



COMMITTENTE :



RIF. LAVORO :

## CONTROLLI NON DISTRUTTIVI DI DIAFRAMMI PLASTICI CON HDPE - PRESSO AREA PORTUALE - V° SPORGENTE DI TARANTO

ELABORATO :

### REPORT PROVE DI PERMEABILITA' "SLUG TEST"

INDAGINI GEOFISICHE - GEOTECNICHE - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI



[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

Via La Martella 126 - 75100 MATERA - Tel. 0835/381960

Il Direttore Tecnico :

Dr. Geol. G. Michele VIZZIELLO

PROGEO del Dr. Geol. VIZZIELLO G. M.  
Via Plave, n. 4 Tel. 0835/332812  
75100 MATERA  
Cod. Fisc. VZZ GNN 67H15 P062K  
Part. IVA 00577980774

ELENCO ALLEGATI :

- All.1) Schede Prove Slug Test;
- All.2) Documentazione Fotografica.

DATA :

Giugno 2021

Nome File

tipo doc.

derivato da

formato

scala

foglio

di



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746  
[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

## **SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. PROVE SLUG TEST</b>	<b>5</b>



## 1. PREMESSA

Il presente Report riferisce sulle risultanze dei test idraulici condotti nell'ambito dei **“Controlli non distruttivi di diaframmi plastici con HDPE – presso Area Portuale – V° Sporgente di Taranto”** (Comittente: Astaldi SpA - Roma).

Si premette che nelle date 13÷18 maggio 2021, erano stati condotti test idraulici “a carico variabile” in n.4 tubazioni in PVC ubicate lungo il diaframma plastico messo in opera dalla Committente (sigla 04B-32B-88B-104B).

I dati emersi dall'analisi di tali test erano risultati non del tutto attendibili, poiché presumibilmente influenzati da irregolarità lesioni/trafilature e/o non perfetto accoppiamento in corrispondenza delle giunzioni delle varie parti delle tubazioni, con possibili fuoriuscite anomale/perdite idriche lungo l'intera colonna.

Per ovviare a tali anomalie, si è deciso di predisporre ed effettuare prove di emungimento con svuotamento repentino dell'intera colonna d'acqua di ciascuna postazione citata e successiva misura della risalita del livello idrico, onde minimizzare gli effetti delle eventuali irregolarità/anomalie eventualmente presenti lungo l'intero sviluppo delle tubazioni.

Si sono condotti pertanto allo scopo, nelle postazioni a sigla 04B-32B-88B-104B, Test idraulici del tipo “Slug Test”.

Tali verticali in PVC risultavano messe in opera nell'ambito del diaframma plastico, per la caratterizzazione idrodinamica del mezzo.

Le tubazioni completamente cieche/isolate lungo il fusto, consentivano la filtrazione unicamente lungo la tasca di prova posta alla base delle tubazioni nell'ambito del diaframma; tale tasca di prova era stata creata tramite riperforazione di ulteriori 0.30m circa alla base tubo con lieve alesaggio a diametro di circa 220mm.

Nello specifico i Test condotti sono consistiti nella:

- Esecuzione di n.4 prove di emungimento rapido tipo **Slug Test** e in differenti tubazioni posizionate nel diaframma plastico strumentate con tubazioni in PVC, con possibilità di filtrazione consentita unicamente nella tasca di prova posta alla della base delle tubazioni e misurazione della velocità di incremento del carico idraulico (*recovery*).

Tali Test Idraulici, sono stati eseguiti nell’ambito delle verticali attrezzate con tubazione piezometrica tabellate di seguito, al fine di ottenere una stima del parametro conducibilità idraulica o permeabilità K, inerente il mezzo ove ammessa la filtrazione.

Preventivamente alla realizzazione di dette prove, sono state effettuate una serie di misurazioni geometriche e topografiche in corrispondenza delle verticali di prova, i cui esiti sono sintetizzati nella tabella che segue:

ID. vert.	Prof.	Diametro Int.	H boccaf.	Quota p.c.	CI Slug Test	Piez. STS
	(m da p.c.)	(m)	(~ m da p.c.)	(m slm)	(m)	id.
<b>D04B</b>	10.50	0.20	0.36	3.05	<b>7.45</b>	<b>Sonda 4</b>
<b>D32B</b>	9.10	0.20	0.38	3.10	<b>6.00</b>	<b>Sonda 3</b>
<b>D88B</b>	12.25	0.20	0.22	2.04	<b>10.21</b>	<b>Sonda 2</b>
<b>D104B</b>	14.50	0.20	0.23	1.88	<b>12.62</b>	<b>Sonda 1</b>

**Tab.1)** Caratteristiche geometriche verticali di prova



**Fig. 1)** Installazione strumentazione di prova nell’area di indagine





Fig. 2) Lettura recovery con trasduttore di pressione nell'area di indagine

#### Standards e procedure di riferimento:

**Cunningham, W.L., and Schalk, C.W., comps., 2011c**, *Ground-water technical procedures of the U.S. Geological Survey, GWPD 4—Measuring water levels by use of an electric tape: U.S. Geological Survey Techniques and Methods 1–A1*, 6 p.

**American Society for Testing of Materials, 1991, ASTM Method D4044-91**: Philadelphia, Pennsylvania, American Society for Testing of Materials.

**Ferris, J.G., and Knowles, D.B., 1963**, *The slug-injection test for estimating the coefficient of transmissibility of an aquifer*, in Bentall, Ray, comp., *Methods of determining permeability, transmissibility, and drawdown: U.S. Geological Survey Water-Supply Paper 1536-I*, p. 299–304.

**Hoopes, B.C., ed., 2004**, *User's manual for the National Water Information System of the U.S. Geological Survey, Ground- Water Site-Inventory System (version 4.4): U.S. Geological Survey Open-File Report 2005–1251*, 274 p.

**Bouwer, Herman, 1989**, *The Bouwer and Rice slug test—An update: Ground Water*, v. 27, no. 3, p. 304–309.

**Bouwer, Herman, and Rice, R.C., 1976**, *A slug test method for determining hydraulic conductivity of unconfined aquifers with completely or partially penetrating wells: Water Resources Research*, v. 12, no. 3, p. 423–428.

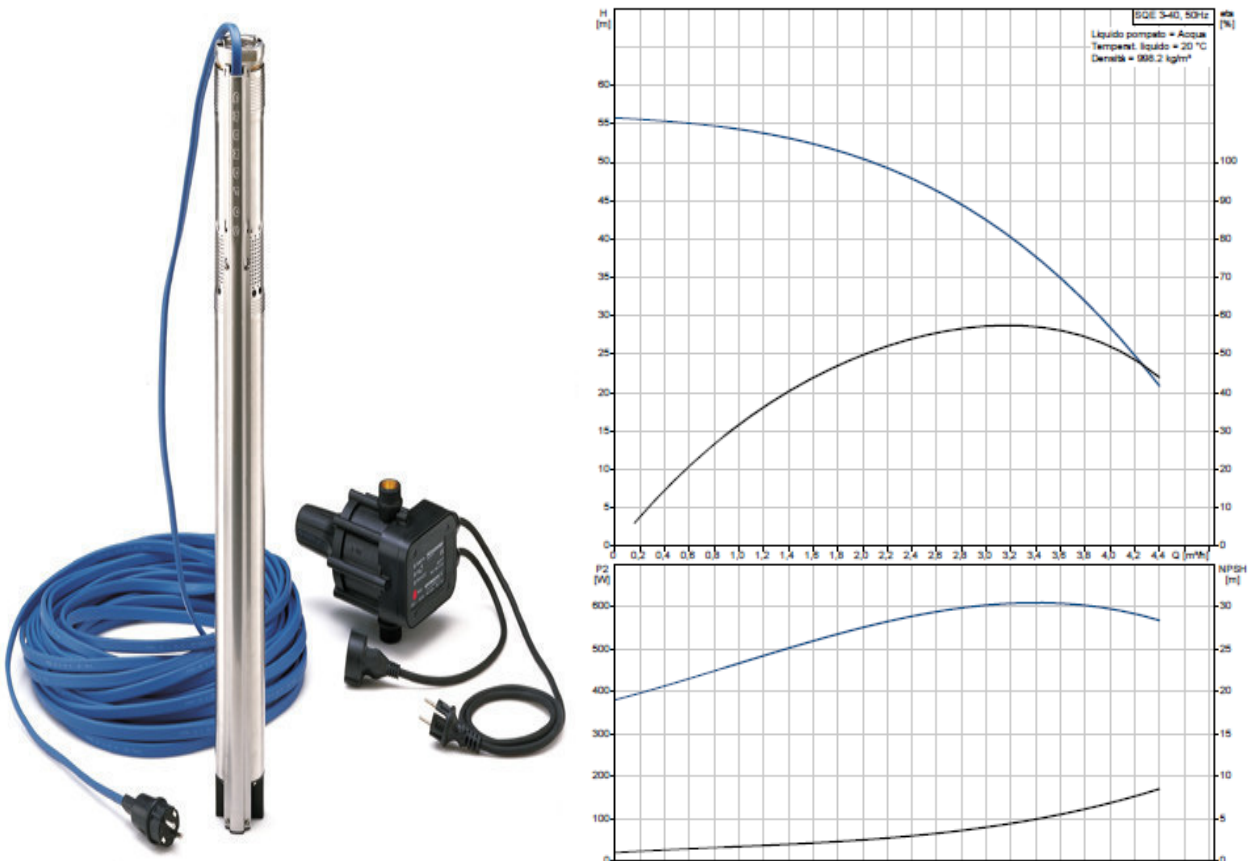
**HydroSOLVE, Inc., 1998, AQTESOLV for Windows User's Guide**: Reston, Virginia, HydroSOLVE, 128 p.

## 2. PROVE SLUG TEST

I risultati delle prove sono riportati nell'All.1) "Schede Prove Slug Test" e riassunti nelle tabelle riportate in calce al presente paragrafo.

Gli Slug Test sono consistiti nella variazione istantanea del livello piezometrico, tramite estrazione repentina dell'intero volume d'acqua presente nelle tubazioni di prova (*Slug Out*) e nella misura della velocità di risalita del carico idraulico (*recovery*) nel periodo compreso tra i giorni 28/05/2021-01/06/2021.

Lo Slug Out è stato provocato mediante pompa sommersa mod. Grundfos SQE3-40 con variatore esterno di portata:



L'acquisizione dei tempi e dei livelli è stata effettuata mediante trasduttore di pressione mod. STS DL/N70, una volta verificato il livello statico pre-prova tramite freatimetro.

DATALOGGER PER  
 MISURE DI LIVELLO  
 TEMPERATURA E  
 CONDUCIBILITÀ  
 DL/N



**Specifiche tecniche**

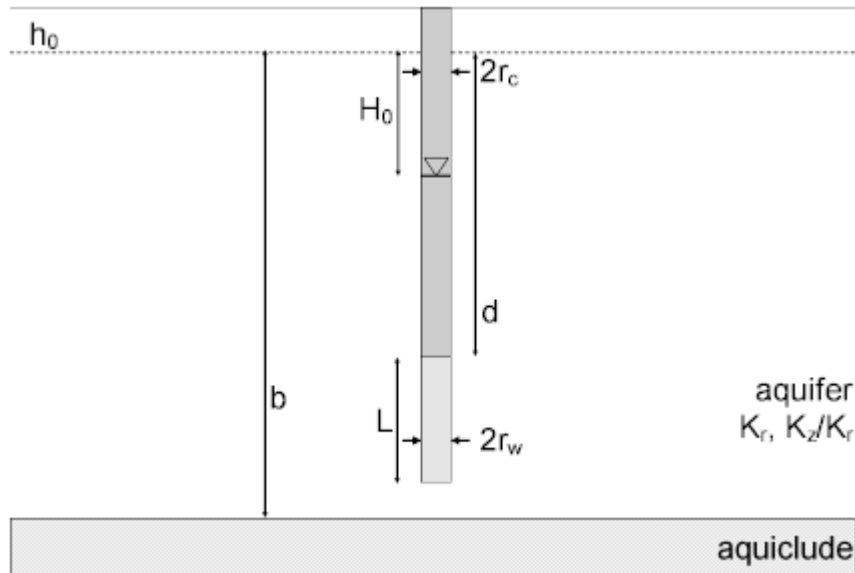
Campi di pressione [mH <sub>2</sub> O]	1 ... 5	> 5 ... 20	> 20 ... 250
Sovrapressione	3 bar	3 x FS (minimo 3 bar)	3 x FS
Precisione <sup>1)</sup> [± % FS]	± 0.25	± 0.1	± 0.1
Errore di temperatura [± % FS/°C]			
Zero	-5...50°C	± 0.06 <sup>2)</sup>	± 0.03
Span	-5...50°C	± 0.015	± 0.015
Campo di temperatura <sup>3)</sup>		-5...50°C	
Stabilità a lungo termine (1 anno) - (tipico/max)	± 0.5% FS / < 4mba	± 0.2% FS / < 4mba	± 0.1% FS / < 0.2% FS
<b>Campo di misura</b>		<b>Risoluzione</b>	<b>Precisione</b>
Misura della temperatura con conducibilità	-5...50°C	0.1°C	± 0.25°C
Misura della temperatura senza conducibilità	-5...50°C	0.1°C	± 1°C
Conducibilità	20 µS/cm...20 mS/cm	1 µS/cm	20 µS/cm...500 µS/cm = ± 2% +4 arte dal valore misurato 500 µS/cm...20 mS/cm = ± 2% del valore misurato
<b>Datalogger</b>			
Grandezze misurabili	Pressione (misurazione della temperatura come opzione), pressione e conducibilità compresa temperatura		
Risoluzione	Pressione < 0.01% FS		
Orologio	Orologio con precisione al quarzo; data e ora di arrivo dell'acquisizione configurabile		
Memoria	500 000 misure, non volatili, i dati rimangono memorizzati anche senza batterie, ogni valore misurato è provvisto di ora e data		
Interfaccia	RS485		
Identificazione	Ogni dato logger possiede un numero di serie inalterabile e una designazione liberamente selezionabile dall'utente		
Alimentazione	Batteria di litio da 3.6 V / forma costruttiva AA (batteria sostituibile dall'utente) 1 batteria per lunghezza cavo ≤ 100m, 2 batterie per lunghezza cavo > 100m (max. 300m)		

**Fig. 4)** Trasduttore di pressione STS mod. DL/N70

La prova è stata protratta come detto per circa 4gg (28/05÷01/06/2021).

La velocità di ripristino del livello originario è stata direttamente correlata alla conducibilità idraulica dell'acquifero testato, tramite software dedicato Aqtesolv (HydroSOLVE, Inc. – U.S.A.), per le ipotesi di acquifero non confinato di Bouwer-Rice (1976).

Tali ipotesi sono basate su una condizione di acquifero libero con schema seguente:



**Fig. 5)** Schema Prove Slug Test

Le formule adottate per il calcolo del coefficiente di permeabilità sono:

**(Bouwer e Rice, 1976)**

$$K = ( r_c^2 \ln(R/rw) ) / 2L \cdot 1/t ( \ln(H_0/H_t) )$$

- rc: raggio Tubazione Piezom.  
rw: raggio Piezom.compreso dreno  
L: lunghezza dei Filtri immersi  
R: distanza dal pozzo alla quale la differenza di carico Ho è dissipata  
Ho: innalzamento/depressione dell'acqua iniziale rispetto al L.S.  
Hs: lunghezza della tubazione immersa in acqua (compresi tratti ciechi)  
Ht : innalzamento/depressione dell'acqua al tempo t rispetto ad Hs  
t: tempo t

L'analisi delle curve dei dati di *Slug Out* nel caso in specie, hanno fornito curve di Variazione di Carico/Tempi di osservazione (*Displacement/Time*) con andamento ben congruente; i valori del coefficiente di permeabilità K su ogni punto, valutati con la soluzione di Bower-Rice, sono riportati nella tabella che segue:

ID. vert.	Intervallo acquisizione dati (datalogger)	Profondità Verticale	Mezzo interessato dalla prova	Coeff. Perm. K (da prove Slug Test)
	(min)	(m da p.c.)		(m/sec)
D04B	20.0	10.50	Diaframma Plastico	3.57 x 10E-10
D32B	20.0	9.10	Diaframma Plastico	9.22 x 10E-10
D88B	20.0	12.25	Diaframma Plastico	3.52 x 10E-8
D104B	20.0	14.50	Diaframma Plastico	4.45 x 10E-8

Tab.2) Valori di K da prove Slug Test

Il dettaglio dei dati di prova per gli autori considerati e grafici corrispondenti, è riportato nell'Allegato 1) cui si rimanda.

L'esame di tali dati, evidenzia come la conducibilità idraulica misurata nell'ambito del diaframma plastico, mostra valori della filtrazione da molto bassi ( $K=3.52 \div 4.45 \times 10E-8$  m/sec), ad estremamente bassi ( $K=3.57 \div 9.22 \times 10E-10$  m/sec).





DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746  
[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

I valori dell'ordine di  $K=10E-8$  m/sec, in prima analisi potrebbero essere legati a plausibili rotture/lesionamenti occorsi durante la fase pulizia/rimozione della miscela plastica interna alle colonne di prova effettuata mediante trivellazione; i valori invece letti sul diaframma nell'ordine di  $K=10E-10$  m/sec, sono assolutamente in linea con i valori attesi per tale mezzo nello stato di maturazione raggiunto in questa fase di indagine.

Il dettaglio dei dati di prova, è riportato in All.1) “Schede Prove Slug Test” cui si rimanda per maggiori approfondimenti.

Matera, giugno 2021

#### **Elenco Allegati**

- All.1) Schede Prove Slug Test;
- All.2) Documentazione Fotografica.



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746  
[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

### **All.1) Schede Prove Slug Test**

Data Set: C:\Desktop\LAVORI IN CORSO\Taranto Molo Polisetoriale\_Astaldi\_apr.2021\Prove Lefranc Porto TA  
 Date: 06/08/21  
 Time: 12:28:03

PROJECT INFORMATION

Company: Progeo  
 Client: Astaldi SpA  
 Project: 01  
 Location: TA-Porto  
 Test Date: 28/05/2021-01/06/2021  
 Test Well: Carico Idraulico (m)

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 20. m  
 Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

SLUG TEST WELL DATA

Test Well: 04B

X Location: 0. m  
 Y Location: 0. m

Initial Displacement: 7.45 m  
 Static Water Column Height: 7.45 m  
 Casing Radius: 0.1 m  
 Well Radius: 0.12 m  
 Well Skin Radius: 0.12 m  
 Screen Length: 0.3 m  
 Total Well Penetration Depth: 7.45 m

No. of Observations: 280

Time (sec)	Observation Data		Displacement (m)
	Displacement (m)	Time (sec)	
1200.	7.15	1.692E+5	7.11
2400.	7.16	1.704E+5	7.12
3600.	7.16	1.716E+5	7.11
4800.	7.15	1.728E+5	7.11
6000.	7.15	1.74E+5	7.11
7200.	7.15	1.752E+5	7.11
8400.	7.16	1.764E+5	7.11
9600.	7.15	1.776E+5	7.11
1.08E+4	7.15	1.788E+5	7.11
1.2E+4	7.15	1.8E+5	7.11
1.32E+4	7.15	1.812E+5	7.11
1.44E+4	7.15	1.824E+5	7.11
1.56E+4	7.15	1.836E+5	7.11
1.68E+4	7.15	1.848E+5	7.11
1.8E+4	7.15	1.86E+5	7.11
1.92E+4	7.15	1.872E+5	7.11
2.04E+4	7.15	1.884E+5	7.11
2.16E+4	7.15	1.896E+5	7.11
2.28E+4	7.15	1.908E+5	7.11
2.4E+4	7.15	1.92E+5	7.11
2.52E+4	7.15	1.932E+5	7.11
2.64E+4	7.15	1.944E+5	7.11
2.76E+4	7.15	1.956E+5	7.11
2.88E+4	7.15	1.968E+5	7.11
3.0E+4	7.15	1.98E+5	7.1
3.12E+4	7.15	1.992E+5	7.1
3.24E+4	7.15	2.004E+5	7.1
3.36E+4	7.15	2.016E+5	7.1
3.48E+4	7.15	2.028E+5	7.1
3.6E+4	7.15	2.04E+5	7.1

---

<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>	<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>
3.72E+4	7.15	2.052E+5	7.1
3.84E+4	7.14	2.064E+5	7.1
3.96E+4	7.15	2.076E+5	7.1
4.08E+4	7.14	2.088E+5	7.1
4.2E+4	7.14	2.1E+5	7.1
4.32E+4	7.14	2.112E+5	7.1
4.44E+4	7.14	2.124E+5	7.1
4.56E+4	7.14	2.136E+5	7.1
4.68E+4	7.14	2.148E+5	7.1
4.8E+4	7.14	2.16E+5	7.1
4.92E+4	7.14	2.172E+5	7.1
5.04E+4	7.14	2.184E+5	7.1
5.16E+4	7.14	2.196E+5	7.1
5.28E+4	7.14	2.208E+5	7.1
5.4E+4	7.14	2.22E+5	7.1
5.52E+4	7.14	2.232E+5	7.1
5.64E+4	7.14	2.244E+5	7.1
5.76E+4	7.14	2.256E+5	7.1
5.88E+4	7.14	2.268E+5	7.1
6.0E+4	7.14	2.28E+5	7.1
6.12E+4	7.14	2.292E+5	7.1
6.24E+4	7.14	2.304E+5	7.1
6.36E+4	7.14	2.316E+5	7.1
6.48E+4	7.14	2.328E+5	7.1
6.6E+4	7.14	2.34E+5	7.1
6.72E+4	7.14	2.352E+5	7.1
6.84E+4	7.14	2.364E+5	7.1
6.96E+4	7.14	2.376E+5	7.1
7.08E+4	7.14	2.388E+5	7.1
7.2E+4	7.14	2.4E+5	7.1
7.32E+4	7.13	2.412E+5	7.1
7.44E+4	7.14	2.424E+5	7.1
7.56E+4	7.14	2.436E+5	7.1
7.68E+4	7.13	2.448E+5	7.1
7.8E+4	7.13	2.46E+5	7.09
7.92E+4	7.13	2.472E+5	7.1
8.04E+4	7.13	2.484E+5	7.1
8.16E+4	7.13	2.496E+5	7.1
8.28E+4	7.13	2.508E+5	7.1
8.4E+4	7.13	2.52E+5	7.09
8.52E+4	7.13	2.532E+5	7.09
8.64E+4	7.13	2.544E+5	7.09
8.76E+4	7.13	2.556E+5	7.1
8.88E+4	7.13	2.568E+5	7.09
9.0E+4	7.13	2.58E+5	7.1
9.12E+4	7.13	2.592E+5	7.09
9.24E+4	7.13	2.604E+5	7.09
9.36E+4	7.13	2.616E+5	7.1
9.48E+4	7.13	2.628E+5	7.09
9.6E+4	7.13	2.64E+5	7.09
9.72E+4	7.13	2.652E+5	7.1
9.84E+4	7.13	2.664E+5	7.09
9.96E+4	7.13	2.676E+5	7.09
1.008E+5	7.13	2.688E+5	7.09
1.02E+5	7.13	2.7E+5	7.09
1.032E+5	7.13	2.712E+5	7.09
1.044E+5	7.13	2.724E+5	7.09
1.056E+5	7.13	2.736E+5	7.09
1.068E+5	7.13	2.748E+5	7.09
1.08E+5	7.13	2.76E+5	7.09
1.092E+5	7.12	2.772E+5	7.09
1.104E+5	7.13	2.784E+5	7.09
1.116E+5	7.12	2.796E+5	7.09
1.128E+5	7.13	2.808E+5	7.09
1.14E+5	7.12	2.82E+5	7.09
1.152E+5	7.13	2.832E+5	7.09



Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
1.164E+5	7.12	2.844E+5	7.09
1.176E+5	7.12	2.856E+5	7.09
1.188E+5	7.12	2.868E+5	7.09
1.2E+5	7.12	2.88E+5	7.09
1.212E+5	7.12	2.892E+5	7.09
1.224E+5	7.12	2.904E+5	7.08
1.236E+5	7.12	2.916E+5	7.08
1.248E+5	7.12	2.928E+5	7.08
1.26E+5	7.12	2.94E+5	7.08
1.272E+5	7.12	2.952E+5	7.08
1.284E+5	7.12	2.964E+5	7.08
1.296E+5	7.12	2.976E+5	7.09
1.308E+5	7.12	2.988E+5	7.08
1.32E+5	7.12	3.0E+5	7.08
1.332E+5	7.12	3.012E+5	7.08
1.344E+5	7.12	3.024E+5	7.08
1.356E+5	7.12	3.036E+5	7.08
1.368E+5	7.12	3.048E+5	7.08
1.38E+5	7.12	3.06E+5	7.08
1.392E+5	7.12	3.072E+5	7.08
1.404E+5	7.12	3.084E+5	7.08
1.416E+5	7.12	3.096E+5	7.08
1.428E+5	7.12	3.108E+5	7.08
1.44E+5	7.12	3.12E+5	7.08
1.452E+5	7.12	3.132E+5	7.08
1.464E+5	7.12	3.144E+5	7.08
1.476E+5	7.12	3.156E+5	7.08
1.488E+5	7.12	3.168E+5	7.08
1.5E+5	7.12	3.18E+5	7.08
1.512E+5	7.12	3.192E+5	7.08
1.524E+5	7.12	3.204E+5	7.08
1.536E+5	7.12	3.216E+5	7.08
1.548E+5	7.12	3.228E+5	7.08
1.56E+5	7.12	3.24E+5	7.08
1.572E+5	7.12	3.252E+5	7.08
1.584E+5	7.11	3.264E+5	7.08
1.596E+5	7.12	3.276E+5	7.08
1.608E+5	7.11	3.288E+5	7.08
1.62E+5	7.11	3.3E+5	7.08
1.632E+5	7.11	3.312E+5	7.08
1.644E+5	7.12	3.324E+5	7.08
1.656E+5	7.12	3.336E+5	7.08
1.668E+5	7.12	3.348E+5	7.08
1.68E+5	7.11	3.36E+5	7.08

SOLUTION

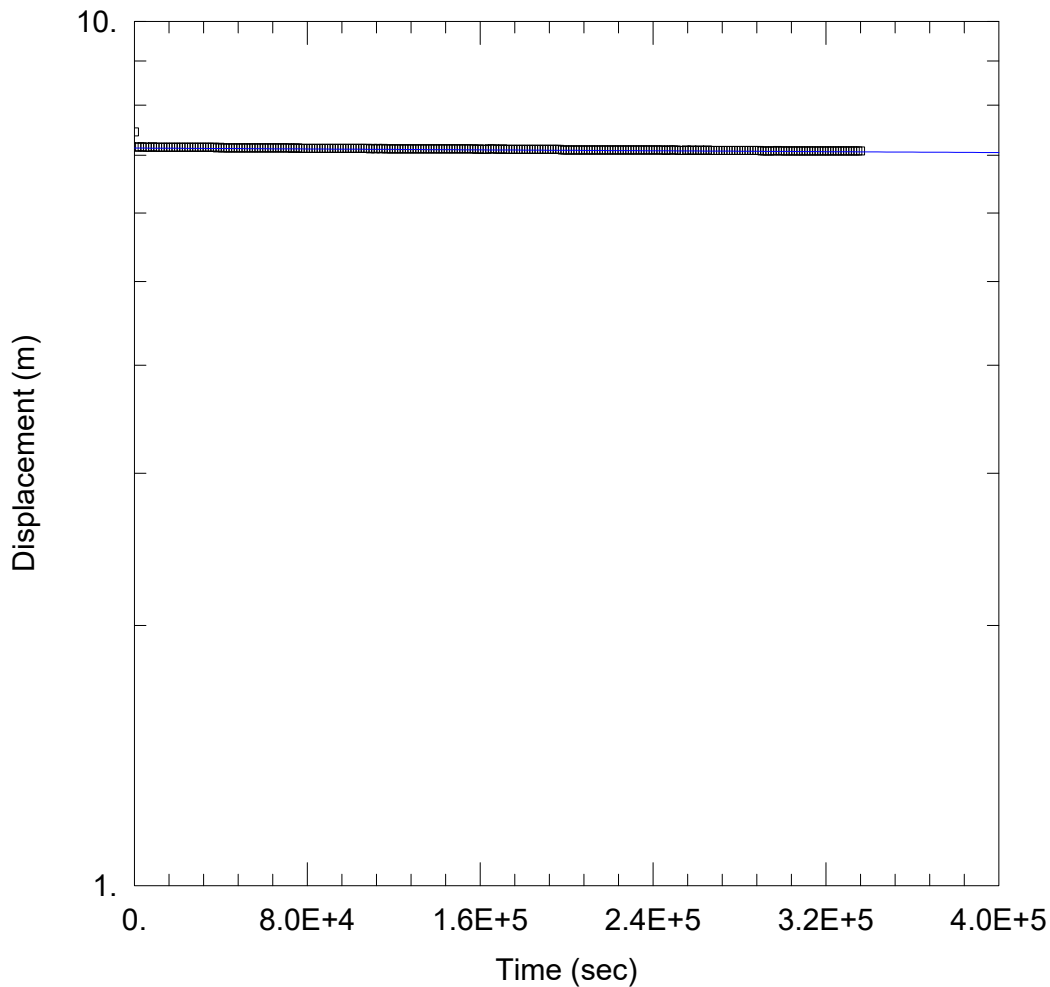
Slug Test  
 Aquifer Model: Unconfined  
 Solution Method: Bouwer-Rice  
 ln(Re/rw): 0.7141

VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter	Estimate	
K	3.569E-10	m/sec
y0	7.135	m

K = 3.569E-8 cm/sec  
 T = K\*b = 7.138E-9 m<sup>2</sup>/sec (7.138E-5 sq. cm/sec)



### WELL TEST ANALYSIS

Data Set: C:\...\Prova\_04B\_rev01.aqt  
 Date: 06/08/21

Time: 12:34:42

### PROJECT INFORMATION

Company: Progeo  
 Client: Astaldi SpA  
 Project: 01  
 Location: TA-Porto  
 Test Well: Carico Idraulico (m)  
 Test Date: 28/05/2021-01/06/2021

### AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 20. m

Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

### WELL DATA (04B)

Initial Displacement: 7.45 m  
 Total Well Penetration Depth: 7.45 m  
 Casing Radius: 0.1 m

Static Water Column Height: 7.45 m  
 Screen Length: 0.3 m  
 Well Radius: 0.12 m

### SOLUTION

Aquifer Model: Unconfined

Solution Method: Bouwer-Rice

K = 3.569E-10 m/sec

y0 = 7.135 m

Data Set: C:\Desktop\LAVORI IN CORSO\Taranto Molo Polisetoriale\_Astaldi\_apr.2021\Prove Lefranc Porto TA  
 Date: 06/08/21  
 Time: 12:29:00

PROJECT INFORMATION

Company: Progeo  
 Client: Astaldi SpA  
 Project: 01  
 Location: TA-Porto  
 Test Date: 28/05/2021-01/06/2021  
 Test Well: Carico Idraulico (m)

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 20. m  
 Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

SLUG TEST WELL DATA

Test Well: 32B

X Location: 0. m  
 Y Location: 0. m

Initial Displacement: 6. m  
 Static Water Column Height: 6. m  
 Casing Radius: 0.1 m  
 Well Radius: 0.12 m  
 Well Skin Radius: 0.12 m  
 Screen Length: 0.3 m  
 Total Well Penetration Depth: 6. m

No. of Observations: 280

Time (sec)	Observation Data		Displacement (m)
	Displacement (m)	Time (sec)	
1200.	5.86	1.692E+5	5.7
2400.	5.87	1.704E+5	5.69
3600.	5.86	1.716E+5	5.7
4800.	5.86	1.728E+5	5.69
6000.	5.86	1.74E+5	5.69
7200.	5.86	1.752E+5	5.69
8400.	5.86	1.764E+5	5.69
9600.	5.85	1.776E+5	5.68
1.08E+4	5.85	1.788E+5	5.68
1.2E+4	5.85	1.8E+5	5.68
1.32E+4	5.85	1.812E+5	5.68
1.44E+4	5.85	1.824E+5	5.68
1.56E+4	5.85	1.836E+5	5.68
1.68E+4	5.85	1.848E+5	5.68
1.8E+4	5.85	1.86E+5	5.68
1.92E+4	5.84	1.872E+5	5.68
2.04E+4	5.84	1.884E+5	5.68
2.16E+4	5.84	1.896E+5	5.68
2.28E+4	5.84	1.908E+5	5.68
2.4E+4	5.84	1.92E+5	5.67
2.52E+4	5.84	1.932E+5	5.67
2.64E+4	5.84	1.944E+5	5.67
2.76E+4	5.84	1.956E+5	5.67
2.88E+4	5.84	1.968E+5	5.67
3.0E+4	5.83	1.98E+5	5.67
3.12E+4	5.83	1.992E+5	5.67
3.24E+4	5.83	2.004E+5	5.67
3.36E+4	5.83	2.016E+5	5.67
3.48E+4	5.83	2.028E+5	5.67
3.6E+4	5.83	2.04E+5	5.66

---

<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>	<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>
3.72E+4	5.83	2.052E+5	5.66
3.84E+4	5.82	2.064E+5	5.66
3.96E+4	5.82	2.076E+5	5.66
4.08E+4	5.82	2.088E+5	5.66
4.2E+4	5.82	2.1E+5	5.66
4.32E+4	5.82	2.112E+5	5.66
4.44E+4	5.82	2.124E+5	5.65
4.56E+4	5.82	2.136E+5	5.65
4.68E+4	5.82	2.148E+5	5.65
4.8E+4	5.82	2.16E+5	5.65
4.92E+4	5.81	2.172E+5	5.65
5.04E+4	5.81	2.184E+5	5.65
5.16E+4	5.81	2.196E+5	5.65
5.28E+4	5.81	2.208E+5	5.65
5.4E+4	5.81	2.22E+5	5.64
5.52E+4	5.81	2.232E+5	5.65
5.64E+4	5.81	2.244E+5	5.64
5.76E+4	5.81	2.256E+5	5.64
5.88E+4	5.81	2.268E+5	5.64
6.0E+4	5.8	2.28E+5	5.64
6.12E+4	5.8	2.292E+5	5.64
6.24E+4	5.8	2.304E+5	5.64
6.36E+4	5.8	2.316E+5	5.64
6.48E+4	5.8	2.328E+5	5.64
6.6E+4	5.8	2.34E+5	5.64
6.72E+4	5.79	2.352E+5	5.63
6.84E+4	5.79	2.364E+5	5.63
6.96E+4	5.79	2.376E+5	5.63
7.08E+4	5.79	2.388E+5	5.63
7.2E+4	5.79	2.4E+5	5.63
7.32E+4	5.79	2.412E+5	5.63
7.44E+4	5.79	2.424E+5	5.63
7.56E+4	5.79	2.436E+5	5.62
7.68E+4	5.79	2.448E+5	5.62
7.8E+4	5.79	2.46E+5	5.62
7.92E+4	5.78	2.472E+5	5.62
8.04E+4	5.78	2.484E+5	5.62
8.16E+4	5.78	2.496E+5	5.62
8.28E+4	5.78	2.508E+5	5.62
8.4E+4	5.78	2.52E+5	5.62
8.52E+4	5.78	2.532E+5	5.62
8.64E+4	5.78	2.544E+5	5.62
8.76E+4	5.78	2.556E+5	5.62
8.88E+4	5.78	2.568E+5	5.61
9.0E+4	5.77	2.58E+5	5.61
9.12E+4	5.77	2.592E+5	5.61
9.24E+4	5.77	2.604E+5	5.61
9.36E+4	5.77	2.616E+5	5.61
9.48E+4	5.77	2.628E+5	5.61
9.6E+4	5.77	2.64E+5	5.61
9.72E+4	5.77	2.652E+5	5.6
9.84E+4	5.76	2.664E+5	5.6
9.96E+4	5.76	2.676E+5	5.6
1.008E+5	5.76	2.688E+5	5.6
1.02E+5	5.76	2.7E+5	5.6
1.032E+5	5.76	2.712E+5	5.6
1.044E+5	5.76	2.724E+5	5.6
1.056E+5	5.76	2.736E+5	5.6
1.068E+5	5.76	2.748E+5	5.6
1.08E+5	5.76	2.76E+5	5.6
1.092E+5	5.76	2.772E+5	5.59
1.104E+5	5.75	2.784E+5	5.59
1.116E+5	5.75	2.796E+5	5.59
1.128E+5	5.75	2.808E+5	5.59
1.14E+5	5.75	2.82E+5	5.59
1.152E+5	5.75	2.832E+5	5.59



Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
1.164E+5	5.75	2.844E+5	5.59
1.176E+5	5.75	2.856E+5	5.59
1.188E+5	5.74	2.868E+5	5.58
1.2E+5	5.74	2.88E+5	5.58
1.212E+5	5.74	2.892E+5	5.58
1.224E+5	5.74	2.904E+5	5.58
1.236E+5	5.74	2.916E+5	5.58
1.248E+5	5.74	2.928E+5	5.58
1.26E+5	5.74	2.94E+5	5.58
1.272E+5	5.74	2.952E+5	5.58
1.284E+5	5.74	2.964E+5	5.58
1.296E+5	5.73	2.976E+5	5.57
1.308E+5	5.73	2.988E+5	5.57
1.32E+5	5.73	3.0E+5	5.57
1.332E+5	5.73	3.012E+5	5.57
1.344E+5	5.73	3.024E+5	5.57
1.356E+5	5.73	3.036E+5	5.57
1.368E+5	5.73	3.048E+5	5.57
1.38E+5	5.73	3.06E+5	5.57
1.392E+5	5.72	3.072E+5	5.56
1.404E+5	5.73	3.084E+5	5.56
1.416E+5	5.72	3.096E+5	5.57
1.428E+5	5.72	3.108E+5	5.56
1.44E+5	5.72	3.12E+5	5.56
1.452E+5	5.72	3.132E+5	5.56
1.464E+5	5.72	3.144E+5	5.56
1.476E+5	5.72	3.156E+5	5.56
1.488E+5	5.72	3.168E+5	5.56
1.5E+5	5.72	3.18E+5	5.56
1.512E+5	5.71	3.192E+5	5.56
1.524E+5	5.71	3.204E+5	5.55
1.536E+5	5.71	3.216E+5	5.55
1.548E+5	5.71	3.228E+5	5.55
1.56E+5	5.71	3.24E+5	5.55
1.572E+5	5.71	3.252E+5	5.55
1.584E+5	5.71	3.264E+5	5.55
1.596E+5	5.71	3.276E+5	5.55
1.608E+5	5.7	3.288E+5	5.55
1.62E+5	5.7	3.3E+5	5.55
1.632E+5	5.7	3.312E+5	5.55
1.644E+5	5.7	3.324E+5	5.55
1.656E+5	5.7	3.336E+5	5.54
1.668E+5	5.7	3.348E+5	5.54
1.68E+5	5.7	3.36E+5	5.54

SOLUTION

Slug Test  
 Aquifer Model: Unconfined  
 Solution Method: Bouwer-Rice  
 ln(Re/rw): 0.

VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter	Estimate	
K	9.217E-10	m/sec
y0	5.765	m

K = 9.217E-8 cm/sec  
 T = K\*b = 1.843E-8 m<sup>2</sup>/sec (0.0001843 sq. cm/sec)



Data Set: C:\Desktop\LAVORI IN CORSO\Taranto Molo Polisetoriale\_Astaldi\_apr.2021\Prove Lefranc Porto TA  
 Date: 06/08/21  
 Time: 12:30:19

PROJECT INFORMATION

Company: Progeo  
 Client: Astaldi SpA  
 Project: 01  
 Location: TA-Porto  
 Test Date: 28/05/2021-01/06/2021  
 Test Well: Carico Idraulico (m)

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 20. m  
 Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

SLUG TEST WELL DATA

Test Well: 88B

X Location: 0. m  
 Y Location: 0. m

Initial Displacement: 10.2 m  
 Static Water Column Height: 10.2 m  
 Casing Radius: 0.1 m  
 Well Radius: 0.12 m  
 Well Skin Radius: 0.12 m  
 Screen Length: 0.3 m  
 Total Well Penetration Depth: 10.2 m

No. of Observations: 279

Time (sec)	Observation Data		Displacement (m)
	Displacement (m)	Time (sec)	
4800.	8.504	1.728E+5	5.173
6000.	8.473	1.74E+5	5.157
7200.	8.445	1.752E+5	5.136
8400.	8.411	1.764E+5	5.117
9600.	8.379	1.776E+5	5.099
1.08E+4	8.35	1.788E+5	5.082
1.2E+4	8.32	1.8E+5	5.062
1.32E+4	8.296	1.812E+5	5.045
1.44E+4	8.262	1.824E+5	5.027
1.56E+4	8.237	1.836E+5	5.008
1.68E+4	8.205	1.848E+5	4.993
1.8E+4	8.177	1.86E+5	4.975
1.92E+4	8.145	1.872E+5	4.957
2.04E+4	8.117	1.884E+5	4.939
2.16E+4	8.089	1.896E+5	4.924
2.28E+4	8.06	1.908E+5	4.904
2.4E+4	8.028	1.92E+5	4.887
2.52E+4	8.001	1.932E+5	4.87
2.64E+4	7.97	1.944E+5	4.853
2.76E+4	7.941	1.956E+5	4.837
2.88E+4	7.914	1.968E+5	4.82
3.0E+4	7.885	1.98E+5	4.801
3.12E+4	7.856	1.992E+5	4.784
3.24E+4	7.828	2.004E+5	4.767
3.36E+4	7.801	2.016E+5	4.752
3.48E+4	7.775	2.028E+5	4.735
3.6E+4	7.747	2.04E+5	4.718
3.72E+4	7.718	2.052E+5	4.701
3.84E+4	7.693	2.064E+5	4.684
3.96E+4	7.665	2.076E+5	4.669

---

<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>	<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>
4.08E+4	7.638	2.088E+5	4.651
4.2E+4	7.611	2.1E+5	4.635
4.32E+4	7.585	2.112E+5	4.617
4.44E+4	7.557	2.124E+5	4.602
4.56E+4	7.531	2.136E+5	4.586
4.68E+4	7.505	2.148E+5	4.569
4.8E+4	7.478	2.16E+5	4.553
4.92E+4	7.452	2.172E+5	4.536
5.04E+4	7.426	2.184E+5	4.521
5.16E+4	7.4	2.196E+5	4.504
5.28E+4	7.374	2.208E+5	4.488
5.4E+4	7.347	2.22E+5	4.473
5.52E+4	7.323	2.232E+5	4.458
5.64E+4	7.297	2.244E+5	4.443
5.76E+4	7.27	2.256E+5	4.426
5.88E+4	7.244	2.268E+5	4.411
6.0E+4	7.218	2.28E+5	4.395
6.12E+4	7.192	2.292E+5	4.379
6.24E+4	7.167	2.304E+5	4.364
6.36E+4	7.141	2.316E+5	4.349
6.48E+4	7.117	2.328E+5	4.334
6.6E+4	7.093	2.34E+5	4.317
6.72E+4	7.067	2.352E+5	4.304
6.84E+4	7.043	2.364E+5	4.289
6.96E+4	7.019	2.376E+5	4.274
7.08E+4	6.995	2.388E+5	4.258
7.2E+4	6.971	2.4E+5	4.243
7.32E+4	6.946	2.412E+5	4.229
7.44E+4	6.921	2.424E+5	4.213
7.56E+4	6.897	2.436E+5	4.198
7.68E+4	6.873	2.448E+5	4.183
7.8E+4	6.849	2.46E+5	4.169
7.92E+4	6.825	2.472E+5	4.153
8.04E+4	6.797	2.484E+5	4.145
8.16E+4	6.778	2.496E+5	4.127
8.28E+4	6.749	2.508E+5	4.111
8.4E+4	6.724	2.52E+5	4.098
8.52E+4	6.703	2.532E+5	4.084
8.64E+4	6.677	2.544E+5	4.067
8.76E+4	6.651	2.556E+5	4.053
8.88E+4	6.633	2.568E+5	4.034
9.0E+4	6.608	2.58E+5	4.026
9.12E+4	6.583	2.592E+5	4.008
9.24E+4	6.563	2.604E+5	3.995
9.36E+4	6.538	2.616E+5	3.98
9.48E+4	6.515	2.628E+5	3.967
9.6E+4	6.491	2.64E+5	3.956
9.72E+4	6.47	2.652E+5	3.941
9.84E+4	6.447	2.664E+5	3.924
9.96E+4	6.423	2.676E+5	3.912
1.008E+5	6.4	2.688E+5	3.898
1.02E+5	6.377	2.7E+5	3.883
1.032E+5	6.355	2.712E+5	3.871
1.044E+5	6.332	2.724E+5	3.857
1.056E+5	6.311	2.736E+5	3.845
1.068E+5	6.288	2.748E+5	3.831
1.08E+5	6.264	2.76E+5	3.817
1.092E+5	6.244	2.772E+5	3.804
1.104E+5	6.223	2.784E+5	3.789
1.116E+5	6.199	2.796E+5	3.776
1.128E+5	6.177	2.808E+5	3.763
1.14E+5	6.155	2.82E+5	3.751
1.152E+5	6.133	2.832E+5	3.736
1.164E+5	6.111	2.844E+5	3.721
1.176E+5	6.089	2.856E+5	3.711
1.188E+5	6.066	2.868E+5	3.697



Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
1.2E+5	6.045	2.88E+5	3.683
1.212E+5	6.024	2.892E+5	3.671
1.224E+5	6.003	2.904E+5	3.657
1.236E+5	5.982	2.916E+5	3.642
1.248E+5	5.959	2.928E+5	3.632
1.26E+5	5.939	2.94E+5	3.617
1.272E+5	5.919	2.952E+5	3.605
1.284E+5	5.898	2.964E+5	3.593
1.296E+5	5.877	2.976E+5	3.58
1.308E+5	5.856	2.988E+5	3.567
1.32E+5	5.835	3.0E+5	3.555
1.332E+5	5.814	3.012E+5	3.543
1.344E+5	5.794	3.024E+5	3.53
1.356E+5	5.773	3.036E+5	3.519
1.368E+5	5.753	3.048E+5	3.506
1.38E+5	5.731	3.06E+5	3.493
1.392E+5	5.711	3.072E+5	3.481
1.404E+5	5.69	3.084E+5	3.469
1.416E+5	5.67	3.096E+5	3.455
1.428E+5	5.651	3.108E+5	3.444
1.44E+5	5.631	3.12E+5	3.431
1.452E+5	5.612	3.132E+5	3.419
1.464E+5	5.591	3.144E+5	3.407
1.476E+5	5.572	3.156E+5	3.396
1.488E+5	5.552	3.168E+5	3.383
1.5E+5	5.533	3.18E+5	3.372
1.512E+5	5.514	3.192E+5	3.36
1.524E+5	5.495	3.204E+5	3.349
1.536E+5	5.475	3.216E+5	3.336
1.548E+5	5.456	3.228E+5	3.325
1.56E+5	5.436	3.24E+5	3.313
1.572E+5	5.417	3.252E+5	3.303
1.584E+5	5.399	3.264E+5	3.291
1.596E+5	5.381	3.276E+5	3.279
1.608E+5	5.361	3.288E+5	3.27
1.62E+5	5.341	3.3E+5	3.259
1.632E+5	5.325	3.312E+5	3.248
1.644E+5	5.304	3.324E+5	3.237
1.656E+5	5.285	3.336E+5	3.225
1.668E+5	5.265	3.348E+5	3.215
1.68E+5	5.248	3.36E+5	3.202
1.692E+5	5.231	3.372E+5	3.193
1.704E+5	5.211	3.384E+5	3.18
1.716E+5	5.192		

SOLUTION

Slug Test  
 Aquifer Model: Unconfined  
 Solution Method: Bouwer-Rice  
 ln(Re/rw): 0.

VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter	Estimate	
K	3.525E-8	m/sec
y0	8.537	m

K = 3.525E-6 cm/sec  
 T = K\*b = 7.05E-7 m<sup>2</sup>/sec (0.00705 sq. cm/sec)



Data Set: C:\Desktop\LAVORI IN CORSO\Taranto Molo Polisetoriale\_Astaldi\_apr.2021\Prove Lefranc Porto TA  
 Date: 06/08/21  
 Time: 12:31:09

PROJECT INFORMATION

Company: Progeo  
 Client: Astaldi SpA  
 Project: 01  
 Location: TA-Porto  
 Test Date: 28/05/2021-01/06/2021  
 Test Well: Carico Idraulico (m)

AQUIFER DATA

Saturated Thickness: 20. m  
 Anisotropy Ratio (Kz/Kr): 1.

SLUG TEST WELL DATA

Test Well: 104B

X Location: 0. m  
 Y Location: 0. m

Initial Displacement: 12.62 m  
 Static Water Column Height: 12.62 m  
 Casing Radius: 0.1 m  
 Well Radius: 0.12 m  
 Well Skin Radius: 0.12 m  
 Screen Length: 0.3 m  
 Total Well Penetration Depth: 12.62 m

No. of Observations: 283

Time (sec)	Observation Data		Displacement (m)
	Displacement (m)	Time (sec)	
1200.	11.63	1.716E+5	6.542
2400.	11.59	1.728E+5	6.508
3600.	11.54	1.74E+5	6.478
4800.	11.49	1.752E+5	6.458
6000.	11.45	1.764E+5	6.422
7200.	11.41	1.776E+5	6.397
8400.	11.37	1.788E+5	6.37
9600.	11.33	1.8E+5	6.343
1.08E+4	11.28	1.812E+5	6.315
1.2E+4	11.26	1.824E+5	6.285
1.32E+4	11.21	1.836E+5	6.26
1.44E+4	11.17	1.848E+5	6.23
1.56E+4	11.12	1.86E+5	6.207
1.68E+4	11.07	1.872E+5	6.18
1.8E+4	11.03	1.884E+5	6.155
1.92E+4	10.99	1.896E+5	6.132
2.04E+4	10.95	1.908E+5	6.105
2.16E+4	10.91	1.92E+5	6.077
2.28E+4	10.87	1.932E+5	6.05
2.4E+4	10.82	1.944E+5	6.022
2.52E+4	10.79	1.956E+5	5.998
2.64E+4	10.74	1.968E+5	5.972
2.76E+4	10.7	1.98E+5	5.952
2.88E+4	10.65	1.992E+5	5.918
3.0E+4	10.61	2.004E+5	5.895
3.12E+4	10.57	2.016E+5	5.865
3.24E+4	10.53	2.028E+5	5.84
3.36E+4	10.49	2.04E+5	5.817
3.48E+4	10.45	2.052E+5	5.788
3.6E+4	10.4	2.064E+5	5.763

---

<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>	<u>Time (sec)</u>	<u>Displacement (m)</u>
3.72E+4	10.37	2.076E+5	5.738
3.84E+4	10.32	2.088E+5	5.712
3.96E+4	10.29	2.1E+5	5.688
4.08E+4	10.25	2.112E+5	5.662
4.2E+4	10.21	2.124E+5	5.64
4.32E+4	10.17	2.136E+5	5.613
4.44E+4	10.13	2.148E+5	5.59
4.56E+4	10.09	2.16E+5	5.567
4.68E+4	10.05	2.172E+5	5.538
4.8E+4	10.01	2.184E+5	5.517
4.92E+4	9.973	2.196E+5	5.49
5.04E+4	9.935	2.208E+5	5.467
5.16E+4	9.892	2.22E+5	5.443
5.28E+4	9.855	2.232E+5	5.422
5.4E+4	9.813	2.244E+5	5.395
5.52E+4	9.78	2.256E+5	5.372
5.64E+4	9.74	2.268E+5	5.347
5.76E+4	9.703	2.28E+5	5.323
5.88E+4	9.663	2.292E+5	5.3
6.0E+4	9.627	2.304E+5	5.277
6.12E+4	9.587	2.316E+5	5.255
6.24E+4	9.55	2.328E+5	5.232
6.36E+4	9.512	2.34E+5	5.21
6.48E+4	9.473	2.352E+5	5.183
6.6E+4	9.435	2.364E+5	5.165
6.72E+4	9.398	2.376E+5	5.138
6.84E+4	9.362	2.388E+5	5.115
6.96E+4	9.32	2.4E+5	5.093
7.08E+4	9.287	2.412E+5	5.072
7.2E+4	9.248	2.424E+5	5.048
7.32E+4	9.21	2.436E+5	5.025
7.44E+4	9.175	2.448E+5	5.003
7.56E+4	9.137	2.46E+5	4.982
7.68E+4	9.1	2.472E+5	4.96
7.8E+4	9.058	2.484E+5	4.933
7.92E+4	9.025	2.496E+5	4.92
8.04E+4	8.988	2.508E+5	4.892
8.16E+4	8.95	2.52E+5	4.87
8.28E+4	8.913	2.532E+5	4.848
8.4E+4	8.878	2.544E+5	4.825
8.52E+4	8.838	2.556E+5	4.808
8.64E+4	8.807	2.568E+5	4.78
8.76E+4	8.77	2.58E+5	4.758
8.88E+4	8.725	2.592E+5	4.738
9.0E+4	8.7	2.604E+5	4.713
9.12E+4	8.66	2.616E+5	4.697
9.24E+4	8.62	2.628E+5	4.678
9.36E+4	8.587	2.64E+5	4.647
9.48E+4	8.552	2.652E+5	4.633
9.6E+4	8.515	2.664E+5	4.61
9.72E+4	8.48	2.676E+5	4.587
9.84E+4	8.448	2.688E+5	4.563
9.96E+4	8.413	2.7E+5	4.547
1.008E+5	8.375	2.712E+5	4.528
1.02E+5	8.343	2.724E+5	4.498
1.032E+5	8.312	2.736E+5	4.492
1.044E+5	8.277	2.748E+5	4.468
1.056E+5	8.24	2.76E+5	4.442
1.068E+5	8.21	2.772E+5	4.42
1.08E+5	8.173	2.784E+5	4.402
1.092E+5	8.14	2.796E+5	4.378
1.104E+5	8.105	2.808E+5	4.36
1.116E+5	8.078	2.82E+5	4.343
1.128E+5	8.042	2.832E+5	4.32
1.14E+5	8.007	2.844E+5	4.3
1.152E+5	7.97	2.856E+5	4.275



Time (sec)	Displacement (m)	Time (sec)	Displacement (m)
1.164E+5	7.94	2.868E+5	4.26
1.176E+5	7.908	2.88E+5	4.237
1.188E+5	7.875	2.892E+5	4.22
1.2E+5	7.845	2.904E+5	4.202
1.212E+5	7.81	2.916E+5	4.185
1.224E+5	7.78	2.928E+5	4.162
1.236E+5	7.747	2.94E+5	4.147
1.248E+5	7.715	2.952E+5	4.125
1.26E+5	7.68	2.964E+5	4.11
1.272E+5	7.652	2.976E+5	4.087
1.284E+5	7.618	2.988E+5	4.068
1.296E+5	7.585	3.0E+5	4.05
1.308E+5	7.557	3.012E+5	4.03
1.32E+5	7.523	3.024E+5	4.012
1.332E+5	7.492	3.036E+5	3.997
1.344E+5	7.463	3.048E+5	3.973
1.356E+5	7.428	3.06E+5	3.958
1.368E+5	7.398	3.072E+5	3.94
1.38E+5	7.368	3.084E+5	3.92
1.392E+5	7.337	3.096E+5	3.902
1.404E+5	7.303	3.108E+5	3.882
1.416E+5	7.275	3.12E+5	3.865
1.428E+5	7.243	3.132E+5	3.845
1.44E+5	7.213	3.144E+5	3.828
1.452E+5	7.183	3.156E+5	3.81
1.464E+5	7.153	3.168E+5	3.795
1.476E+5	7.122	3.18E+5	3.777
1.488E+5	7.092	3.192E+5	3.757
1.5E+5	7.062	3.204E+5	3.74
1.512E+5	7.032	3.216E+5	3.723
1.524E+5	7.	3.228E+5	3.703
1.536E+5	6.972	3.24E+5	3.688
1.548E+5	6.942	3.252E+5	3.67
1.56E+5	6.913	3.264E+5	3.655
1.572E+5	6.883	3.276E+5	3.635
1.584E+5	6.853	3.288E+5	3.62
1.596E+5	6.825	3.3E+5	3.603
1.608E+5	6.795	3.312E+5	3.588
1.62E+5	6.767	3.324E+5	3.572
1.632E+5	6.738	3.336E+5	3.555
1.644E+5	6.712	3.348E+5	3.538
1.656E+5	6.682	3.36E+5	3.522
1.668E+5	6.653	3.372E+5	3.507
1.68E+5	6.62	3.384E+5	3.487
1.692E+5	6.592	3.396E+5	3.473
1.704E+5	6.57		

SOLUTION

Slug Test  
 Aquifer Model: Unconfined  
 Solution Method: Bouwer-Rice  
 ln(Re/rw): 0.

VISUAL ESTIMATION RESULTS

Estimated Parameters

Parameter	Estimate	
K	4.455E-8	m/sec
y0	11.85	m

K = 4.455E-6 cm/sec  
 T = K\*b = 8.911E-7 m<sup>2</sup>/sec (0.008911 sq. cm/sec)





DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO – CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 – 75100 MATERA – 0835-381960-261746  
[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

## **All.2) Documentazione Fotografica**



**Postazioni di Prova D04B**



**Postazioni di Prova D32B**





**Postazioni di Prova D88B**



**Postazioni di Prova D104B**

MODALITA' DI ESECUZIONE  
PROVE D'ACQUA

$h_m$  = altezza media dell'acqua nel pozzetto ( $h_m > \frac{1}{4} d$ ) [m]

$d$  = diametro del pozzetto cilindrico [m]

$b$  = lato della base del pozzetto a base quadrata [m]

$t_2 - t_1$  = intervallo di tempo [s]

$h_2 - h_1$  = variazione di livello dell'acqua nell'intervallo  $t_2 - t_1$  [m]

### 6.3. PROVE IN FORI DI SONDAGGIO

#### 6.3.1. PROVE DI IMMISSIONE

Queste prove permettono di determinare la permeabilità di terreni al fondo di fori di sondaggio al di sopra o al di sotto del livello della falda. Le prove possono essere eseguite durante la trivellazione del foro a diverse profondità oppure alla fine della trivellazione sul solo tratto terminale. Possono eseguirsi prove a carico costante o a carico variabile.

Per l'esecuzione della prova è necessario che le pareti della perforazione siano rivestite con una tubazione per tutto il tratto non direttamente interessato dalla prova stessa secondo gli schemi di fig. 6.2 a e b.

Nel caso di terreni che tendono a franare o a rifluire nel foro la prova può essere eseguita secondo lo schema di fig. 6.3. Il tratto di prova è riempito con materiale filtrante di granulometria adatta ed isolato mediante un tampone impermeabile.

Prima di eseguire la prova deve effettuarsi una accurata pulitura del foro con i metodi descritti nel paragrafo 5.2.1.

Le prove a carico variabile al di sotto del livello della falda possono essere eseguite abbassando il livello dell'acqua nel foro di un'altezza nota e misurando la velocità di risalita del livello (*prove di risalita*), oppure riempiendo il foro d'acqua per un'altezza nota e misurando la velocità di abbassamento del livello (*prova di abbassamento*).

Le prove a carico costante si eseguono misurando la portata necessaria per mantenere costante il livello dell'acqua nel foro. La misura deve essere eseguita in condizioni di regime.

La prova di abbassamento e la prova a carico costante possono essere eseguite anche nel terreno al di sopra del livello della falda. In tal caso però il terreno deve essere preventivamente saturato.

Per le prove a **carico variabile** il coefficiente di permeabilità è dato dalla :

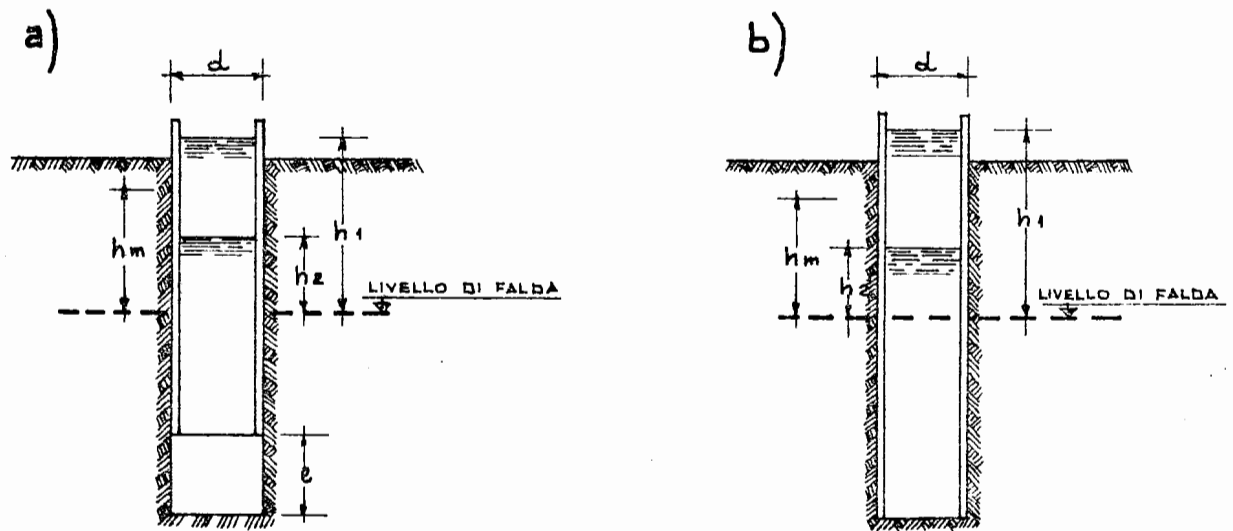


Fig. 6.2.-a) b) - SCHEMA DI PROVA DI IMMISSIONE IN FORI DI SONDAGGIO

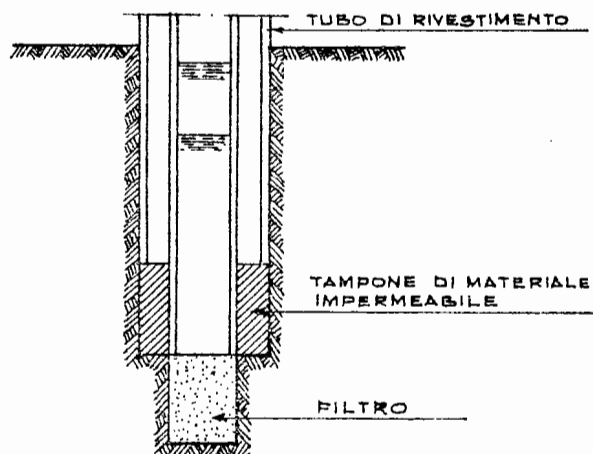


Fig. 6.3. - SCHEMA DI PROVA DI IMMISSIONE IN FORO DI SONDAGGIO NEL CASO DI TERRENI CHE TENDONO A FRANARE



$$k = \frac{A}{C_L(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2} \quad [ms^{-1}]$$

dove :

$k$	$[ms^{-1}]$	coefficiente di permeabilità
$A$	$[m^2]$	area di base del foro di sondaggio
$h_1$ e $h_2$	$[m]$	altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti $t_1$ e $t_2$
$t_1$ e $t_2$	$[s]$	tempi ai quali si misurano $h_1$ e $h_2$
$C_L$	$[m]$	coefficiente di forma dipendente dall'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

Per il coefficiente  $C_L$  sono suggeriti i seguenti valori :

– prova su un tratto di foro (fig. 6.2: a)

$$l \gg d \quad C = l \quad [m]$$

$$l \leq d \quad C = 2 \pi d + l \quad [m]$$

Per le prove a **carico costante** il coefficiente di permeabilità è dato dalla :

$$k = \frac{q}{C_F h d} \quad [m \ s^{-1}]$$

in cui

$$q = \text{portata immessa} \quad [m^3 \ s^{-1}]$$

$$h = \text{livello dell'acqua nel foro} \quad [m]$$

(N.B. per prove sopra il livello della falda,  $h$  è misurato rispetto alla base del foro).

$$d = \text{diametro del foro} \quad [m]$$

$$C_F = \text{coefficiente di forma} = 2,85$$

#### AVVERTENZE

Nei terreni con abbondante frazione fine, durante prove di abbassamento o prove a carico costante, al fondo del foro si forma un deposito di materiale a grana fine che diminuisce il valore apparente della permeabilità.

Nel caso di prove di risalita l'acqua che penetra nel foro asporta i granuli più fini provocando un aumento della permeabilità del terreno circostante al foro.

Un più attendibile valore del coefficiente di permeabilità è fornito dalla media geometrica dei valori determinati con prove di risalita ( $k_r$ ) e con prove di abbassamento ( $k_a$ ).

$$k = \sqrt{k_a k_r}$$

- Nelle prove di abbassamento l'altezza iniziale della colonna d'acqua nel foro non deve superare alcuni decimetri per terreni con permeabilità prossima a  $10^{-6}$  m/s e qualche metro per terreni molto permeabili.
- Un controllo della corretta esecuzione delle prove può essere ottenuto riportando in un grafico la velocità di abbassamento o di risalita  $(h_2 - h_1) / (t_2 - t_1)$  in funzione del livello medio  $(h_2 + h_1) / 2$ , per i vari intervalli di tempo misurati: nel caso di prova bene eseguita tale grafico deve essere praticamente rettilineo.
- Le determinazioni presentano in ogni caso incertezze ed i valori ricavati devono essere accettati con cautela.

### 6.3.2. PROVA LUGEON

La prova è impiegata per la valutazione della permeabilità o anche solo della fratturazione degli ammassi rocciosi. La prova viene eseguita immettendo acqua sotto pressione in fori di sondaggio di diametro 50–150 mm.

Nel foro viene calato un tubo per l'adduzione dell'acqua munito di otturatori ad espansione che consentono di isolare il tratto di foro da provare.

Nel corso della prova si misurano :

- pressione di iniezione (di regola con un manometro posto in testa alla tubazione di immissione);
- portata immessa (con contatori a mulinello o venturimetri);
- tempo di durata della prova dopo il raggiungimento delle condizioni di regime.

La prova viene eseguita per almeno 5 valori della pressione di iniezione, (ad esempio 30, 50, 100, 50, 30 t/m<sup>2</sup> ovvero 0,3 0,5 1,0 0,5 0,3 MN/m<sup>2</sup>). Ciascun valore della pressione è mantenuto costante per 10 ÷ 20 minuti dopo il raggiungimento delle condizioni di regime.

I valori di portata unitaria relativi vengono riportati in diagramma in funzione delle relative pressioni (fig. 6.4 d). La prova può essere eseguita in avanzamento, interrompendo la trivellazione ogni 2 ÷ 5 m ed introducendo la tubazione di immissione con un solo otturatore (fig. 6.4. a,b), oppure in risalita a trivellazione ultimata. In tal caso si cala nel foro la tubazione di immissione munita di due otturatori (fig. 6.4. c).

La tubazione viene fatta risalire gradualmente in modo da provare diversi tratti di foro. Tale modalità di prova dà tuttavia risultati meno attendibili, dato che non si ha alcun controllo sulla tenuta dell'otturatore inferiore.

Nel corso della prova l'operatore dovrà sempre controllare che l'acqua non rifluisca dal foro; se ciò si verifica, la prova dovrà essere ripetuta spostando l'otturatore fino ad otte