satura, molto addensata, giallastra.	2	
				8		5) SPT < 7,50 7,61										
				9		6) SPT < 9,00 9,45			9,0	11-31-37	68	A				
				10		CR2) Shec 10,00 10,55							10,0			
				11				3,2 2,7 3,3 3,1						Argilla limosa, da asciutta a debolmente umida, da consistente a molto consistente, da giallastra a grigio-verdastra con lamine di limo organico bruno-nerastro.		
				12		7) SPT < 11,70 12,15		2,7	11,7	3-6-8	14	A				
				13				1,9 2,6 3,4 2,8							3	
				14				3,3 3,2 2,2 2,6								
				15		CR2) Rim 14,70 15,00 C13) Shec 15,00 15,55		3,8 3,1 3,5 3,4					Lefranc CV	15,0	Argilla con sabbia debolmente ghiaiosa, umida, moderatamente addensata, bruno-grigiastra. La frazione ghiaiosa si presenta di natura arenacea e carbonatica, centimetrica (Ømax 4cm).	4
				16		8) SPT < 15,55 16,00			15,6	6-11-18	29	A				

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 508 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SD43

Riferimento: Aeroporto Catania

Data: 26/08/2020-28/08/2020

Coordinate: WGS84 37°28'32.30"N 15°03'44.65"E; G-B 4147635.651N 2525522.181E

Quota: 7.373 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - SD43**

Pagina 2/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									m	S.P.T.	N Pt						
				17													
				18		9) SPT < 18,00 18,10			18,0	50/10cm	Rif A			16,1	Argilla con sabbia debolmente ghiaiosa, umida, moderatamente addensata, bruno-ghiastra. La frazione ghiaiosa si presenta di natura arenacea e carbonatica, centimetrica (Ømax 4cm).	4	
				19										Sabbia argillosa debolmente ghiaiosa, umida, molto addensata, grigia. La frazione ghiaiosa si presenta poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 8cm). Presenti livelli centimetrici di ghiaia con sabbia debolmente argillosa, satura, molto addensata, grigia.			
				20		CR3) Rim 20,00 20,30									Sabbia medio-fine limosa debolmente ghiaiosa, da umida a molto umida, giallastra con patine di ossidazione bruno-rossastre e livelli di limo sabbioso. La frazione ghiaiosa si presenta di natura arenacea e carbonatica, millimetrica, sub-arrotondata.	5	
				21		10) SPT < 21,00 21,45	3,6 3,7	21,0	5-7-8	15 A			20,7	Da 19.80m a 20.70m sabbia medio-fine debolmente limosa, debolmente umida, grigio-chiara, con rari clasti calcarenitici, millimetrici, biancastri (Ømax 2cm).			
				22			3,1 2,4 2,2							Argilla limosa, debolmente umida, molto consistente, a luoghi consistente, grigia, con frammenti millimetrici di gusci fossili.	6		
				23			2,2 2 1,9 2,4							Da 20.70m a 24.00m presenti rari clasti calcarenitici, millimetrici.			
				24		11) SPT < 24,00 24,45	2,5 1,9 2,1 1,9	24,0	4-7-9	16 A	Leifranc CV			A 32.00m, 34.90m, 35.60m, 37.50m, 37.70m, 38.80m e 39.70m presenti livelli centimetrici di sabbia fine grigio chiara.	7		
				25			2,2 2,3 2,6 2,8										
				26		Cl4) She: 25,50 25,90	2,5 2,6	25,9	5-9-12	21 A							
				27			2,2 2										
				28			2,1 2 2,3 2,7 2,4										
				29			2,5 2,4 2,7 2,9										
				30			2,6 2,3 2,2										
				31		CR4) Rim 31,00 31,30	2,6 3,1 2,9 3,5										
				32			3,3 3,6 2,8 3,1										

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 508 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SD43

Riferimento: Aeroporto Catania

Data: 26/08/2020-28/08/2020

Coordinate: WGS84 37°28'32.30"N 15°03'44.65"E; G-B 4147635.651N 2525522.181E

Quota: 7.373 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1 :80

**STRATIGRAFIA - SD43**

Pagina 3/3

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
									m	S.P.T.	N						Pt
								3.5									
								3.1									
								3.4									
				33				3.2									
								2.7									
								2.9									
								3.4									
				34				3.5									7
								3.2									
								3.3									
								3.1									
				35				3.6									
								3.6									
				36				3.5									
								3.7									
								3.4									
				37				3.2									
								3.5									
								3.1									
				38				3.6									8
								3.3									
								3.5									
				39				3.5									
								3.7									
								3.2									
101				40				3.6						40.0			

Utilizzata sonda perforatrice tipo Comacchio MC 405.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,50 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato doppio carotiere con corona diamantata.

Prelevati n. 4 campioni indisturbati.

Prelevati n. 4 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 12 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 23,00m da p.c. (0,00m - 15,00m cieco; 15,00m - 21,00m finestrato; 21,00m - 23,00m cieco).

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa: A.G.I. 1977

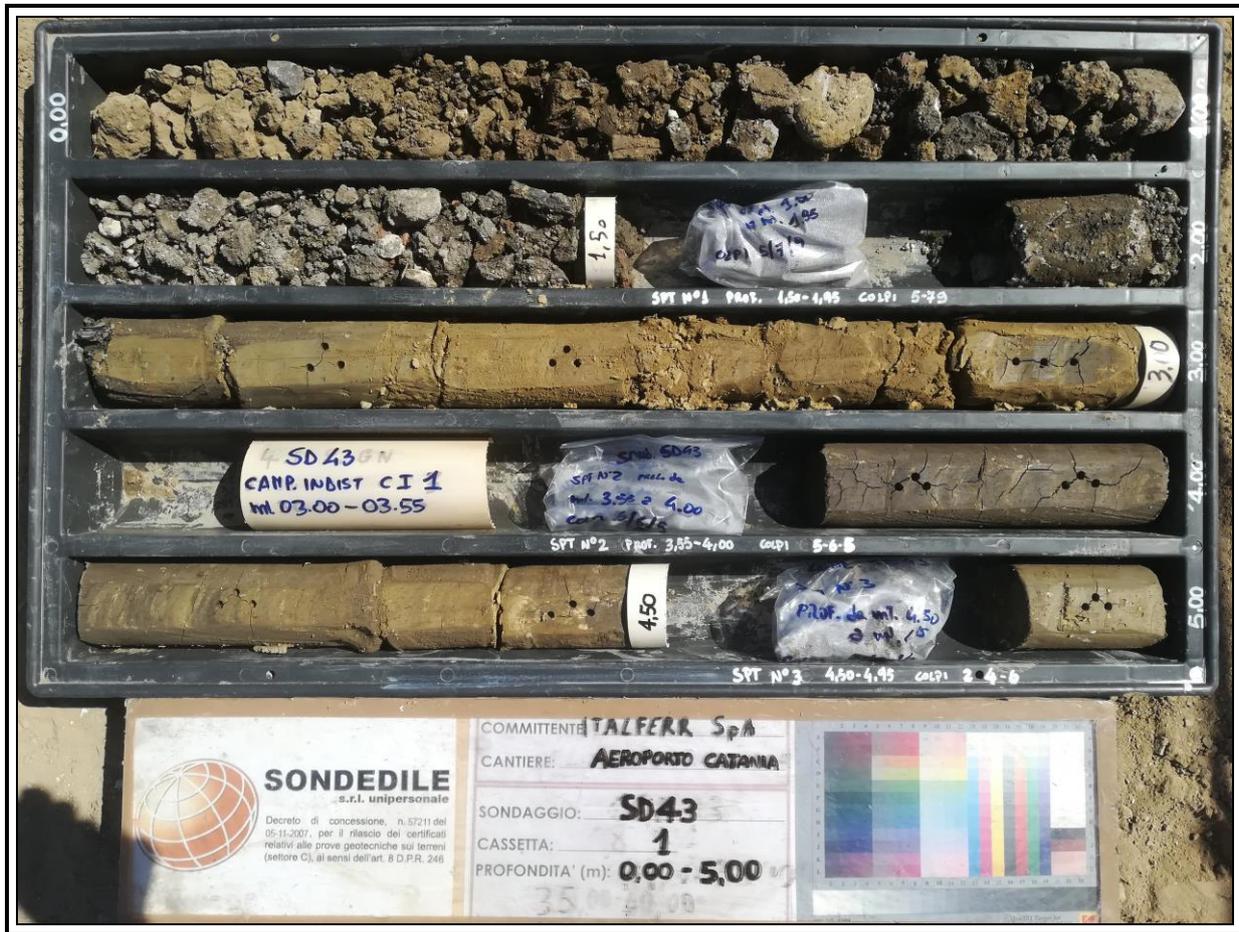
Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	26/08/20	27/08/20	27/08/20						
Ora	sera	mattina	sera						
Livello dell'acqua (m)	0,30	0,90	2,70						
Prof. perforazione(m)	19,50	19,50	37,50						
Prof. rivestimento(m)	19,50	19,50	33,00						

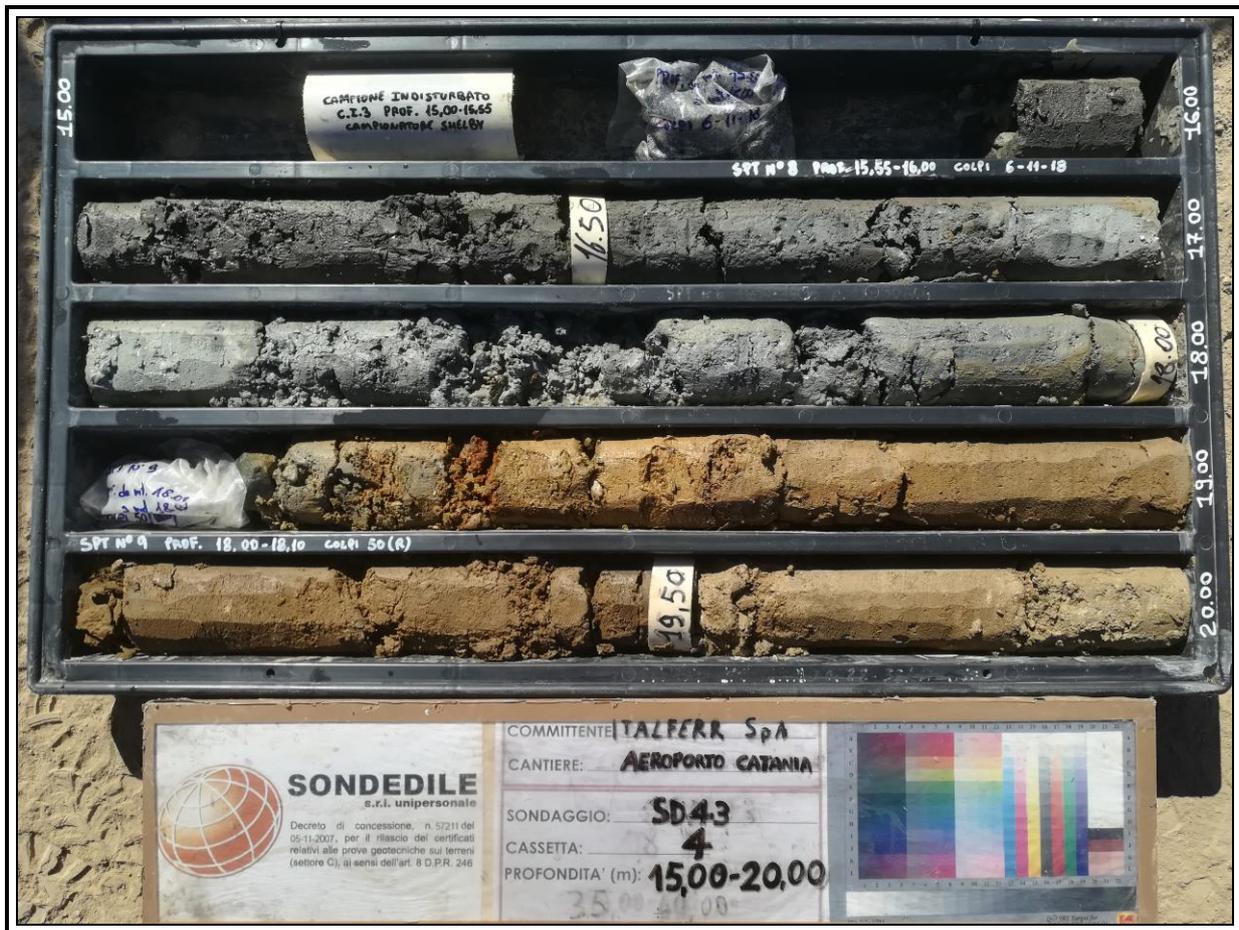
Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio SD43**



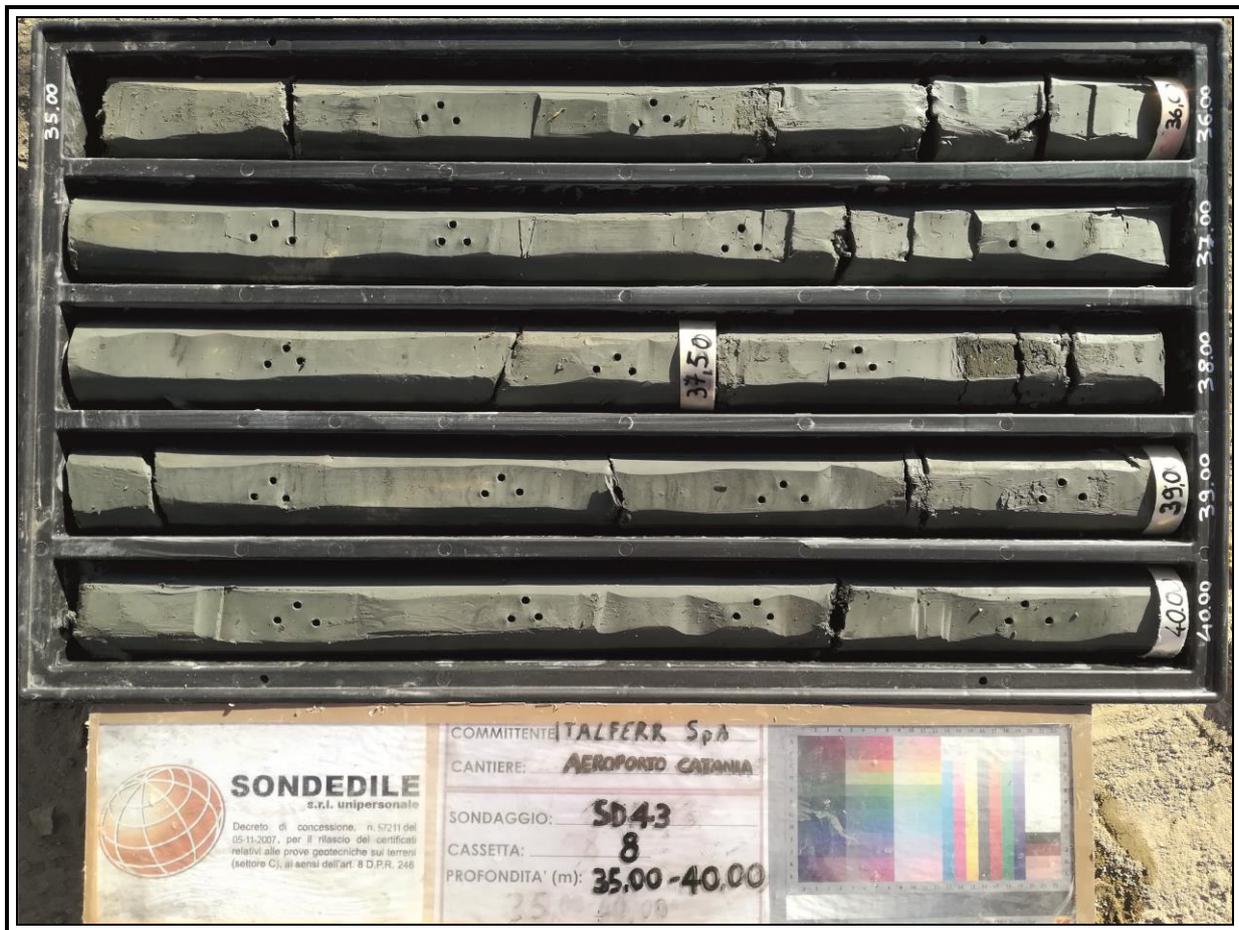
## Sondaggio SD43



## Sondaggio SD43



## Sondaggio SD43



## Sondaggio SD43



**Sondaggio SD43**



**Sondaggio SD43-Rilievo masse metalliche**



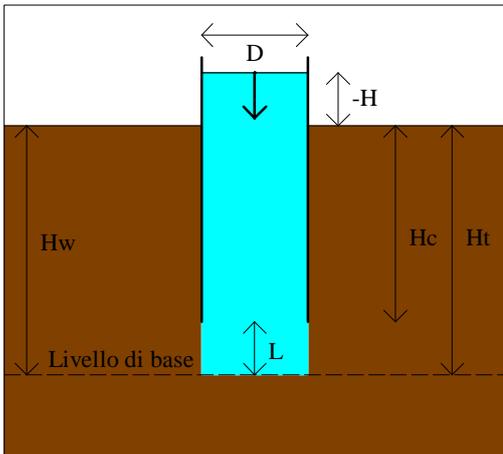
**Sondaggio SD43-Rilievo masse metalliche in foro**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

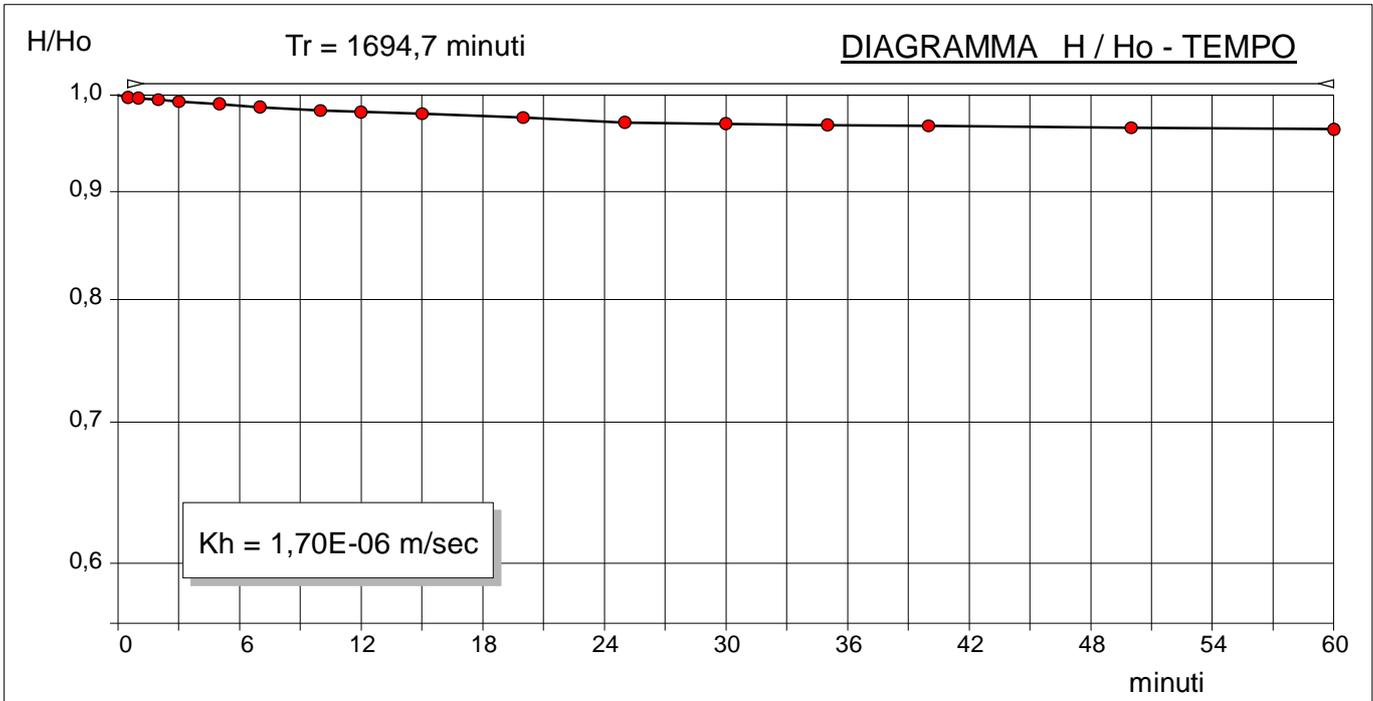
Certificato n° 513 del 09/07/2021	Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Aeroporto Catania	Prova: 1
Località: Catania	Data: 26/08/2020
Sondaggio: SD43	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	6,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,30
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	4,50
Profondità del foro [Ht] (m)	6,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	1,50
Coefficiente di forma	2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	6,300	0,000					
0,5	6,285	0,015	0,9976				
1,0	6,279	0,021	0,9967				
2,0	6,269	0,031	0,9951				
3,0	6,256	0,044	0,9930				
5,0	6,240	0,060	0,9905				
7,0	6,218	0,082	0,9870				
10,0	6,196	0,104	0,9835				
12,0	6,185	0,115	0,9817				
15,0	6,174	0,126	0,9800				
20,0	6,148	0,152	0,9759				
25,0	6,115	0,185	0,9706				
30,0	6,106	0,194	0,9692				
35,0	6,098	0,202	0,9679				
40,0	6,092	0,208	0,9670				
50,0	6,080	0,220	0,9651				
60,0	6,069	0,231	0,9633				



$K = A/C \cdot T$  dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.  
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 514 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Aeroporto Catania

Prova: 2

Località: Catania

Data: 26/08/2020

Sondaggio: SD43

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 15,00

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,45

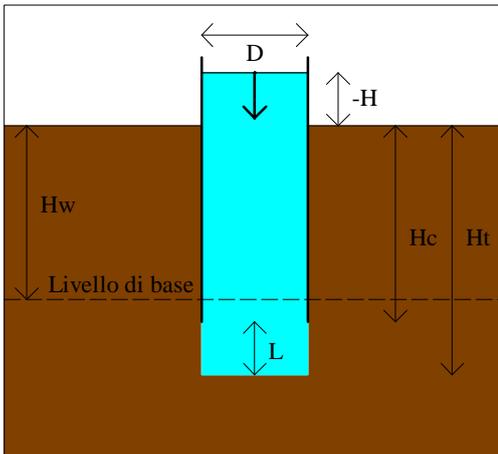
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 15,60

Profondità del foro [Ht] (m) 16,50

Spessore del tratto di prova [L] (m) 0,90

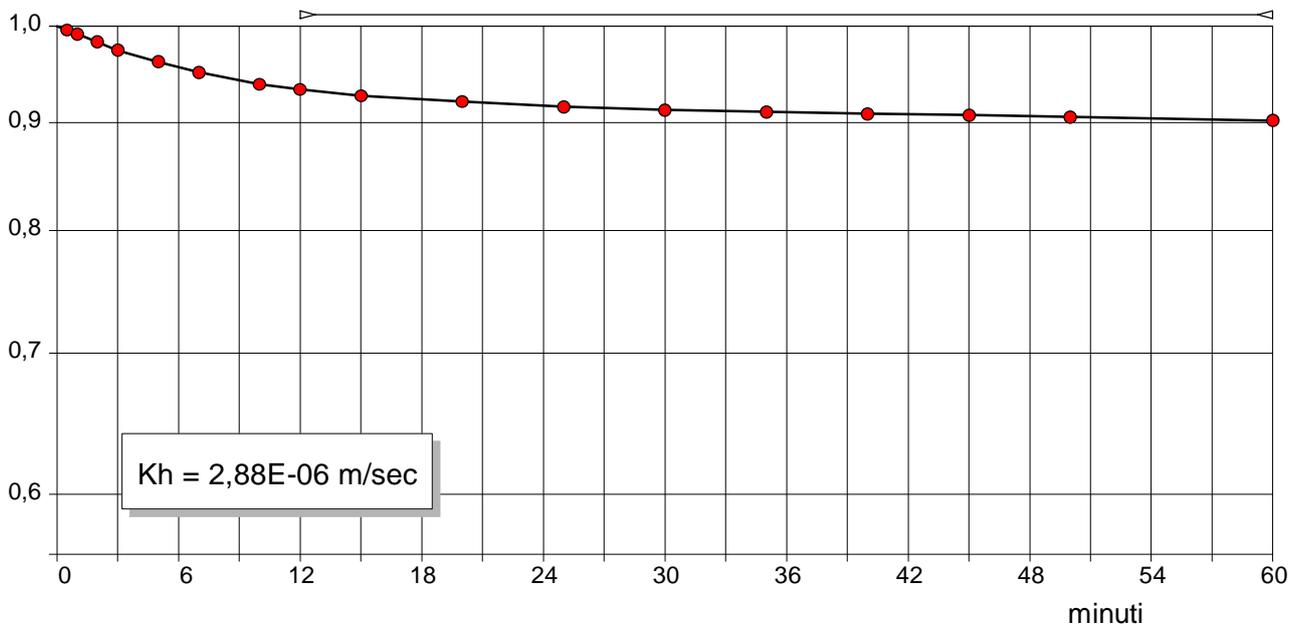
Coefficiente di forma 1,96



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	15,450	0,000					
0,5	15,385	0,065	0,9958				
1,0	15,317	0,133	0,9914				
2,0	15,186	0,264	0,9829				
3,0	15,050	0,400	0,9741				
5,0	14,860	0,590	0,9618				
7,0	14,690	0,760	0,9508				
10,0	14,500	0,950	0,9385				
12,0	14,420	1,030	0,9333				
15,0	14,320	1,130	0,9269				
20,0	14,230	1,220	0,9210				
25,0	14,150	1,300	0,9159				
30,0	14,100	1,350	0,9126				
35,0	14,070	1,380	0,9107				
40,0	14,040	1,410	0,9087				
45,0	14,020	1,430	0,9074				
50,0	13,990	1,460	0,9055				
60,0	13,940	1,510	0,9023				

H/Ho

Tr = 1416,9 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

$K = A/C \cdot T$  dove:  $K$  = coefficiente di permeabilità,  $A$  = area di base,  $C$  = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica,  $T$  = Tempo di Riequilibrio.

Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca





Certificato n° 509 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SD44

Riferimento: Aeroporto Catania

Data: 31/08/2020-02/09/2020

Coordinate: WGS84 37°28'39.81"N 15°03'52.24"E; G-B 4147869.120N 2525701.885E

Quota: 7.088 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - SD44**

Pagina 1/2

Ø mm	R v	A r	S s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test			prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.	
										m	S.P.T.	N Pt						
					1		1) SPT < 1,50 1,95			1,5	3-4-7	11 A		0,2		Sabbia limosa, asciutta, marrone, con ghiaia poligenica, millimetrica, sub-arrotondata. Presenti resti di apparati radicali.		
					2									1,5		Sabbia limosa, asciutta, avana con sfumature rosacee, con ghiaia di natura vulcanica, eterometrica, da angolare a sub-arrotondata (Ømax 6cm) e rari ciottoli (Ømax 10cm). Presenti resti di laterizi.	1	
					3		Cl1) Ind < 3,00 3,40			3,4	3-6-8	14 A	Lefranc CV	3,2		Sabbia fine, da asciutta a debolmente umida, moderatamente addensata, ocracea, con rari clasti poligenici, millimetrici, rosacei.		
					4		2) SPT < 3,40 3,85									Argilla limosa, a luoghi debolmente sabbiosa, umida, molto consistente, marrone, con livelli millimetrici sabbiosi fini e clasti di natura calcarea, millimetrici, biancastri.		
					5		3) SPT < 4,60 5,05	2,3		4,6	3-8-13	21 A		5,0		Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, molto consistente, marrone-grigiastro con lamine di materiale organico nerastro. Presenti concrezioni carbonatiche millimetriche, biancastre.		
					6		4) SPT < 6,00 6,45	2,5		6,0	3-6-6	12 A				Da 6.90m a 7.15m presente ghiaia poligenica, eterometrica in matrice argilloso limosa. Da 5.00m a 5.70m argilla limoso sabbiosa.	2	
					7		CR1) Rim 7,20 7,50	2,3		7,5	4-6-10	16 A						
					8		5) SPT < 7,50 7,95	2,6										
					9		Cl2) Ind < 9,00 9,45	2,8										
					10		6) SPT < 9,45 9,90	2,6		9,5	5-12-18	30 A						
					11			2,5						10,0		Sabbia medio-fine, da molto umida a satura, marrone chiara, con ghiaia poligenica, eterometrica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 5cm). Presenti livelli centimetrici di sabbia argillosa.		
					12		Cl3) Ind < 12,00 12,55	1,1					Lefranc CV	11,5		Argilla limosa, umida, da consistente a molto consistente, a luoghi dura, da marrone a grigio-nerastro.	3	
					13		7) SPT < 12,55 13,00	1,4		12,6	2-4-4	8 A		13,0		Argilla limosa debolmente sabbiosa, umida, dura, grigio scura con clasti poligenici, millimetrici, biancastri.		
					14			2,3										
					15		CR2) Rim 14,70 15,00	4		15,0	5-7-12	19 A		15,5		Sabbia da molto umida a satura, molto addensata, marrone chiara con ghiaia poligenica, da sub-arrotondata ad arrotondata (Ømax 5cm) e rari ciottoli (Ømax 10cm). Presenti livelli centimetrici di sabbia argillosa.		
					16		8) SPT < 15,00 15,45	4										
					17													
					18		9) SPT < 18,00 18,07			18,0	50/7cm	Rif A						4
					19		CR3) Rim 19,40 19,70							19,1		Sabbia medio-fine, da molto umida a satura, addensata, marrone-giallastra, con ghiaia poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 6cm). Presenti livelli da millimetrici a centimetrici di sabbia debolmente argillosa.		
					20													

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



Certificato n° 509 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.a.

Sondaggio: SD44

Riferimento: Aeroporto Catania

Data: 31/08/2020-02/09/2020

Coordinate: WGS84 37°28'39.81"N 15°03'52.24"E; G-B 4147869.120N 2525701.885E

Quota: 7.088 m s.l.m.

Perforazione: Carotaggio continuo

SCALA 1:100

**STRATIGRAFIA - SD44**

Pagina 2/2

Ø mm	R v	A r s	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	Prel. % 0 --- 100	Standard Penetration Test		prove in foro	RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	Cass.
									m	S.P.T.					
				21		10) SPT < 21,00 21,45		21,0	14-16-29	45	A	Lefranc CV		Sabbia medio-fine, da molto umida a satura, addensata, marrone-giallastra, con ghiaia poligenica, eterometrica, sub-arrotondata (Ømax 6cm). Presenti livelli da millimetrici a centimetrici di sabbia debolmente argillosa.	5
				22											
				23											
				24		11) SPT < 24,00 24,45		24,0	4-6-9	15	A			Argilla limosa, debolmente umida, molto consistente, a luoghi consistente, grigio-azzurra con striature nerastre. Da 22.00m a 23.50m argilla limosa debolmente sabbiosa fine, giallastra con patine di ossidazione rossastre.	
				25				2,1							
				26				2,3							
				27		Cl4) She < 26,70 27,25		27,3	6-10-12	22	A				
				28		12) SPT < 27,25 27,70									
				29				2,2							
				30				2,2							
101								2,4							
								2,4					30,0		

Utilizzata sonda perforatrice tipo Comacchio MC 405.

Eseguito prescavo a mano da 0,00 m a 1,50 m da p.c..

Eseguito rilievo masse metalliche in superficie e in foro (fino a 7,00 m da p.c.).

Utilizzato estrusore idraulico.

Utilizzato doppio carotiere con corona diamantata.

Prelevati n. 4 campioni indisturbati.

Prelevati n. 3 campioni rimaneggiati.

Eseguite n. 12 prove S.P.T..

Eseguite n. 3 prove Lefranc.

Installato piezometro T.A. da 2" fino a 30,00m da p.c. (0,00m - 1,50m cieco; 1,50m - 11,50m finestrato; 11,50m - 30,00m cieco).

Installato chiusino con lucchetto e pozzetto carrabile.

\*Ind: Campionatore triplo.

Normativa: A.G.I. 1977

Rilievo del livello dell'acqua nel corso della perforazione

Giorno	01/09/20	02/09/20							
Ora	sera	mattina							
Livello dell'acqua (m)	2,60	3,50							
Prof. perforazione(m)	21,00	21,00							
Prof. rivestimento(m)	18,00	18,00							

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca



**Sondaggio SD44**



## Sondaggio SD44



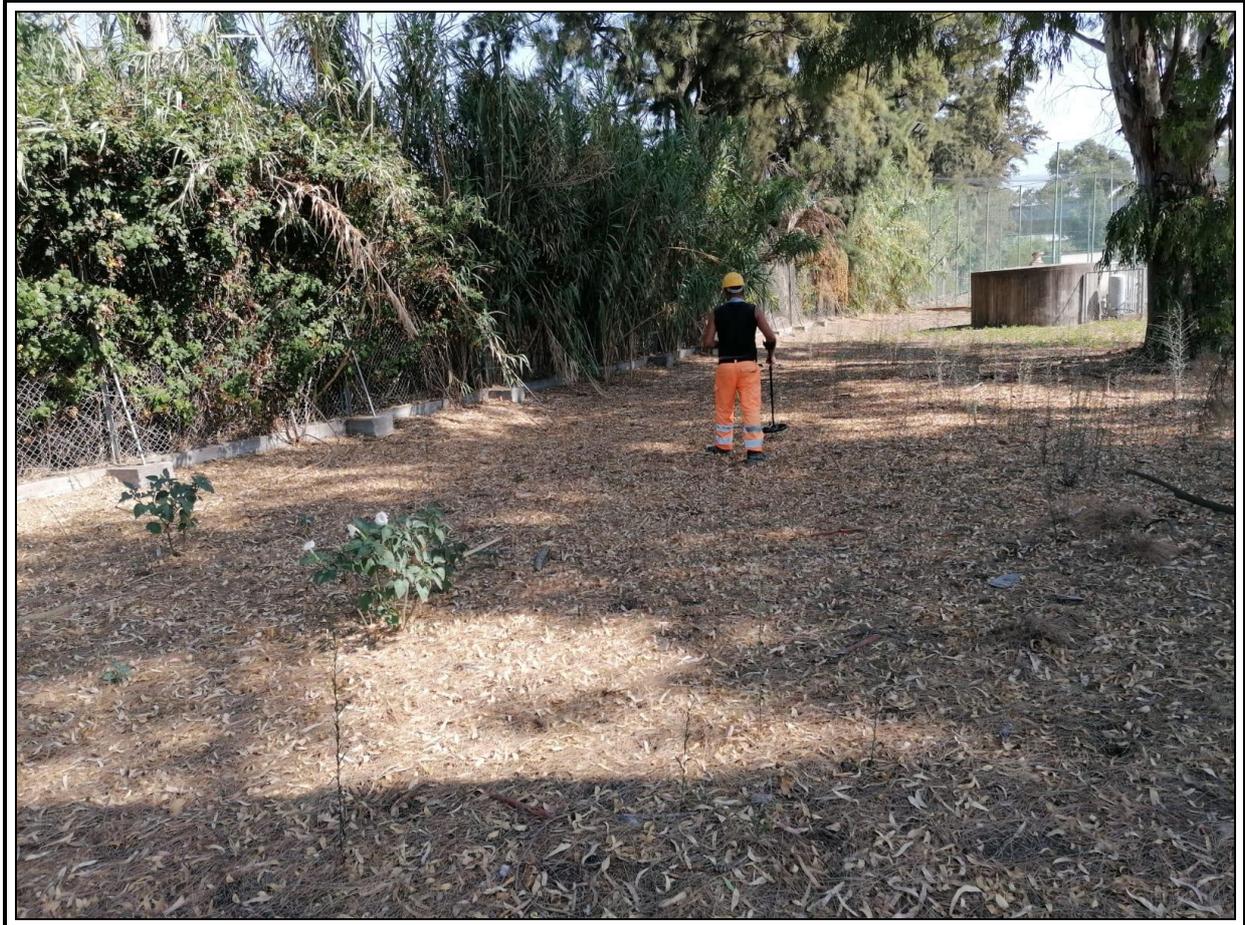
## Sondaggio SD44



## Sondaggio SD44



**Sondaggio SD44**



**Sondaggio SD44-Rilievo masse metalliche**



**Sondaggio SD44-Rilievo masse metalliche in foro**

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 516 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Aeroporto Catania

Prova: 1

Località: Catania

Data: 01/09/2020

Sondaggio: SD44

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 4,60

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,50

Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

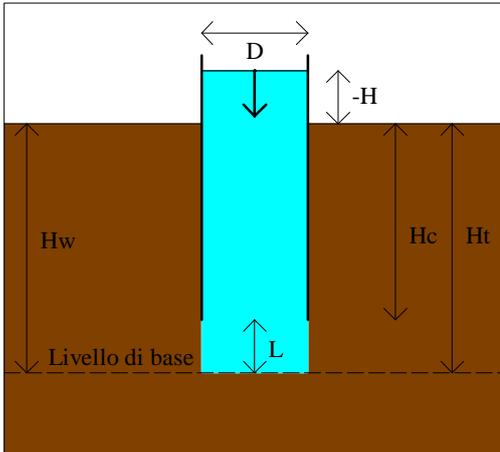
Profondità del rivestimento [Hc] (m) 3,00

Profondità del foro [Ht] (m) 4,60

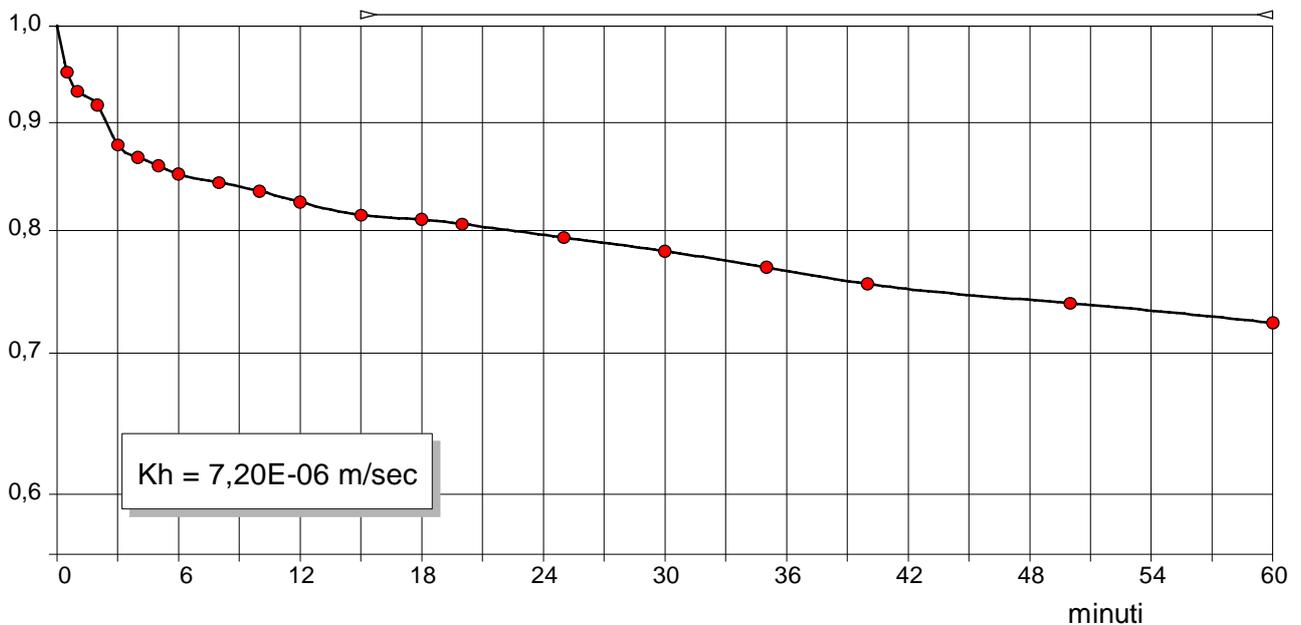
Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,60

Coefficiente di forma 2,91

T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	5,100	0,000		50,0	3,770	1,330	0,7392
0,5	4,850	0,250	0,9510	60,0	3,690	1,410	0,7235
1,0	4,750	0,350	0,9314				
2,0	4,680	0,420	0,9176				
3,0	4,480	0,620	0,8784				
4,0	4,420	0,680	0,8667				
5,0	4,380	0,720	0,8588				
6,0	4,340	0,760	0,8510				
8,0	4,300	0,800	0,8431				
10,0	4,260	0,840	0,8353				
12,0	4,210	0,890	0,8255				
15,0	4,150	0,950	0,8137				
18,0	4,130	0,970	0,8098				
20,0	4,110	0,990	0,8059				
25,0	4,050	1,050	0,7941				
30,0	3,990	1,110	0,7824				
35,0	3,920	1,180	0,7686				
40,0	3,850	1,250	0,7549				



H/Ho Tr = 382,4 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

K= A/C\*T dove: K =coefficiente di permeabilità , A=area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T=Tempo di Riequilibrio.

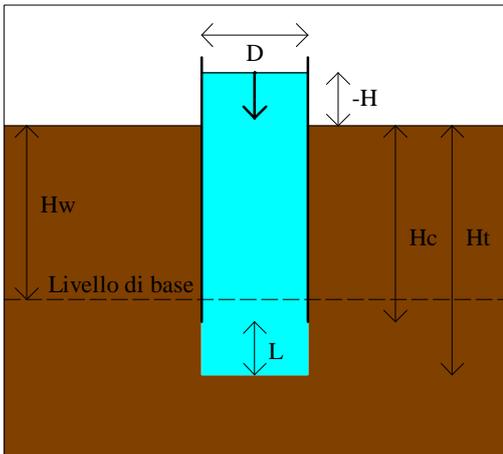
Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

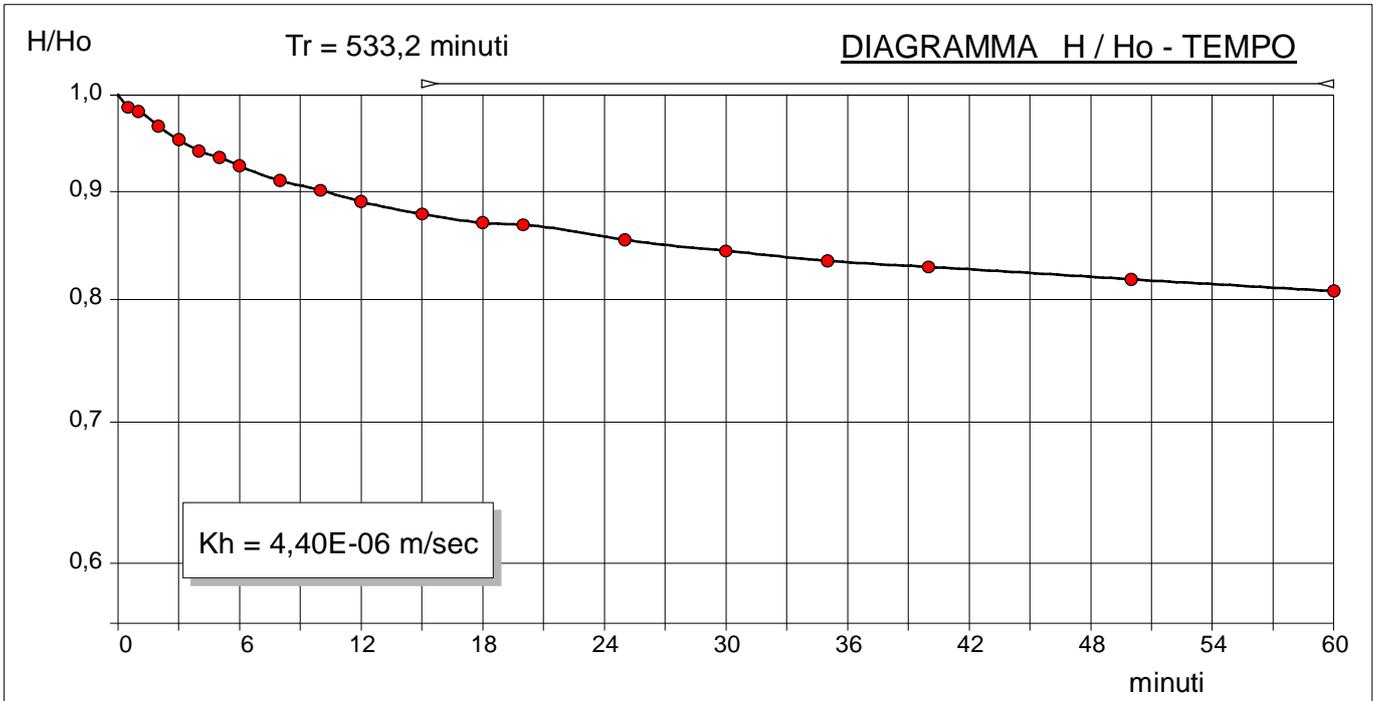
Certificato n° 517 del 09/07/2021	Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021
-----------------------------------	--

Committente: Italferr S.p.A.	
Riferimento: Aeroporto Catania	Prova: 2
Località: Catania	Data: 01/09/2020
Sondaggio: SD44	Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento	
Livello di base dell'acqua [Hw] (m)	14,00
Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m)	-0,40
Diametro del tratto di prova [D] (m)	0,101
Profondità del rivestimento [Hc] (m)	13,00
Profondità del foro [Ht] (m)	15,00
Spessore del tratto di prova [L] (m)	2,00
Coefficiente di forma	3,42



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	14,400	0,000		50,0	11,780	2,620	0,8181
0,5	14,210	0,190	0,9868	60,0	11,630	2,770	0,8076
1,0	14,150	0,250	0,9826				
2,0	13,920	0,480	0,9667				
3,0	13,720	0,680	0,9528				
4,0	13,550	0,850	0,9410				
5,0	13,450	0,950	0,9340				
6,0	13,330	1,070	0,9257				
8,0	13,120	1,280	0,9111				
10,0	12,980	1,420	0,9014				
12,0	12,820	1,580	0,8903				
15,0	12,650	1,750	0,8785				
18,0	12,530	1,870	0,8701				
20,0	12,500	1,900	0,8681				
25,0	12,300	2,100	0,8542				
30,0	12,150	2,250	0,8438				
35,0	12,020	2,380	0,8347				
40,0	11,940	2,460	0,8292				



$K = A/C \cdot T$  dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.  
 Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$

Il Direttore  
Dott. Geol. Davide Cosentino

Il Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

**PROVA LEFRANC A CARICO VARIABILE**

Certificato n° 518 del 09/07/2021

Verbale di accettazione n° 39 del 09/07/2021

Committente: Italferr S.p.A.

Riferimento: Aeroporto Catania

Prova: 3

Località: Catania

Data: 01/09/2020

Sondaggio: SD44

Orario prova:

Prova eseguita in abbassamento

Livello di base dell'acqua [Hw] (m) 10,35

Livello dell'acqua dal p.c. [H] (m) -0,15

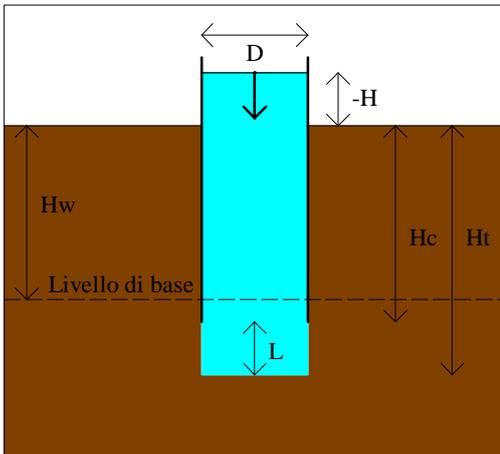
Diametro del tratto di prova [D] (m) 0,101

Profondità del rivestimento [Hc] (m) 21,00

Profondità del foro [Ht] (m) 22,50

Spessore del tratto di prova [L] (m) 1,50

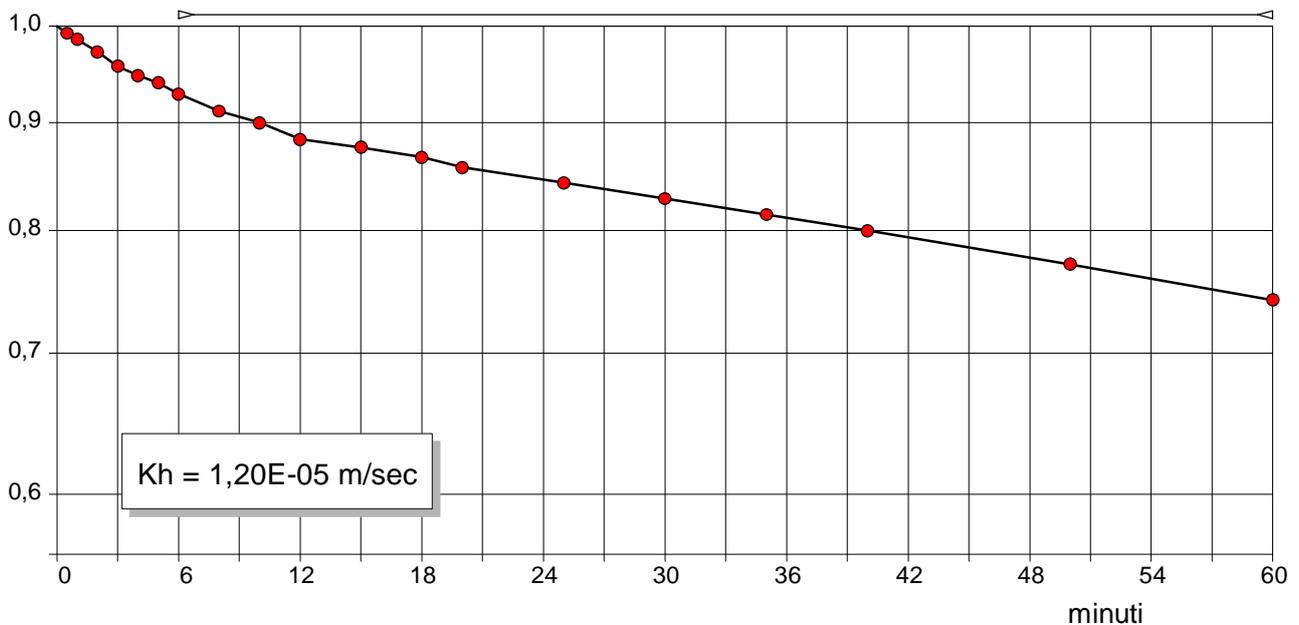
Coefficiente di forma 2,78



T min	H m	dH m	H/Ho	T min	H m	dH m	H/Ho
0,0	10,500	0,000		50,0	8,100	2,400	0,7714
0,5	10,420	0,080	0,9924	60,0	7,790	2,710	0,7419
1,0	10,350	0,150	0,9857				
2,0	10,210	0,290	0,9724				
3,0	10,050	0,450	0,9571				
4,0	9,950	0,550	0,9476				
5,0	9,870	0,630	0,9400				
6,0	9,750	0,750	0,9286				
8,0	9,570	0,930	0,9114				
10,0	9,450	1,050	0,9000				
12,0	9,280	1,220	0,8838				
15,0	9,200	1,300	0,8762				
18,0	9,100	1,400	0,8667				
20,0	9,000	1,500	0,8571				
25,0	8,850	1,650	0,8429				
30,0	8,700	1,800	0,8286				
35,0	8,550	1,950	0,8143				
40,0	8,400	2,100	0,8000				

H/Ho

Tr = 239,5 minuti

**DIAGRAMMA H / Ho - TEMPO**

K = A/C\*T dove: K = coefficiente di permeabilità, A = area di base, C = coefficiente di forma dipendente dalla configurazione geometrica, T = Tempo di Riequilibrio.

Coefficiente di forma secondo Hvorslev, 1951 config. 8:  $F = (2 \pi L) / \ln((L/d) + (1+(L/d)^2)^{0.5})$ Il Direttore  
Dott. Geol. Davide CosentinoIl Responsabile di sito  
Dott. Geol. Pierluigi De Luca

 <b>SONDEDILE</b> <b>s.r.l. unipersonale</b> <small>Decreto di concessione, n.57211 del 05-11-2007 per il rilascio dei certificati relativi alle prove geotecniche sui terreni (settore C) ai sensi dell'art. 8 D.P.R. 246</small>	Committente: Italferr S.p.A.	<b>MINUTA DI PROVA</b>	Osservazioni:
	Cantiere: Aeroporto Catania		
	Direttore del laboratorio: Dott. Geol. Davide Cosentino	Certificato n.: 510 del 09/07/2021	
	Sperimentatore: Dott. Geol. Pierluigi De Luca		
	Normativa: A.G.I. 1977		
pag.: 1 di 1			

					LETTURE PIEZOMETRICHE (m da p.c.; valori negativi per falda in pressione)							
SONDAGGIO	TIPO DI PIEZOMETRO	PROF. (m da pc)	TRATTO MICROFES.	DATA DI INSTALLAZ.	15/09/2020	28/10/2020	29/10/2020	07/11/2020	data:	data:	data:	data:
SD42	Piezometro T.A. 2"	30.00	1.50-30.00	08/09/2020			6.02					
SD43	Piezometro T.A. 2"	23.00	15.00-21.00	28/08/2020	3.02	2.68						
SD44	Piezometro T.A. 2"	30.00	1.50-11.50	02/09/2020	2.30							



**Legenda**

 Sondaggio geognostico

Google Earth

© 2021 Google  
Image © 2021 TerraMetrics

1 km