

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO - VARIANTE

TIPO ELABORATO:
 DI DETTAGLIO
 DI MODIFICA TECNICA

DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA

MODIFICA PRG STAZIONE DI CATANIA BICOCCA

IN51

RELAZIONE GEOTECNICA

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	VALIDO PER LA COSTRUZIONE
DIRETTORE TECNICO Ing. M. RUFFO	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing.G. TANZI	DIRETTORE LAVORI

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

R	S	3	9	1	0	V	Z	Z	C	L	I	N	5	1	0	0	0	0	3	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	F. Ricci	10/2023	C. Beltrami	10/2023	G. Tanzi	10/2023	Ing. G. Tanzi
								10/2023
File: RS39-10-V-ZZ-CL-IN5100-003_A.docx								n. Elab.:

APPALTATORE: Mandatario:    	<p style="text-align: center;">DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>												
APPALTATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>2 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	2 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	2 di 12								

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO DELL'OPERA	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3.2	ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO	4
4	STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI	5
4.1	Premessa	5
4.2	Stratigrafia	5
4.3	Parametri geotecnici	6
4.4	Parametri di permeabilità.....	7
5	CONSIDERAZIONI SU CEDIMENTI E CAPACITA' PORTANTE	9
	ALLEGATO 1 – PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC 2021	12

APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  salini impregilo </div> <div style="text-align: center;">  ASTALDI </div> <div style="text-align: center;">  Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. </div> <div style="text-align: center;">  S.I.F.E.L. </div> </div>	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  TECH PROJECT <small>ingegneria integrata</small> </div> <div style="text-align: center;">  Lombardi <small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small> </div> <div style="text-align: center;">  SETECO <small>Ingegneria S.r.l.</small> </div> </div>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">RS39</td> <td style="text-align: center;">1.0.V.ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">IN.51.00.003</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">3 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	3 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	3 di 12								

1 PREMESSA

Nell'ambito del Progetto Esecutivo di Variante del nuovo collegamento Palermo – Catania ed in particolare del Raddoppio della Tratta Bicocca - Catenanuova, sulla Direttiva Ferroviaria Messina – Catania – Palermo, il presente documento costituisce la relazione geotecnica per la vasca di laminazione prevista alla pk 36+150.

2 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

La vasca di laminazione in esame posta alla Pk 36+150 presenta delle dimensioni in pianta circa pari a (111.60 x 31.60) m e un'altezza pari a 7.60m.

Si riportano di seguito le immagini rappresentative delle opere di sostegno degli scavi, rimandando per eventuali e ulteriori dettagli alle tavole di riferimento.

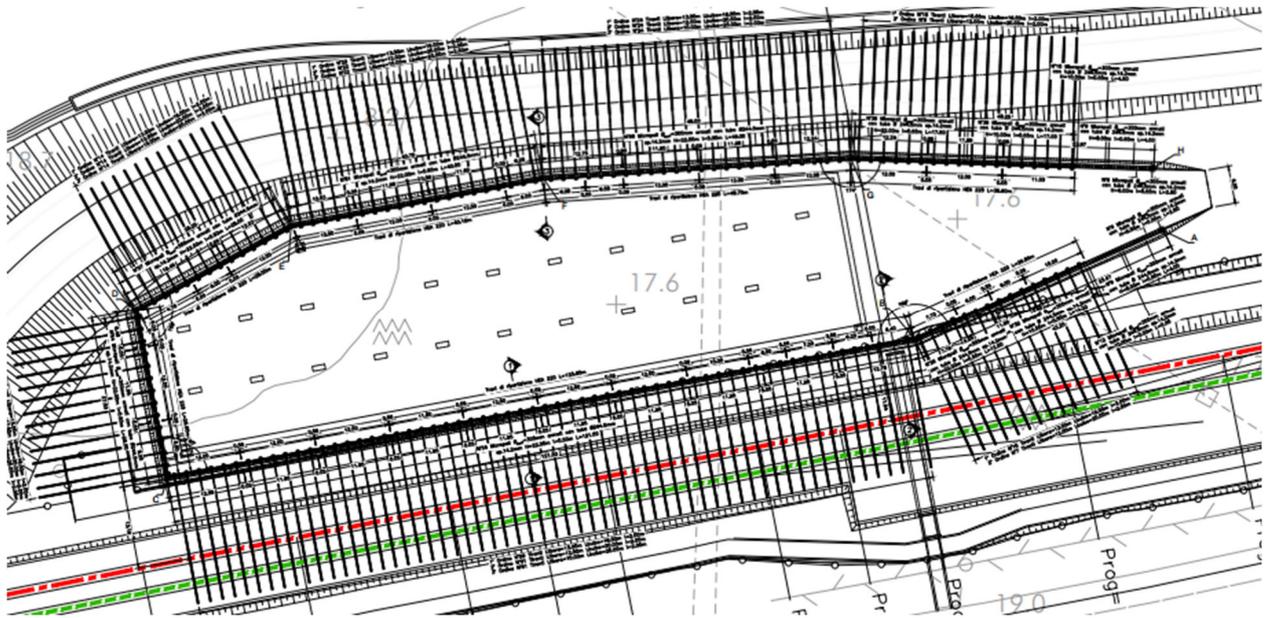


Figura 2-1 Planimetria Vasca

APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:   	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario:  Mandante:  													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>4 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	4 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	4 di 12								

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- [1] *D.M.Min. II. TT. del 14 gennaio 2008* – Norme tecniche per le costruzioni
- [2] *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617* - Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008

3.2 ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO

- [1] RS39-10-E-ZZ-RB-GE0200-001_B – Relazione geotecnica generale
- [2] RS39-10-E-ZZ-F7-GE0200-040_B – Profilo geotecnico – Tav. 40

APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA								
   										
APPALDATORE: Mandataria:	Mandante:									
  										
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.003	REV. A	PAGINA 5 di 12				

4 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

4.1 Premessa

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite indagini in sito e prove di laboratorio. Ai fini del calcolo delle opere provvisorie oggetto del presente documento, si sono utilizzati i parametri geotecnici definiti in accordo al profilo geotecnico [2] e alla relazione geotecnica generale [1].

4.2 Stratigrafia

La figura seguente mostra un estratto del profilo geotecnico in corrispondenza della vasca di laminazione.

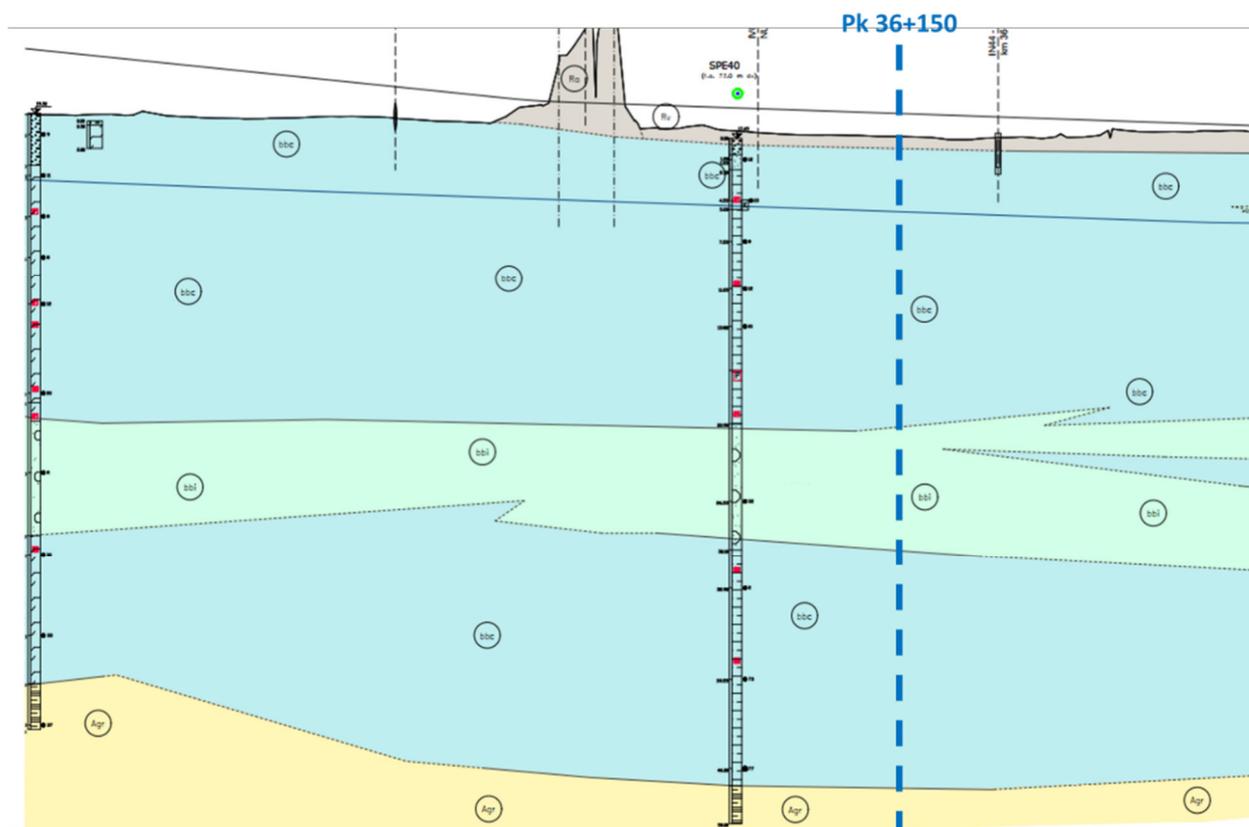


Figura 4-1 Profilo geotecnico e indicazione della sezione di calcolo

La stratigrafia di riferimento per le analisi è sintetizzata nella tabella seguente.

Strato	U.G.	Quota sommità (m s.l.m.)	Quota inferiore (m s.l.m.)	Spessore strato (m)
1	bbc	18.0	-2.0	20.0
2	bbi	-2.0	-12.0	10.0
3	bbc	-12.0	-29.0	17.0
4	Agr	-29.0	-42.0	13.0

Tabella 1 – Stratigrafia di calcolo

La falda è a circa 5m dal piano di campagna.

APPALDATORE: Mandatario:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>I.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>6 di 12</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	6 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	I.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	6 di 12								

4.3 Parametri geotecnici

Si richiama la sintesi delle caratterizzazioni geotecniche riportata nel paragrafo §7.6 della relazione geotecnica [1].

U.G.	γ [kN/m ³]	c' [kPa]	φ' [°]	c_u [kPa]	E_0 [MPa]	E' [MPa]	k [m/s]
Ra	20	0	38	-	-	40	-
ba	18.5÷19.5	0÷5	24÷32	40÷80	80÷340	(2)	$1 \cdot 10^{-6} \div 1 \cdot 10^{-5}$
	19.0÷20.0 ⁽¹⁾	0 ⁽¹⁾	32÷33 ⁽¹⁾	-		(2)	$1 \cdot 10^{-4} \div 1 \cdot 10^{-3}$ (1)
bbc	19.0÷20.5	5÷15	20÷28	25÷225	70÷250	(2)	$5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7}$
bbi	19.5÷20.5	0	35÷40	-	100 + 12.5 z	-	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
bbi.s	19.5÷20.5	0	30÷34	-	350	-	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
bnc	19.0÷20.0	5÷12	23÷25	50÷225	70÷170	(2)	$5 \cdot 10^{-9} \div 9 \cdot 10^{-7}$
bni	19.0÷20.0	0	35÷38	-	130÷500	(2)	$4 \cdot 10^{-6} \div 4 \cdot 10^{-5}$
GII	19.5÷20.5	0	36÷39	-	260÷700	-	$1 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$
GII,c		0÷5	25	75÷175	-	15÷25	-
AAC	19.5÷21.0	5÷23	19÷24	100÷450	250 + 13.75 · z	18 + 1.5 · (z-5)	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-8}$
Agr	19.0÷20.0	0÷15	19÷25	50÷250	200+17.5(z-5)	10+1.35(z-5)	$1 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-6}$
FYN	20.0÷21.0	5÷20	20÷24	150+6.7(z-5)	250+14.4(z-5)	20+0.9(z-5)	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-7}$
MU	19.5÷20.5	10÷25	24÷28	200÷500	280÷700	-	$1 \cdot 10^{-9} \div 1 \cdot 10^{-6}$

⁽¹⁾ parte più grossolana della u.g.

⁽²⁾ $E_0/(3 \div 5)$ per paratie e fondazioni dirette ; $E_0/10$ per cedimento di rilevati

Tabella 2 Sintesi caratterizzazione geotecnica

Nelle analisi progetto si possono dunque assumere i seguenti parametri:

Unità bbc

$\gamma = 20$ kN/m³ peso di volume naturale

$c' = 0$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 24^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c_u = 100$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate

$E_0 = 90$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

$E'_{op,1} = 30$ MPa ($=E_0/3$) modulo di deformazione operativo per opere di sostegno e fondazioni dirette

Unità bbi

$\gamma = 20$ kN/m³ peso di volume naturale

$c' = 0$ kPa coesione drenata

$\varphi' = 32^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$E_0 = 255$ MPa modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

$E'_{op,1} = 85$ MPa ($=E_0/3$) modulo di deformazione operativo per opere di sostegno e fondazioni dirette

APPALDATORE: Mandatario:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>7 di 12</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	7 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	7 di 12								

Unità Agr

- $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
 $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
 $\phi' = 22^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $E_0 = 210 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)
 $E'_{op,1} = 70 \text{ MPa}$ ($=E_0/3$) modulo di deformazione operativo

4.4 Parametri di permeabilità

I parametri di permeabilità delle unità geotecniche considerate nelle analisi sono derivati dalla relazione [1] del Progetto Esecutivo e, per l'unità bbc, anche da prove Lefranc effettuate nel 2021 nella zona della vasca in esame, i cui risultati sono riportati in Allegato 1.

Unità bbc

La tabella seguente riporta i risultati delle prove di permeabilità condotte nel 2018 su terreni appartenenti all'unità geotecnica in esame.

Sond.	prof. [m da p.c.]	unità geotecnica	k [m/s]
SPE02	2.5÷3.5	bbc	1.76E-07
SPE07	1.5÷2.5	bbc	7.55E-08
	6.0÷7.0	bbc	1.76E-07
SPE26	4,5÷5.0	bbc	7.83E-06
SPE33	4,5÷5.0	bbc	1.63E-07
SPE34	4,5÷5.0	bbc	1.67E-07
	8,0÷8.5	bbc	8.10E-08
SPE36	4.5-5.0	bbc	7.31E-07
	8.0-8.3	bbc	5.03E-07
SPE39	4.5÷5.0	bbc	2.62E-07

Tabella 3 - Unità geotecnica bbc. Prove di permeabilità Lefranc 2018

La tabella seguente riporta i risultati di prove analoghe condotte nell'ambito della campagna 2015 per la progettazione definitiva; è possibile osservare che i risultati della campagna di indagini del 2018 sono del tutto in linea con quelli ottenuti nel 2015.

Sond.	prof. [m da p.c.]	unità geotecnica	k [m/s]
B10	5.5	bbc	2.73E-07
B35	4.5	bbc	5.21E-07
B36	9	bbc	8.85E-07
B38	7.5	bbc	5.17E-07

Tabella 4 - Unità geotecnica bbc. Risultati delle prove Lefranc del 2015

La tabella seguente riporta i risultati delle prove Lefranc effettuate nel 2021 nella zona della vasca:

APPALDATORE: Mandatario:    	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALDATORE: Mandatario:   													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>8 di 12</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	8 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	8 di 12								

Sondaggio	Prova	Profondità (m da p.c.)	Unità geotecnica	k (m/s)
S01	LE1	2.5	bbc	4.7E-07
S01	LE2	4.5	bbc	9.7E-06
S02	LE1	2.5	bbc	4.6E-07
S02	LE2	4.5	bbc	1.8E-07
S08	LE1	2.0	bbc	6.0E-07
S08	LE2	6.5	bbc	5.8E-05
S09	LE1	2.0	bbc	8.0E-08
S09	LE2	6.5	bbc	9.8E-05
S10	LE1	2.0	bbc	4.6E-08
S10	LE2	6.5	bbc	3.7E-05

Tabella 5 – Unità geotecnica bbc. Prove di permeabilità Lefranc (2021)

Ai fini delle verifiche delle opere provvisorie per gli scavi di realizzazione della vasca, e in particolare della valutazione delle portate a fondo scavo, tenuto conto del range di variabilità dei parametri di permeabilità evidenziati dalle prove, si adotteranno due valori di riferimento, in modo da essere sufficientemente cautelativi. In tal senso, si definiscono:

- uno scenario di riferimento, il cui valore di permeabilità è considerato anche per la stima dei cedimenti indotti dallo scavo;
- uno scenario alternativo (pessimistico), il cui valore di permeabilità è considerato esclusivamente per la definizione di una stima cautelativa delle venute d'acqua a fondo scavo.

Per lo scenario di riferimento, si considera una permeabilità in direzione orizzontale di 8E-06 m/s, prossimo al massimo valore evidenziato dalle indagini disponibili nel PE (sondaggio SPE26).

Per lo scenario alternativo, si considera una permeabilità in direzione orizzontale di 1E-04 m/s, che arrotonda per eccesso il massimo valore evidenziato dalle indagini effettuate nel 2021 (sondaggio S09, prova LE2).

Il valore della permeabilità in direzione verticale, in assenza di dati riguardanti l'anisotropia, sarà assunto pari alla metà del valore in direzione orizzontale.

Unità bbi

Per l'unità bbi, il valore di permeabilità in direzione orizzontale da considerare nelle analisi è pari al valore massimo all'interno del range di variabilità indicato nel PE, pari a 4E-05 m/s.

Il valore della permeabilità in direzione verticale, in assenza di dati riguardanti l'anisotropia, sarà assunto pari alla metà del valore in direzione orizzontale.

Unità Agr

Per l'unità Agr, il valore di permeabilità in direzione orizzontale da considerare nelle analisi è pari al valore massimo all'interno del range di variabilità indicato nel PE, pari a 3E-06 m/s.

Il valore della permeabilità in direzione verticale, in assenza di dati riguardanti l'anisotropia, sarà assunto pari alla metà del valore in direzione orizzontale.

APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
	  						
APPALDATORE: Mandatario:	Mandante:						
	 						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA		PROGETTO RS39	LOTTO 1.0.V.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.51.00.003	REV. A	PAGINA 9 di 12

5 CONSIDERAZIONI SU CEDIMENTI E CAPACITA' PORTANTE

La vasca ha un piano di imposta a circa 9m di profondità dal piano di campagna, a cui corrisponde una pressione verticale in sito, in condizioni *ante operam*, di:

$$\sigma_{v0} \approx 19 \cdot 9 = 171 \text{ kPa}$$

La vasca rappresenta un elemento vuoto o, al più, parzialmente pieno d'acqua, che ha un peso di volume pari a circa metà di quello del terreno: è evidente, dunque, che la vasca porta a uno scarico tensionale rispetto allo stato tensionale in sito attuale.

Ciò risulta confermato dalle analisi condotte nella "Relazione di calcolo struttura in c.a." facente parte del presente Progetto Esecutivo di Variante (elab. RS3A 10VZZ CL IN51 00 002).

Di seguito si riportano infatti le mappe delle pressioni esercitate dalla struttura (in condizione di massimo riempimento di progetto) sul terreno nelle condizioni SLE (Figura 5-1), SLU (Figura 5-2), SLV (Figura 5-3).

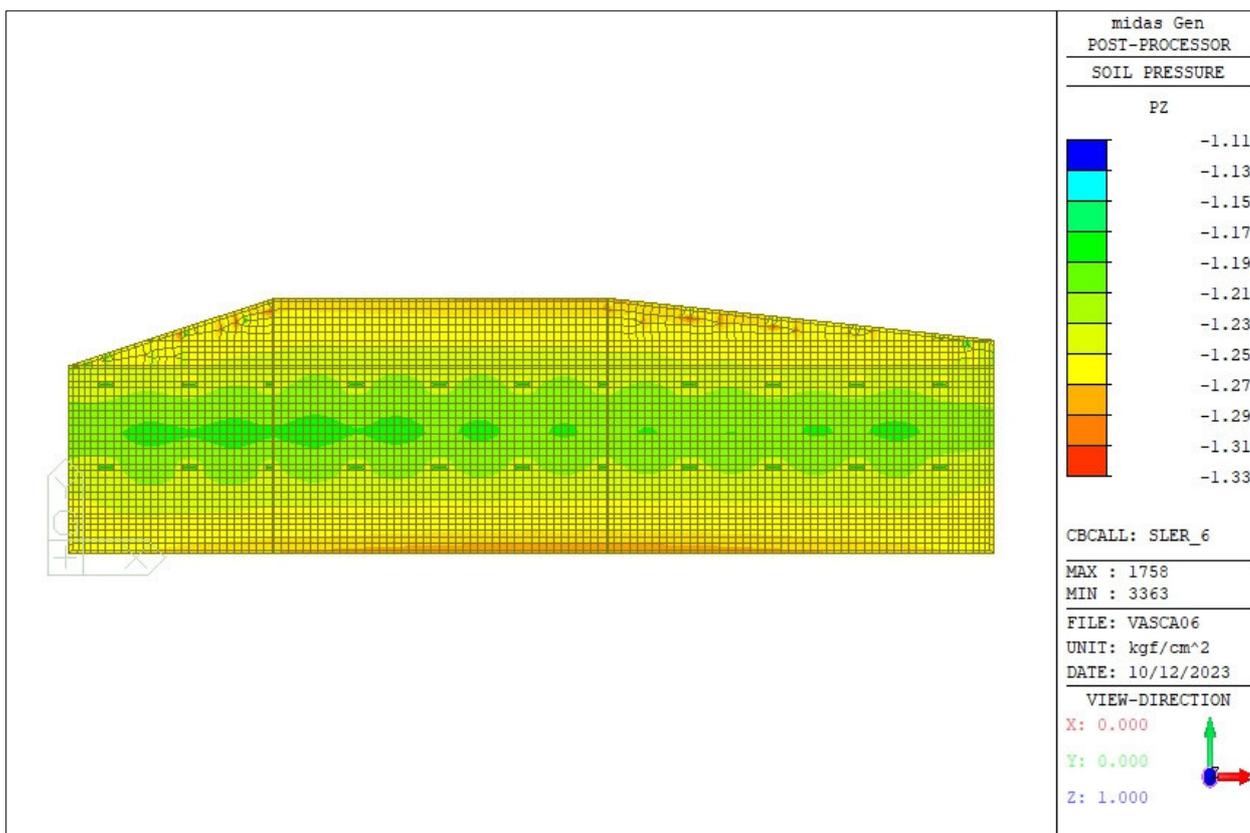


Figura 5-1 – Vasca piena - Pressioni in fondazione in condizioni SLE

APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA					
							
APPALTATORE: Mandataria:	Mandante:						
		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA		RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	10 di 12

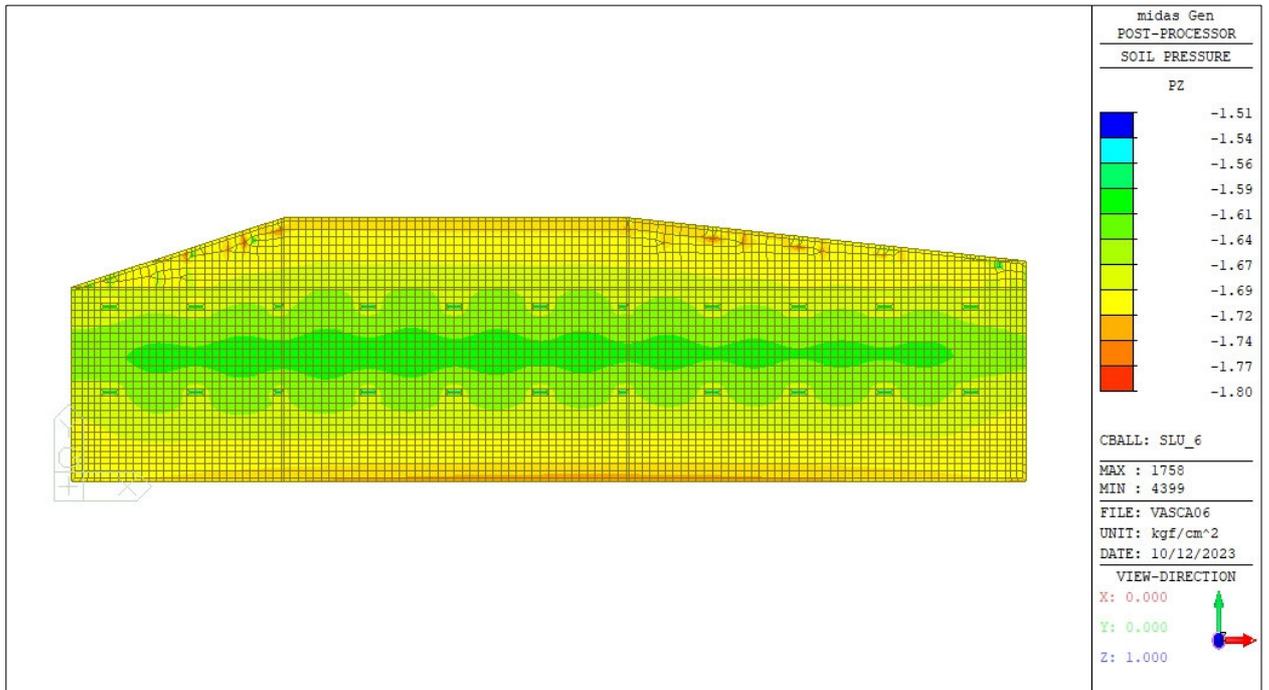


Figura 5-2 – Vasca piena - Pressioni in fondazione in condizioni SLU

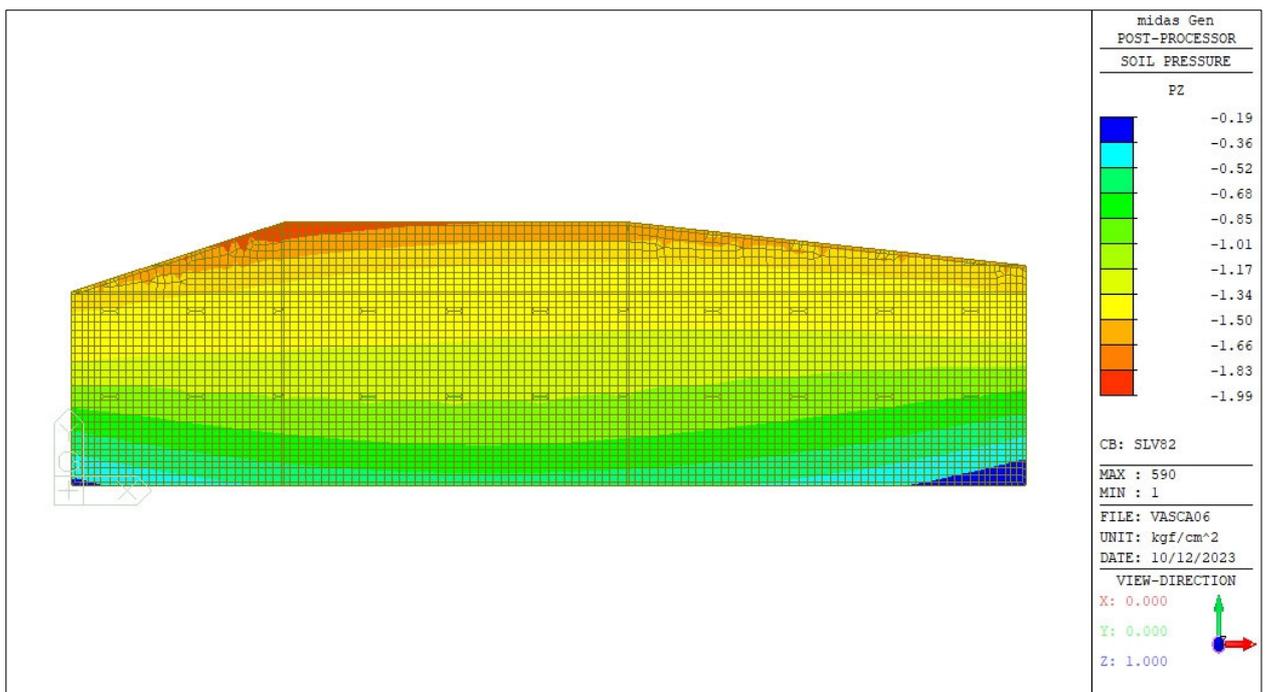


Figura 5-3 – Vasca piena - Pressioni in fondazione in condizioni SLV

APPALTATORE: Mandatario: salini impregilo Mandante: ASTALDI Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.a. S.I.F.E.L.	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA												
APPALTATORE: Mandatario: TECH PROJECT Lombardi SETECO <small>ingegneria integrata © Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consistenti</small>													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>11 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	11 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	11 di 12								

Dalle figure si può osservare come:

- Le pressioni siano in genere sostanzialmente uniformi, con una variabilità più accentuata in condizioni SLV, come prevedibile, e con un ovvio aumento delle pressioni verso il bordo della struttura, ma limitato comunque a una fascia relativamente ristretta.
- La massima pressione calcolata (condizioni SLV) è appena superiore alla pressione geostatica in sito ed è per altro limitata a una porzione ristretta della vasca.
- Le pressioni medie sono sempre inferiori, anche con un certo margine, rispetto a quelle preesistenti in sito.

Si ricorda come le pressioni rappresentate nelle mappe relative a condizioni SLU, SLV siano già fattorizzate.

Per quanto sopra, risulta confermato che la vasca rappresenta, anche nelle condizioni di massimo carico, un detersionamento per il terreno in fondazione, e senza eccentricità elevate.

Se ne può concludere, senza necessità di svolgere specifiche analisi, che

- Le verifiche di capacità portante sono automaticamente soddisfatte.
- I cedimenti saranno quelli relativi a un parziale ricarico (circa il 70% di σ_{v0} in condizioni SLE) su una curva di ricomprensione (il terreno viene sovraconsolidato dallo scavo) e quindi limitati e tendenzialmente uniformi o con gradienti modesti.

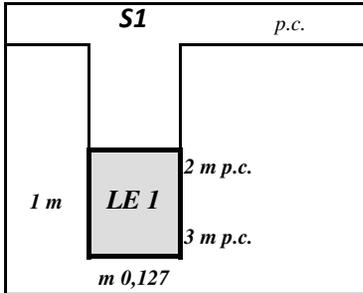
<p>APPALTATORE: Mandatario: salini impregilo</p> <p>Mandante: ASTALDI Costruzioni Linee Ferroviarie S.p.A. S.I.F.E.L.</p>	<p>DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA - CATANIA – PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA – CATENANUOVA</p>												
<p>APPALTATORE: Mandatario: TECH PROJECT ingegneria integrata ®</p> <p>Mandante: Lombardi SETECO</p> <p><small>Lombardi Ingegneria S.r.l. Lombardi SA Ingegneri Consulenti</small></p>													
<p>PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE RELAZIONE GEOTECNICA</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS39</td> <td>1.0.V.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.51.00.003</td> <td>A</td> <td>12 di 12</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	12 di 12
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
RS39	1.0.V.ZZ	CL	IN.51.00.003	A	12 di 12								

ALLEGATO 1 – PROVE DI PERMEABILITÀ LEFRANC 2021

Sondaggio: **S1** Prova: **LE 1** da metri: **2,00** a metri: **3,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	3,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	2,00	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,25	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	1,50	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	1,50	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	2,00	m

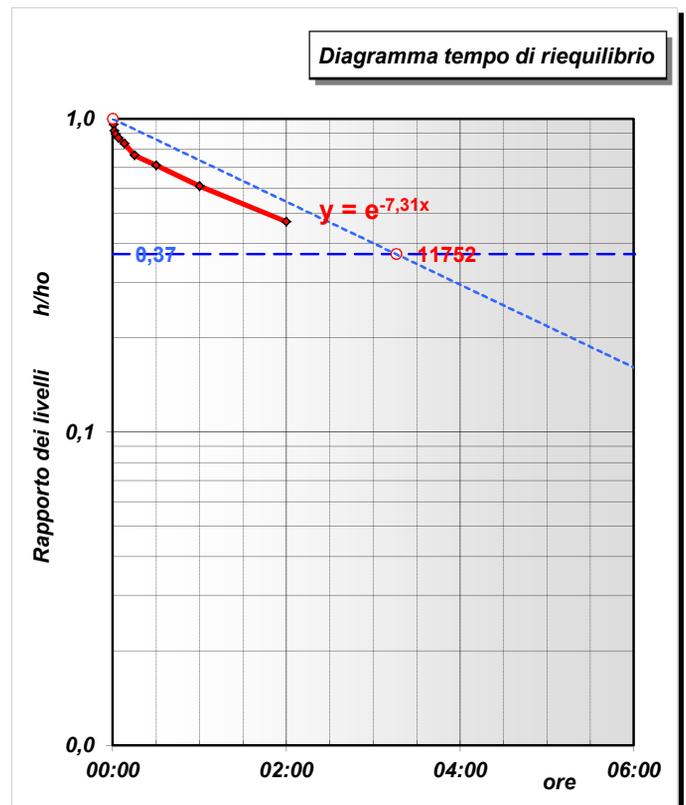
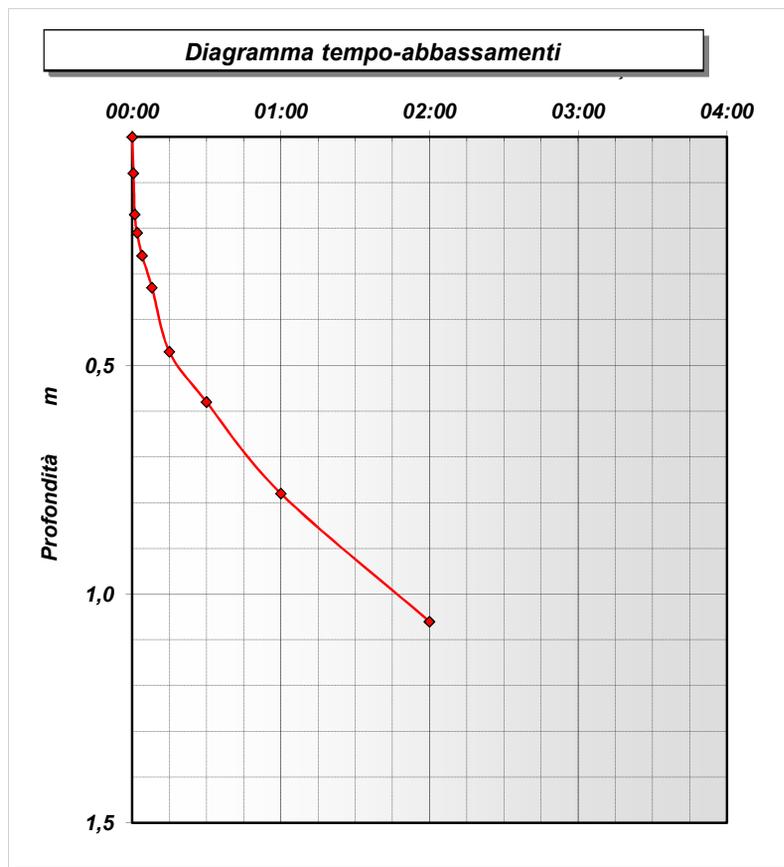
Litologia della tasca filtrante : limo argilloso

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	2,28	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	1,00	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	8,0	17,0	21,0	26,0	33,0	47,0	58,0	78,0	106,0					
Δh m	0,000	0,080	0,170	0,210	0,260	0,330	0,470	0,580	0,780	1,060					
h m	2,000	1,920	1,830	1,790	1,740	1,670	1,530	1,420	1,220	0,940					
h/ho	1,000	0,960	0,915	0,895	0,870	0,835	0,765	0,710	0,610	0,470					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno

Tempo di riequilibrio Tr **11752** sec



Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 4,74 \text{ E-}05$ cm/s

Prova di permeabilità Lefranc

Metodo a carico costante

Sondaggio: S1

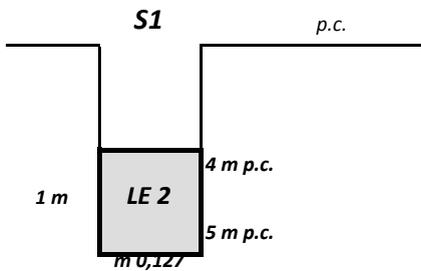
Prova : LE 2

da metri: 4,00

a metri : 5,00

LAVORO : **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
IP844



Profondità della falda

m dal p.c.

Profondità del foro nella fase di prova

5,00 m dal p.c.

Profondità del rivestimento nella fase di prova

4,00 m dal p.c.

Diametro della tubazione di rivestimento

127 mm

Altezza del tubo di rivestimento fuori terra

0,25 m dal p.c.

Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova

3,50 m dal p.c.

Verifica profondità del ghiaio a fine prova

3,50 m dal p.c.

Litologia della tasca filtrante :

sabbia limosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA

Diametro	Lunghezza	Area sezione	Area filtrante	Coefficiente di forma F
m 0,127	m 1,00	m ² 0,0127	m ² 0,399	2,26

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico costante in regime di saturazione del terreno

Carico idraulico iniziale

hw₀

0,00

m

Variazione del carico idraulico

Dhw

5,25

m

Misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
Assorb. litri	0	8	15	23	30	38	45	52	59	66	72	105	139	205
litri/min	0	8,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,6	6,8	6,6
Portata l/s	0	0,13	0,12	0,13	0,12	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,11	0,11	0,11
mc/sec	0	1,3E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,2E-04	1,3E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,2E-04	1,0E-04	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04
mc/h	0	0,480	0,420	0,480	0,420	0,480	0,420	0,420	0,420	0,420	0,360	0,396	0,408	0,396

Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = Q / [\Delta hw \times F]$$

Permeabilità	m/sec	1,1E-05	9,8E-06	1,1E-05	9,8E-06	1,1E-05	9,8E-06	9,8E-06	9,8E-06	9,8E-06	9,8E-06	8,4E-06	9,3E-06	9,5E-06	9,3E-06
	cm/sec	1,1E-03	9,8E-04	1,1E-03	9,8E-04	1,1E-03	9,8E-04	9,8E-04	9,8E-04	9,8E-04	9,8E-04	8,4E-04	9,3E-04	9,5E-04	9,3E-04

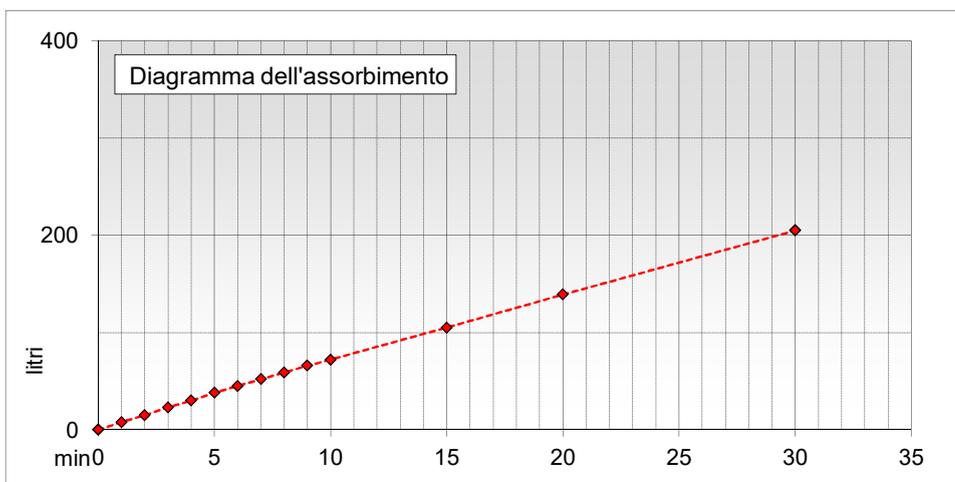
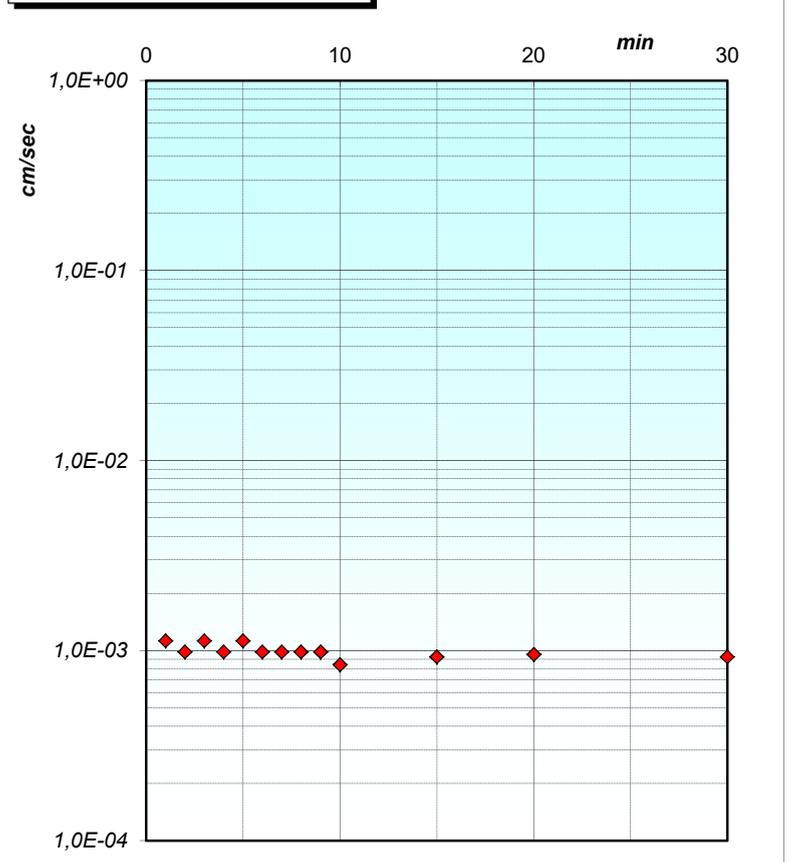
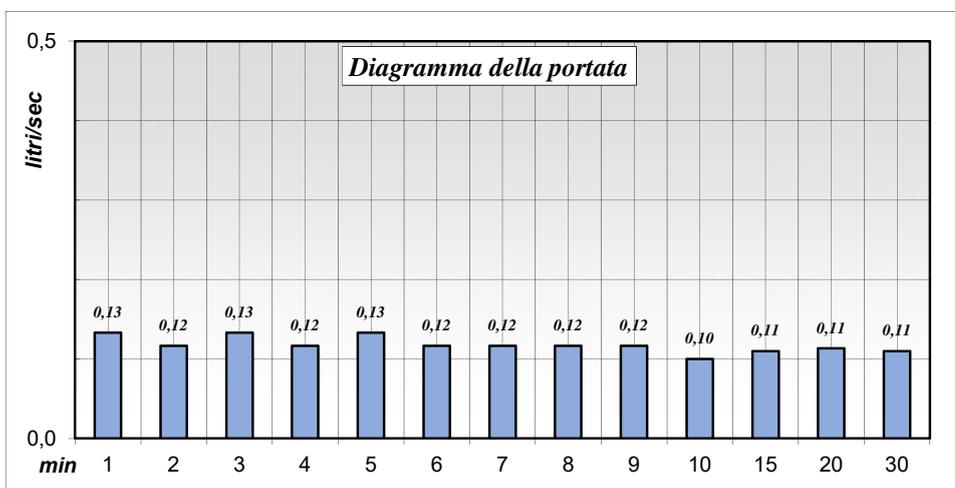


Diagramma della permeabilità



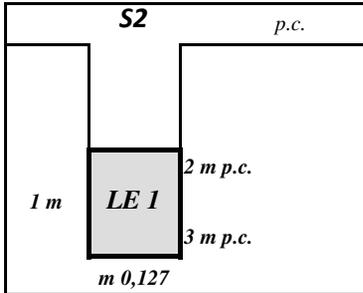
$K_{h \text{ med}} = 9,7 \text{ E-}04 \text{ cm/s}$



Sondaggio: **S2** Prova: **LE 1** da metri: **2,00** a metri: **3,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	3,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	2,00	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,32	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	1,50	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	1,50	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	2,00	m

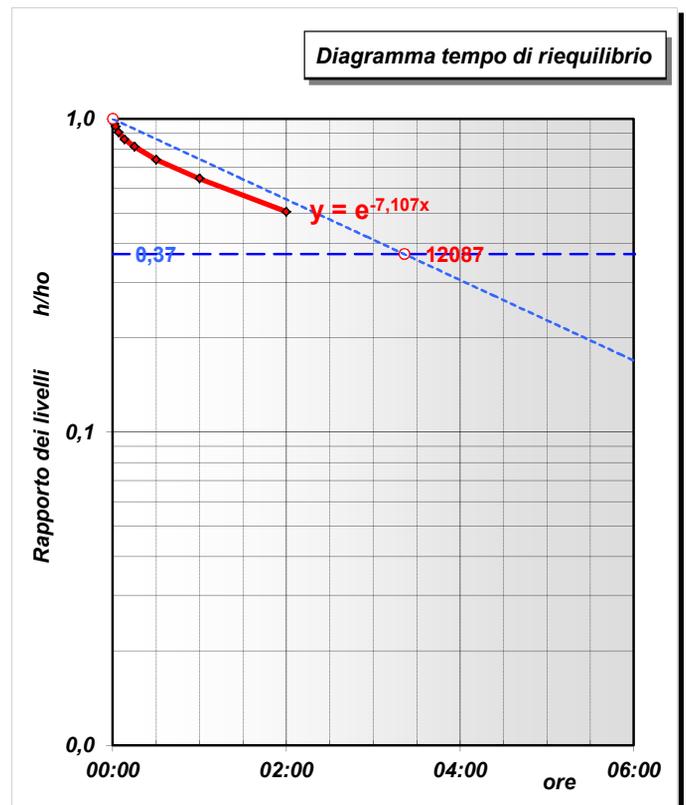
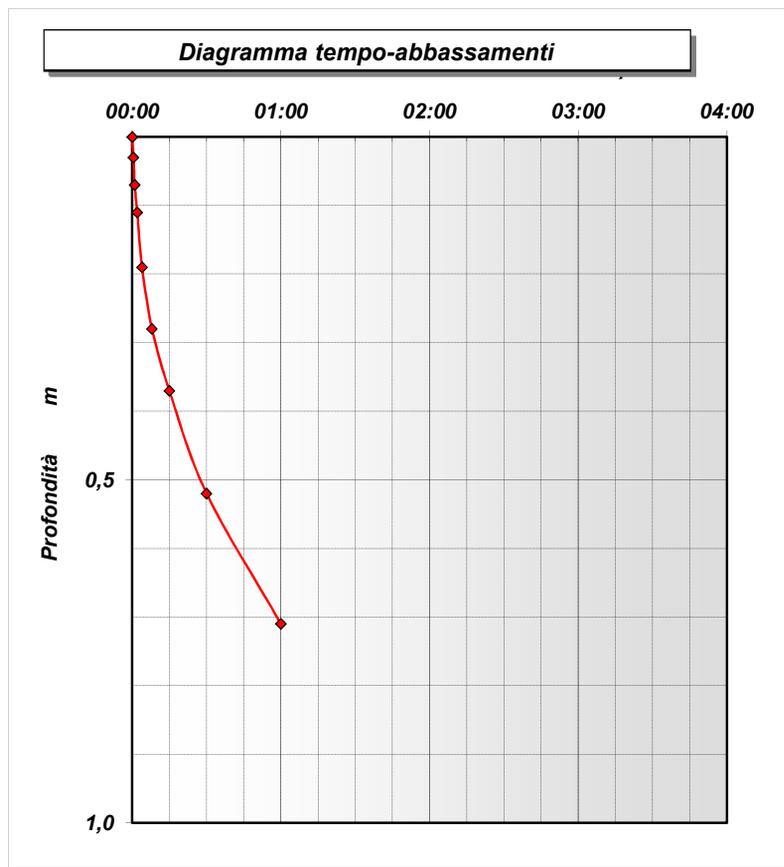
Litologia della tasca filtrante : argilla e limo

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	2,28	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	1,00	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	3,0	7,0	11,0	19,0	28,0	37,0	52,0	71,0	99,0					
Δh m	0,000	0,030	0,070	0,110	0,190	0,280	0,370	0,520	0,710	0,990					
h m	2,000	1,970	1,930	1,890	1,810	1,720	1,630	1,480	1,290	1,010					
h/ho	1,000	0,985	0,965	0,945	0,905	0,860	0,815	0,740	0,645	0,505					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno

Tempo di riequilibrio Tr 12087 sec



Coefficiente di permeabilità orizzontale

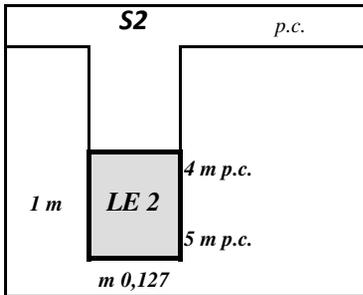
$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 4,60 \text{ E-}05 \text{ cm/s}$

Sondaggio: **S2** Prova: **LE 2** da metri: **4,00** a metri: **5,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



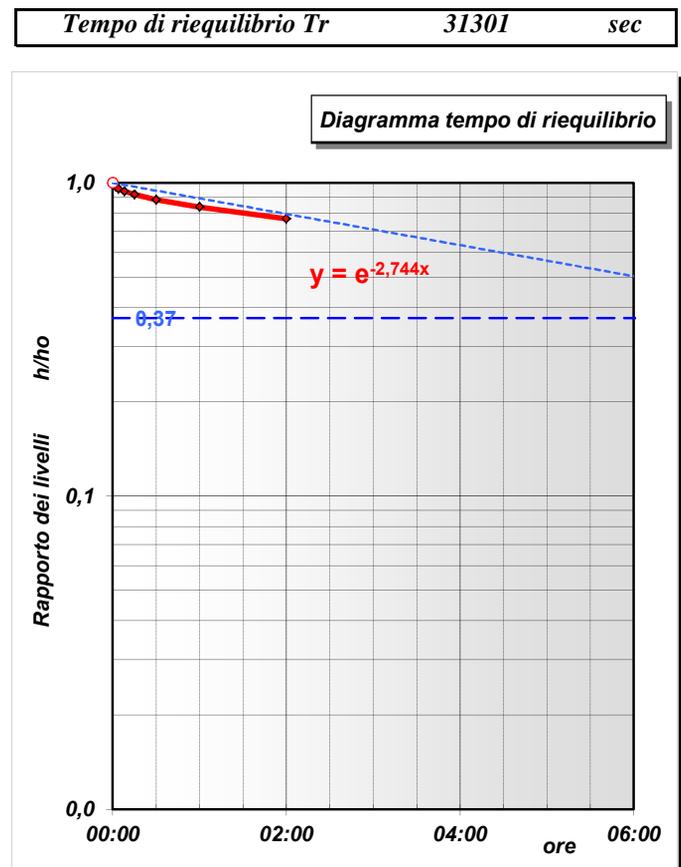
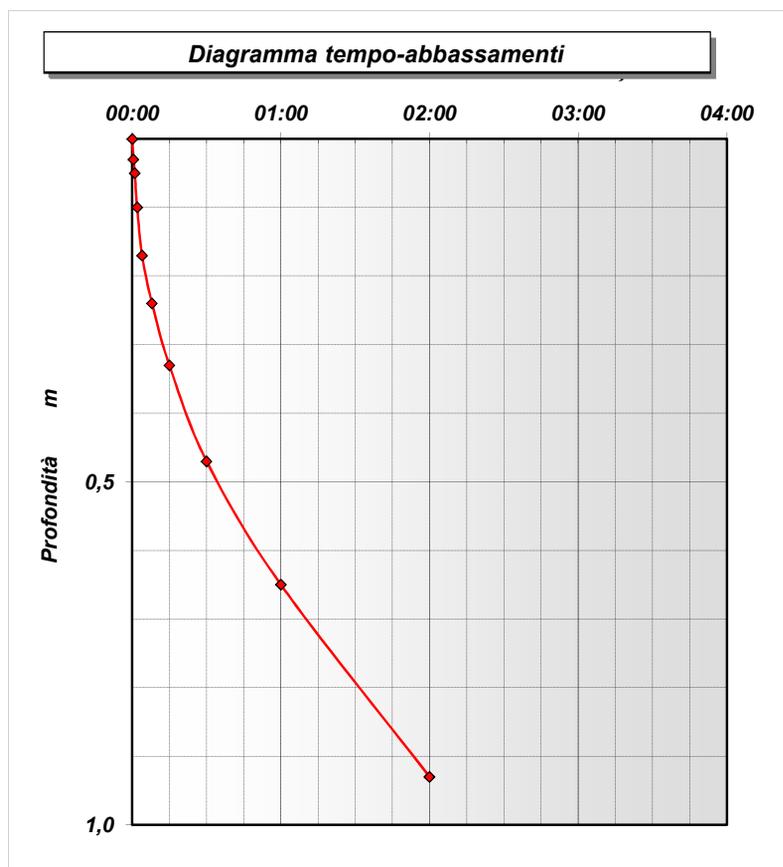
Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	5,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	4,00	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,32	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	3,50	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	3,50	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	4,00	m

Litologia della tasca filtrante : argilla debolmente limosa e debolmente sabbiosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	2,28	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	1,00	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	3,0	5,0	10,0	17,0	24,0	33,0	47,0	65,0	93,0					
Δh m	0,000	0,030	0,050	0,100	0,170	0,240	0,330	0,470	0,650	0,930					
h m	4,000	3,970	3,950	3,900	3,830	3,760	3,670	3,530	3,350	3,070					
h/ho	1,000	0,993	0,988	0,975	0,958	0,940	0,918	0,883	0,838	0,768					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno



Coefficiente di permeabilità orizzontale

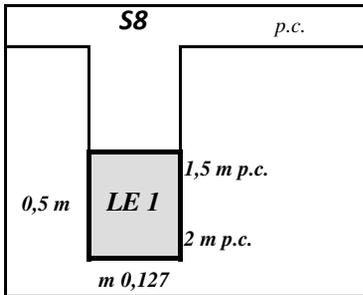
$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 1,78 \text{ E-}05 \text{ cm/s}$

Sondaggio: **S8** Prova: **LE 1** da metri: **1,50** a metri: **2,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	2,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	1,50	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	1,00	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	1,00	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	1,50	m

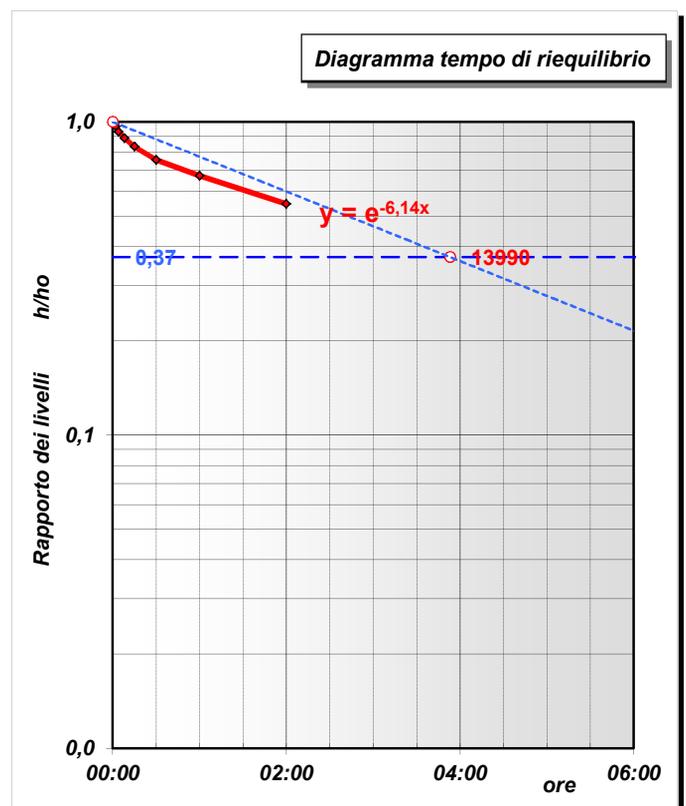
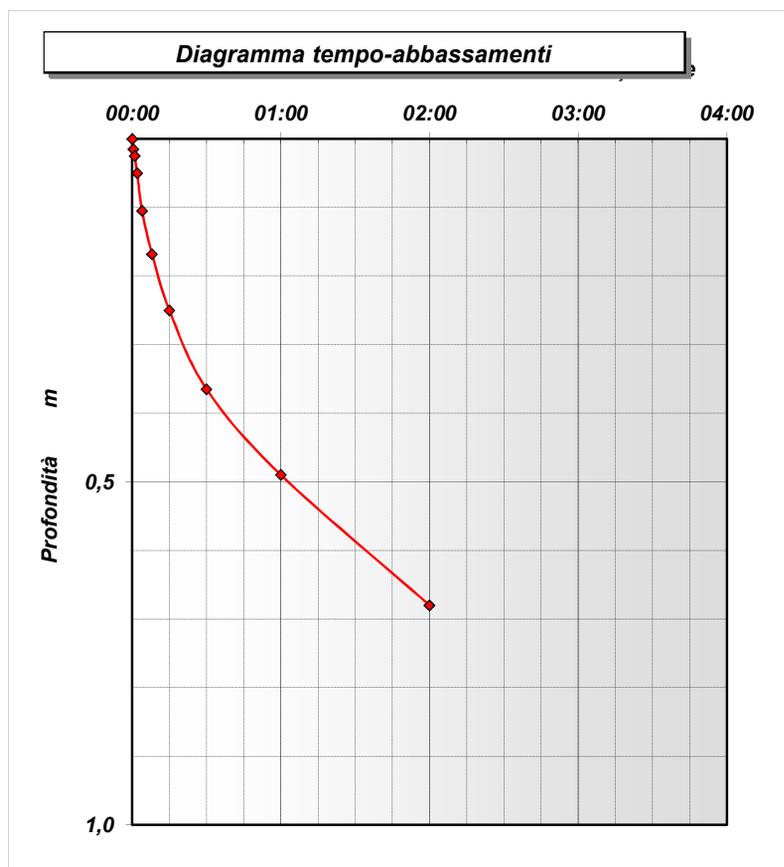
Litologia della tasca filtrante : argilla limosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	1,51	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	0,50	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	1,5	2,5	5,0	10,5	16,8	25,0	36,5	49,0	68,0					
Δh m	0,000	0,015	0,025	0,050	0,105	0,168	0,250	0,365	0,490	0,680					
h m	1,500	1,485	1,475	1,450	1,395	1,332	1,250	1,135	1,010	0,820					
h/ho	1,000	0,990	0,983	0,967	0,930	0,888	0,833	0,757	0,673	0,547					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno

Tempo di riequilibrio Tr **13990** sec



Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 5,99 \text{ E-}05$ cm/s

Prova di permeabilità Lefranc

Metodo a carico costante

Sondaggio: **S8**

Prova : **LE 2**

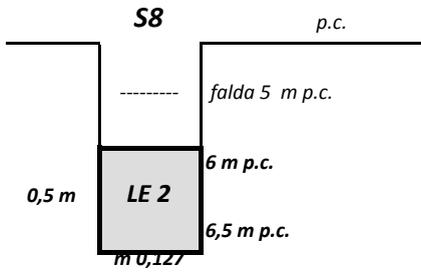
da metri: **6,00**

a metri : **6,50**

6,50

LAVORO : **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
IP844



Profondità della falda	5,00 m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	6,50 m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	6,00 m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127 mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00 m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	5,50 m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	5,50 m dal p.c.

Litologia della tasca filtrante :

argilla sabbiosa-limosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA				
Diametro	Lunghezza	Area sezione	Area filtrante	Coefficiente di forma F
m 0,127	m 0,50	m ² 0,0127	m ² 0,199	1,48

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico costante in regime di saturazione del terreno

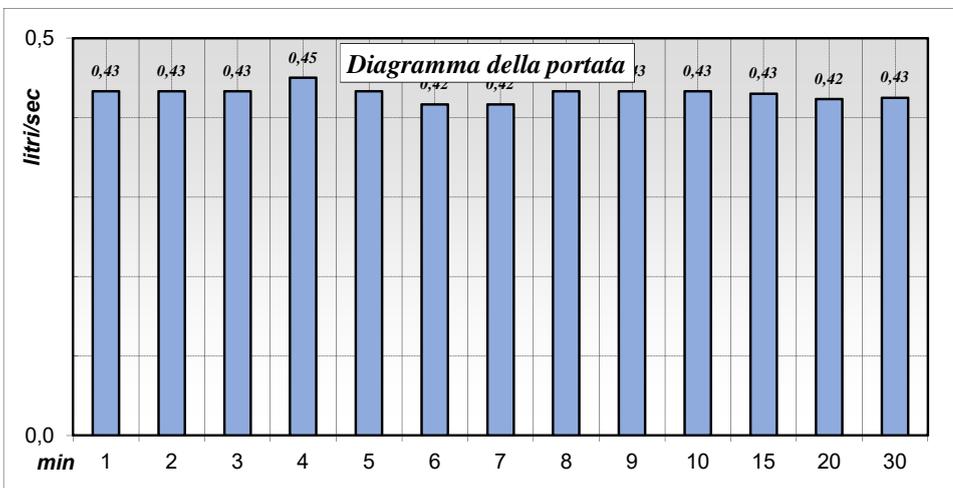
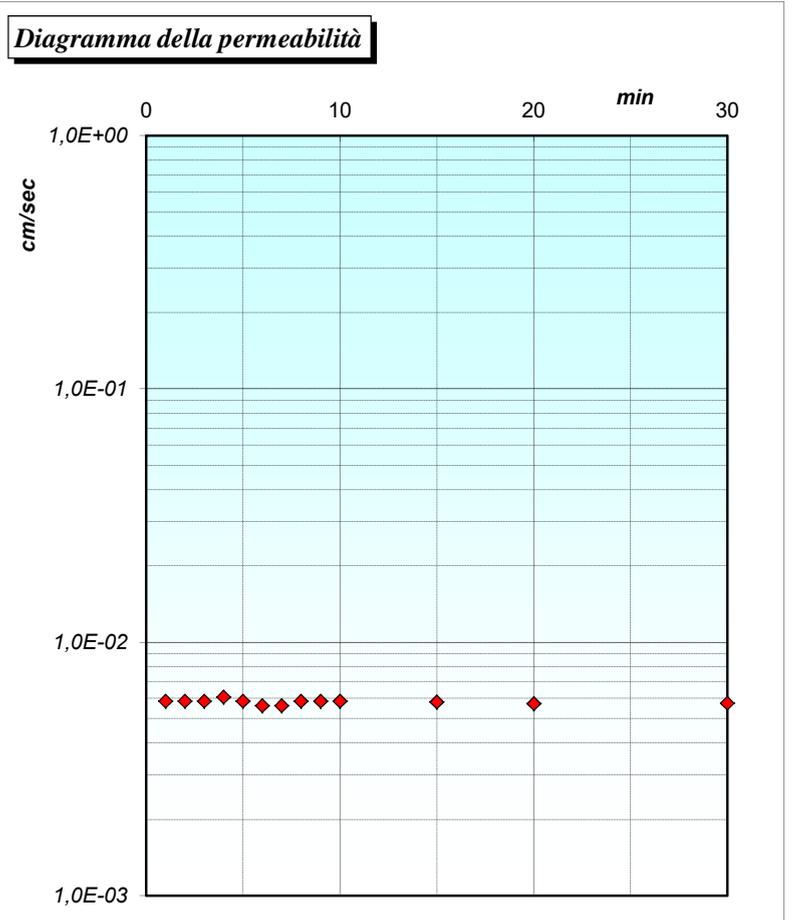
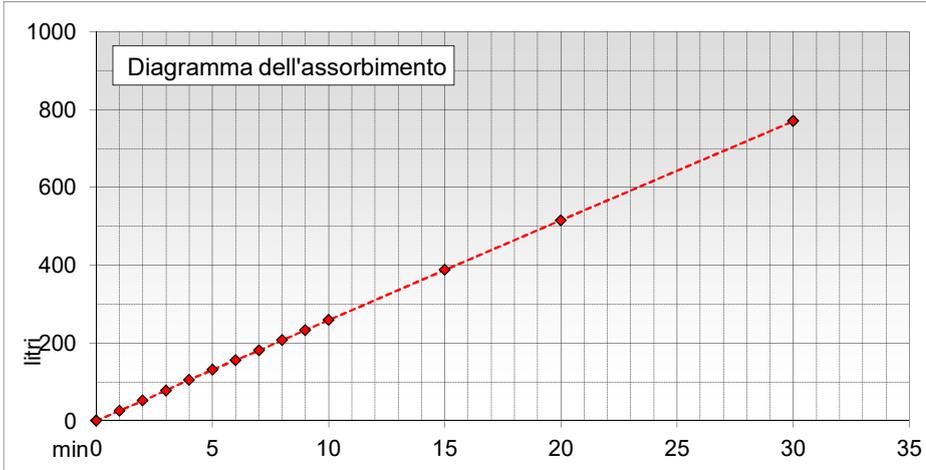
Carico idraulico iniziale	hw_0	1,50	m
Variazione del carico idraulico	Dhw	5,00	m

Misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
Assorb. litri	0	26	52	78	105	131	156	181	207	233	259	388	515	770
litri/min	0	26,0	26,0	26,0	27,0	26,0	25,0	25,0	26,0	26,0	26,0	25,8	25,4	25,5
Portata l/s	0	0,43	0,43	0,43	0,45	0,43	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43	0,42	0,43
mc/sec	0	4,3E-04	4,3E-04	4,3E-04	4,5E-04	4,3E-04	4,2E-04	4,2E-04	4,3E-04	4,3E-04	4,3E-04	4,3E-04	4,2E-04	4,3E-04
mc/h	0	1,560	1,560	1,560	1,620	1,560	1,500	1,500	1,560	1,560	1,560	1,548	1,524	1,530

Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = Q / [\Delta hw \times F]$$

Permeabilità	m/sec	5,8E-05	5,8E-05	5,8E-05	6,1E-05	5,8E-05	5,6E-05	5,6E-05	5,8E-05	5,8E-05	5,8E-05	5,8E-05	5,7E-05	5,7E-05
	cm/sec	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	6,1E-03	5,8E-03	5,6E-03	5,6E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,8E-03	5,7E-03

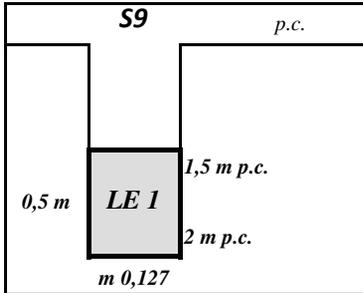


$K_{h \text{ med}} = 5,8 \text{ E-}03 \text{ cm/s}$

Sondaggio: **S9** Prova: **LE 1** da metri: **1,50** a metri: **2,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



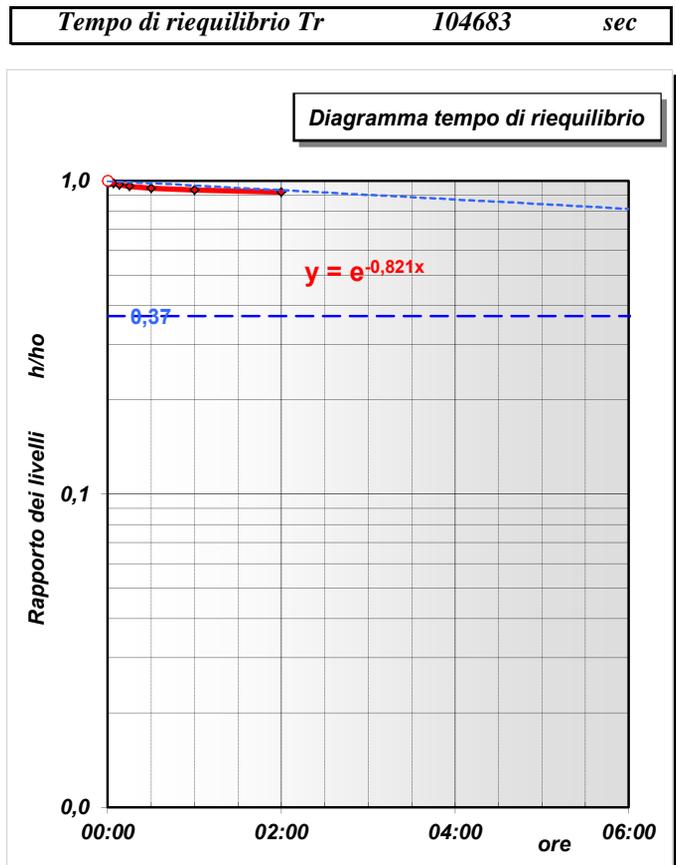
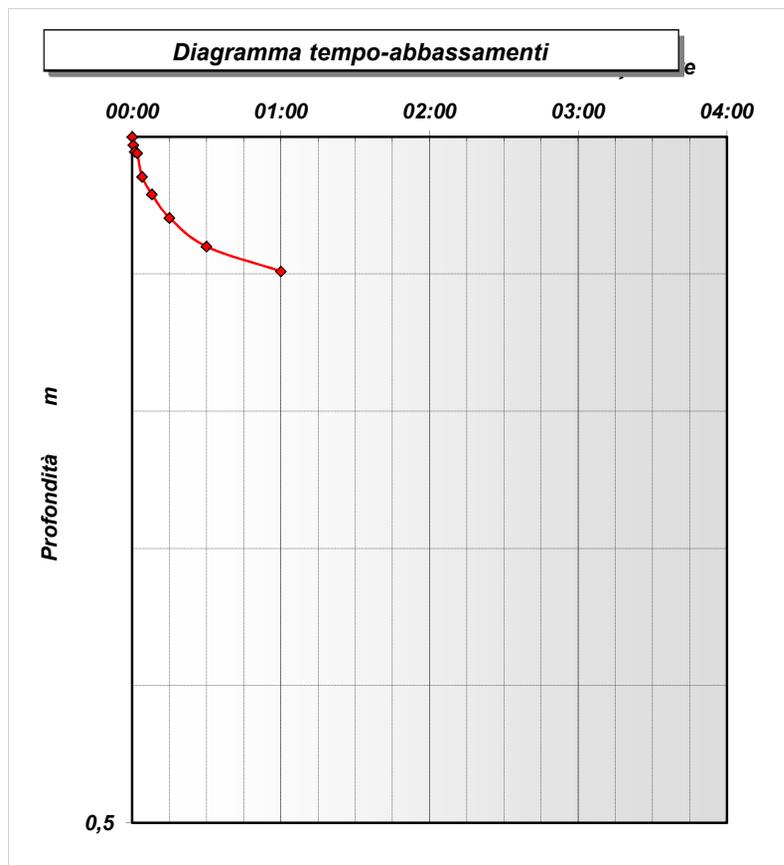
Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	2,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	1,50	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	1,00	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	1,00	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	1,50	m

Litologia della tasca filtrante : argilla debolmente limoso-sabbiosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	1,51	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	0,50	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	0,6	1,1	1,2	2,9	4,2	5,9	8,0	9,8	12,0					
Δh m	0,000	0,006	0,011	0,012	0,029	0,042	0,059	0,080	0,098	0,120					
h m	1,500	1,494	1,489	1,488	1,471	1,458	1,441	1,420	1,402	1,380					
h/ho	1,000	0,996	0,993	0,992	0,981	0,972	0,961	0,947	0,935	0,920					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno



Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 8,01 \text{ E-}06 \text{ cm/s}$

Prova di permeabilità Lefranc

Metodo a carico costante

Sondaggio: S9

Prova : LE 2

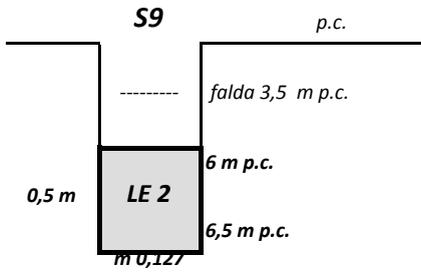
da metri: 6,00

a metri :

6,50

LAVORO : **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
IP844



Profondità della falda	3,50	m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	6,50	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	6,00	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00	m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	5,50	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	5,50	m dal p.c.

Litologia della tasca filtrante :

limo argilloso-sabbioso

TASCA FILTRANTE CILINDRICA				
Diametro	Lunghezza	Area sezione	Area filtrante	Coefficiente di forma F
m 0,127	m 0,50	m ² 0,0127	m ² 0,199	1,48

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico costante in regime di saturazione del terreno

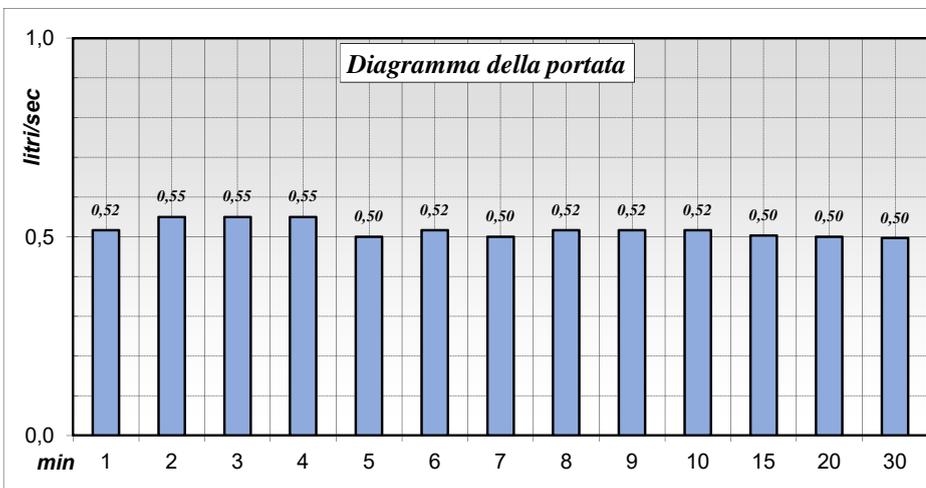
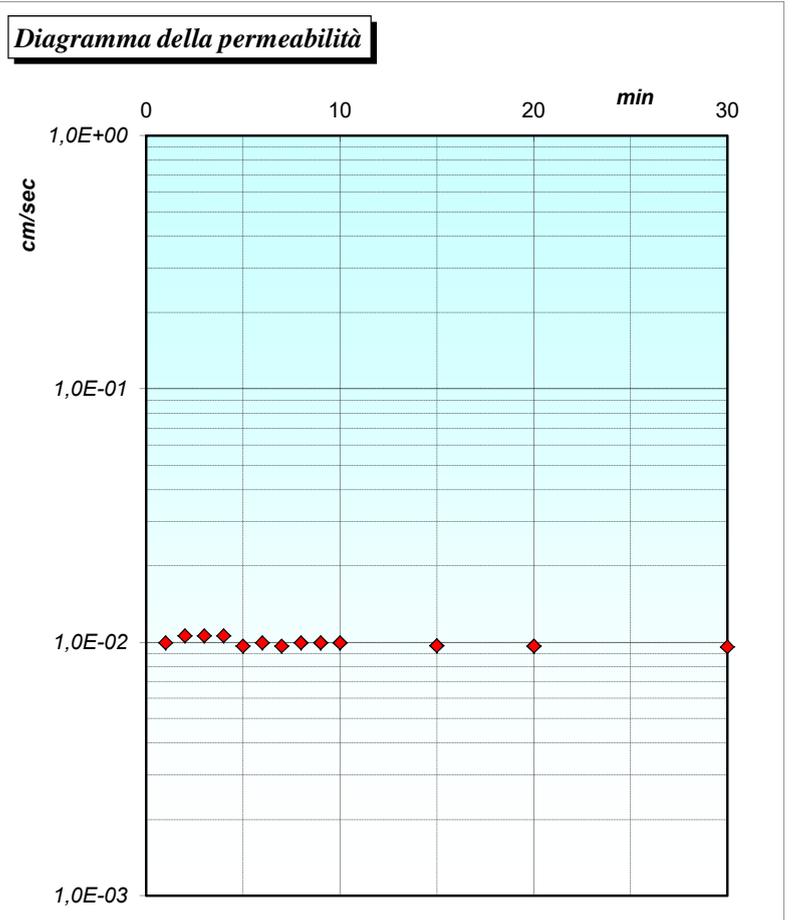
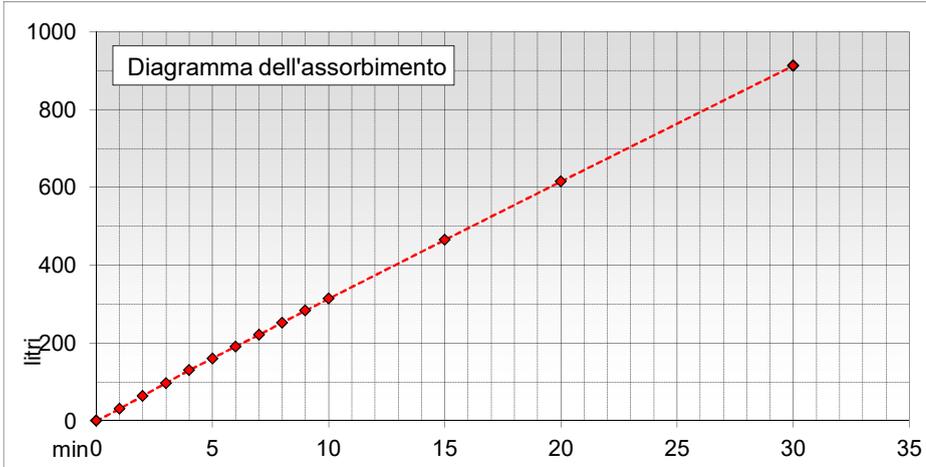
Carico idraulico iniziale	hw_0	3,00	m
Variazione del carico idraulico	Dhw	3,50	m

Misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
Assorb. litri	0	31	64	97	130	160	191	221	252	283	314	465	615	913
litri/min	0	31,0	33,0	33,0	33,0	30,0	31,0	30,0	31,0	31,0	31,0	30,2	30,0	29,8
Portata l/s	0	0,52	0,55	0,55	0,55	0,50	0,52	0,50	0,52	0,52	0,52	0,50	0,50	0,50
mc/sec	0	5,2E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,5E-04	5,0E-04	5,2E-04	5,0E-04	5,2E-04	5,2E-04	5,2E-04	5,0E-04	5,0E-04	5,0E-04
mc/h	0	1,860	1,980	1,980	1,980	1,800	1,860	1,800	1,860	1,860	1,860	1,812	1,800	1,788

Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = Q / [\Delta hw \times F]$$

Permeabilità	m/sec	9,9E-05	1,1E-04	1,1E-04	1,1E-04	9,6E-05	9,9E-05	9,6E-05	9,9E-05	9,9E-05	9,9E-05	9,7E-05	9,6E-05	9,6E-05
	cm/sec	9,9E-03	1,1E-02	1,1E-02	1,1E-02	9,6E-03	9,9E-03	9,6E-03	9,9E-03	9,9E-03	9,9E-03	9,7E-03	9,6E-03	9,6E-03

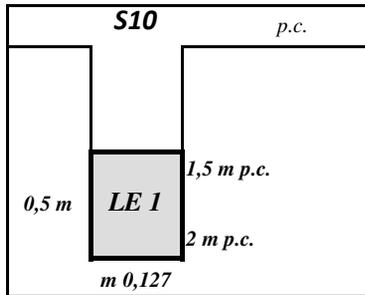


$K_{h \text{ med}} = 9,8 \text{ E-}03 \text{ cm/s}$

Sondaggio: **S10** Prova: **LE 1** da metri: **1,50** a metri: **2,00**

LAVORO: **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
Ip844



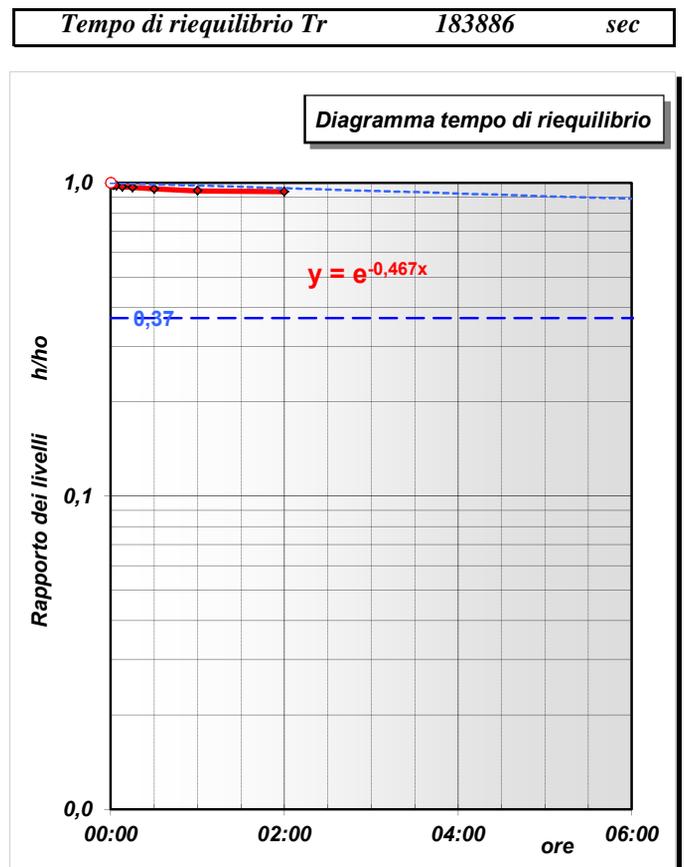
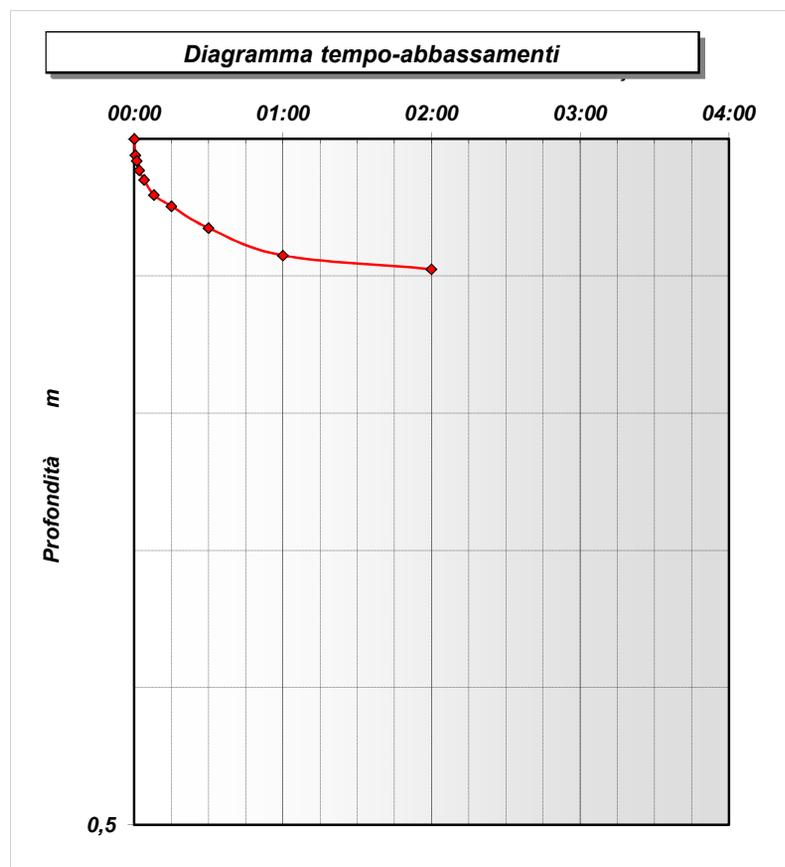
Profondità della falda		m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	2,00	m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	1,50	m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127	mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00	m dal p.c.
Profondità del ghiaino di riempimento inizio prova	1,00	m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaino a fine prova	1,00	m dal p.c.
Carico idraulico iniziale	1,50	m

Litologia della tasca filtrante : argilla debolmente limosa-sabbiosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA IN TERRENO UNIFORME				Coefficiente di forma F	1,51	m		
Diametro	0,127	m	Lunghezza	0,50	m	Area sezione A	0,0127	m ²

Misure	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo	00:00:00	00:00:30	00:01:00	00:02:00	00:04:00	00:08:00	00:15:00	00:30:00	01:00:00	02:00:00	04:00:00	06:00:00	08:00:00	12:00:00	23:00:00
Sec	00	30	60	120	240	480	900	1800	3600	7200	14400	21600	28800	43200	82800
Δh cm	0,0	1,2	1,6	2,3	3,0	4,1	4,9	6,5	8,5	9,5					
Δh m	0,000	0,012	0,016	0,023	0,030	0,041	0,049	0,065	0,085	0,095					
h m	1,500	1,488	1,484	1,477	1,470	1,459	1,451	1,435	1,415	1,405					
h/ho	1,000	0,992	0,989	0,985	0,980	0,973	0,967	0,957	0,943	0,937					

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico variabile, in regime di saturazione del terreno



Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = A / [F \times Tr]$$

$K_h = 4,56 \text{ E-}06 \text{ cm/s}$

Prova di permeabilità Lefranc

Metodo a carico costante

Sondaggio: S10

Prova : LE 2

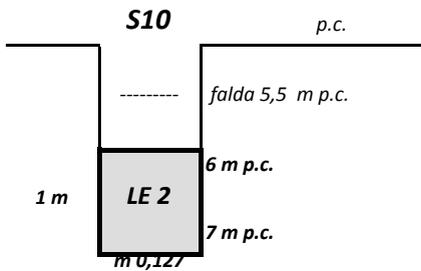
da metri: 6,00

a metri :

7,00

LAVORO : **Direttrice ferroviaria Messina -Catania-Palermo, Raddoppio della tratta Bicocca-Catenanuova**

Commessa N.:
IP844



Profondità della falda	5,50 m dal p.c.
Profondità del foro nella fase di prova	7,00 m dal p.c.
Profondità del rivestimento nella fase di prova	6,00 m dal p.c.
Diametro della tubazione di rivestimento	127 mm
Altezza del tubo di rivestimento fuori terra	0,00 m dal p.c.
Profondità del ghiaio di riempimento inizio prova	5,50 m dal p.c.
Verifica profondità del ghiaio a fine prova	5,50 m dal p.c.

Litologia della tasca filtrante :

argilla sabbiosa

TASCA FILTRANTE CILINDRICA

Diametro	Lunghezza	Area sezione	Area filtrante	Coefficiente di forma F
m 0,127	m 1,00	m ² 0,0127	m ² 0,399	2,26

Prova in avanzamento, ad immissione d'acqua, a carico costante in regime di saturazione del terreno

Carico idraulico iniziale

hw₀ 1,50 m

Variazione del carico idraulico

Dhw 5,50 m

Misura	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tempo min	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30
Assorb. litri	0	26	55	84	111	138	165	193	221	250	277	409	544	819
litri/min	0	26,0	29,0	29,0	27,0	27,0	27,0	28,0	28,0	29,0	27,0	26,4	27,0	27,5
Portata l/s	0	0,43	0,48	0,48	0,45	0,45	0,45	0,47	0,47	0,48	0,45	0,44	0,45	0,46
mc/sec	0	4,3E-04	4,8E-04	4,8E-04	4,5E-04	4,5E-04	4,5E-04	4,7E-04	4,7E-04	4,8E-04	4,5E-04	4,4E-04	4,5E-04	4,6E-04
mc/h	0	1,560	1,740	1,740	1,620	1,620	1,620	1,680	1,680	1,740	1,620	1,584	1,620	1,650

Coefficiente di permeabilità orizzontale

$$K_h = Q / [\Delta hw \times F]$$

Permeabilità	m/sec	3,5E-05	3,9E-05	3,9E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,6E-05	3,7E-05	3,7E-05	3,9E-05	3,6E-05	3,5E-05	3,6E-05	3,7E-05
	cm/sec	3,5E-03	3,9E-03	3,9E-03	3,6E-03	3,6E-03	3,6E-03	3,7E-03	3,7E-03	3,9E-03	3,6E-03	3,5E-03	3,6E-03	3,7E-03

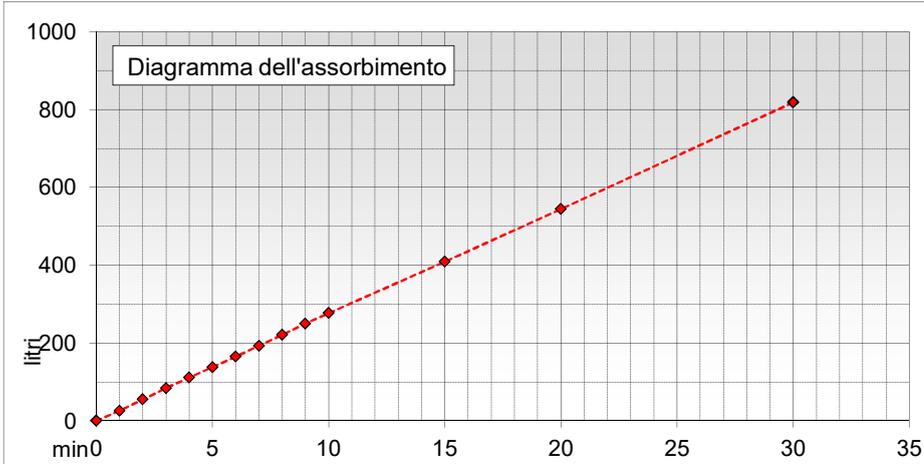
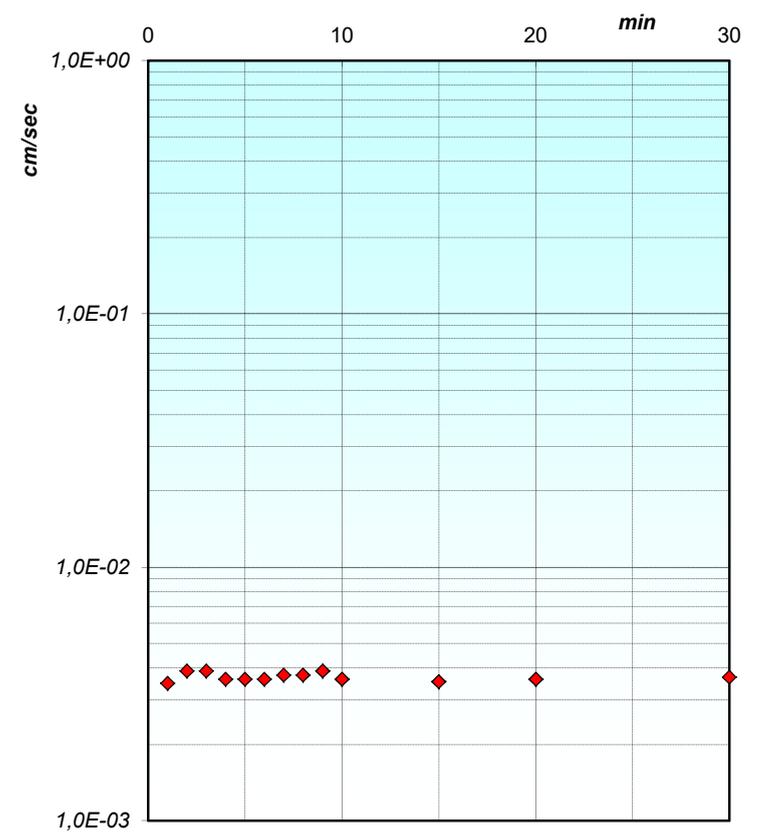


Diagramma della permeabilità



K_{h med} = 3,7 E-03 cm/s

