


Titolo progetto	<b>Comune di Cavaglià (BI)</b>		
	<b>Nuovo impianto di trattamento e recupero della frazione organica da raccolta differenziata (FORSU)</b>		
Titolo documento	<b>Studio per l'ubicazione dei pozzi e la realizzazione della rete di monitoraggio</b>		
Verifica	<b>P. Bottani</b>		
Approvazione	<b>P. Rossignoli</b>		
Progettista			
Numero documento	<b>Allegato D</b>	Data	<b>Luglio 2018</b>
Codice documento interno	<b>CAV-P03-GN-AA211-R00</b>		

### Tabella delle revisioni interne

Revisione <i>Revision</i>	Data <i>Date</i>	Descrizione <i>Description</i>	Pagina <i>Page</i>	Redazione <i>Created by</i>
00	28.06.2018	Prima emissione	-	<b>A. Serena</b>

## **ALLEGATO D**

**“Discarica Rifiuti Località Gerbido – Comune di Cavaglià – Studio per l’ubicazione dei pozzi di spurgo e la realizzazione della rete di monitoraggio” Dott. Geol. Domenico De Luca - Maggio 2000;**

**CO.S.R.A.B.**

**CONSORZIO SMALTIMENTO RIFIUTI AREA BIELLESE**

**DISCARICA RIFIUTI  
LOCALITA' GERBIDO - COMUNE DI CAVAGLIA'**

**STUDIO PER L'UBICAZIONE DEI POZZI DI SPURGO E  
LA REALIZZAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO**

**RELAZIONE TECNICA**

Maggio 2000

Dott. Geol. Domenico A. De Luca

Via Leoncavallo 45A- 10154 Torino

Tel 011/284916

Fax 011/2486653

Email [delucadom@iol.it](mailto:delucadom@iol.it)

# STUDIO PER L'UBICAZIONE DEI POZZI DI SPURGO E LA REALIZZAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

## INDICE

PROVE DI EMUNGIMENTO A PORTATA COSTANTE E CALCOLO DEI PARAMETRI IDRODINAMICI .....	2
PROVE DI EMUNGIMENTO A PORTATA VARIABILE .....	3
UTILIZZO DEL MODELLO DI FLUSSO PER L'UBICAZIONE DEI POZZI DI SPURGO .....	4
REALIZZAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO .....	6

*Hanno collaborato il Dott. Paolo Canavese e la Dott.ssa Claudia Viotto*

## PROVE DI EMUNGIMENTO A PORTATA COSTANTE E CALCOLO DEI PARAMETRI IDRODINAMICI

Sono stati elaborati i dati delle prove di emungimento a portata costante eseguite in data 07/10/91 sul pozzo 4 (abbassamento e risalita) e in data 23/02/99 sui pozzi 4 e 3 (abbassamento); in quest'ultima data il pozzo 3 è stato usato solo come piezometro.

Il metodo utilizzato per l'interpretazione delle prove è stato quello di Cooper-Jacob. In allegato sono stati riportati le tabelle dei dati e i grafici delle relative interpretazioni. Di seguito viene visualizzata la tabella riassuntiva dei valori dei parametri idrodinamici individuati.

DATA	POZZO	TIPO DI PROVA	T(m <sup>2</sup> /s)	k(m/s)
23/02/99	4	EMUNGIMENTO	7.99E-2	2.66E-3
23/02/99	3	EMUNGIMENTO DA POZZO 4	1.73E-1	5.77E-3
07/10/91	4	EMUNGIMENTO	6.54E-2	2.18E-3
07/10/91	4	RISALITA	8.82E-2	2.94E-3
<b>valori medi</b>			<b>1.10E-1</b>	<b>3.39E-3</b>

Tabella riassuntiva

Tutte le prove di emungimento a portata costante e a portata variabile del 1999 sono state eseguite a cura del Dott. Geologo Vanoni.

Il valore medio della trasmissività è risultato di  $1.1 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$  e quello della conducibilità idraulica di  $3.39 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ .

Tali valori attestano un'elevata permeabilità dell'acquifero.

## PROVE DI EMUNGIMENTO A PORTATA VARIABILE

Sono stati elaborati i dati di due prove di emungimento a portata variabile eseguite sui pozzi 2 e 4 rispettivamente in data 12/02/99 e 22/02/99 allo scopo di valutarne l'efficienza (con il metodo di Jacob) e la portata critica (con il grafico  $Q^2/s$ ).

La prova sul pozzo 2 è stata realizzata con 3 gradini di portata variabili da  $0.01 \text{ m}^3/s$  ( $600 \text{ l/min}$ ) a  $0.035 \text{ m}^3/s$  ( $2100 \text{ l/min}$ ). L'efficienza è risultata variare da 86% a 64%. La portata critica non è stata raggiunta.

La prova sul pozzo 4 è stata realizzata con 4 gradini di portata variabili da  $0.0077 \text{ m}^3/s$  ( $460 \text{ l/min}$ ) a  $0.03 \text{ m}^3/s$  ( $1800 \text{ l/min}$ ). L'efficienza è risultata variare da 95% a 84%. Anche in questo caso la portata critica, per il campo di portate utilizzate, non è stata raggiunta.

In entrambi i casi si evidenzia una buona produttività dell'acquifero.

In allegato sono stati riportati le tabelle dei dati e dei risultati, e i grafici delle relative interpretazioni.

## UTILIZZO DEL MODELLO DI FLUSSO PER L'UBICAZIONE DEI POZZI DI SPURGO

Al fine di ottimizzare un adeguato sistema di pozzi, atto a consentire la messa in sicurezza delle falde in caso di fuoriuscita del percolato, è stato applicato un modello di flusso alla falda libera presente nel sottosuolo dell'area delle discariche.

Il codice di calcolo utilizzato è di tipo analitico.

I dati idrodinamici e geometrici dell'acquifero sono i seguenti:

trasmissività:  $1.1 \cdot 10^{-1} \text{ m}^2/\text{s}$

conducibilità idraulica:  $3.39 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$

spessore dell'acquifero: 30 m

gradiente idraulico medio: 0.0028

direzione di flusso: N74°W- S74°E

porosità efficace : 0.2

I valori di trasmissività e di conducibilità idraulica sono quelli medi relativi alle prove di pompaggio effettuate sul pozzo 4.

I valori di gradiente idraulico e la direzione di flusso sono stati rilevati dal Dott. Guido Bruno.

Una serie di simulazioni eseguite hanno dimostrato la necessità di realizzare una barriera costituita da 7 pozzi di spurgo di cui 2 esistenti (pozzo 3 e pozzo 4) e 5 di nuova realizzazione; la portata di emungimento simulata per ciascun pozzo è di 1800 l/min. L'ubicazione di tali pozzi è riportata nella tavola fuori testo dal titolo "Rete di flusso con pozzi in pompaggio".

Come è possibile osservare tutta l'area della discarica è compresa nel perimetro di alimentazione dei pozzi di spurgo.

Qualora specificatamente richiesto potrà essere eseguito un ulteriore pozzo nelle immediate vicinanze della cabina pompe.

Si consiglia una profondità dei pozzi di circa 60 m e il diametro non inferiore ai 400 mm.

I pozzi in oggetto, oltre che come pozzi di spurgo, potranno essere usati per il monitoraggio quali-quantitativo della falda libera. A tale scopo l'inizio dei filtri dovrebbe essere posto ad un'altezza superiore al livello di massima escursione della falda.

Essi dovranno inoltre essere adeguatamente cementati nel tratto corrispondente alla zona non satura.



## REALIZZAZIONE DELLA RETE DI MONITORAGGIO

Oltre i 7 pozzi di spurgo e monitoraggio la rete di controllo sarà completata dall'esecuzione di altri 5 piezometri di nuova realizzazione oltre ai due già esistenti. L'ubicazione consigliata è riportata nella tavola fuori testo dal titolo "Rete di flusso con pozzi in pompaggio". Il diametro dei piezometri sarà di 4 pollici e, analogamente a quanto riportato per i pozzi di spurgo-monitoraggio, essi dovranno avere un'altezza dei filtri superiore al livello di falda ed essere adeguatamente cementati e impermeabilizzati nel tratto corrispondente alla zona non satura.

Le modalità esecutive seguiranno quanto previsto dalle norme ANISIG.

Complessivamente la rete di monitoraggio sarà costituita da 7 piezometri e da almeno 7 pozzi.

Maggio 2000



Dott. Geol. Domenico A. De Luca

Via Leoncavallo 45A- 10154 Torino

Tel 011/284916

Fax 011/2486653

Email delucadom@iol.it

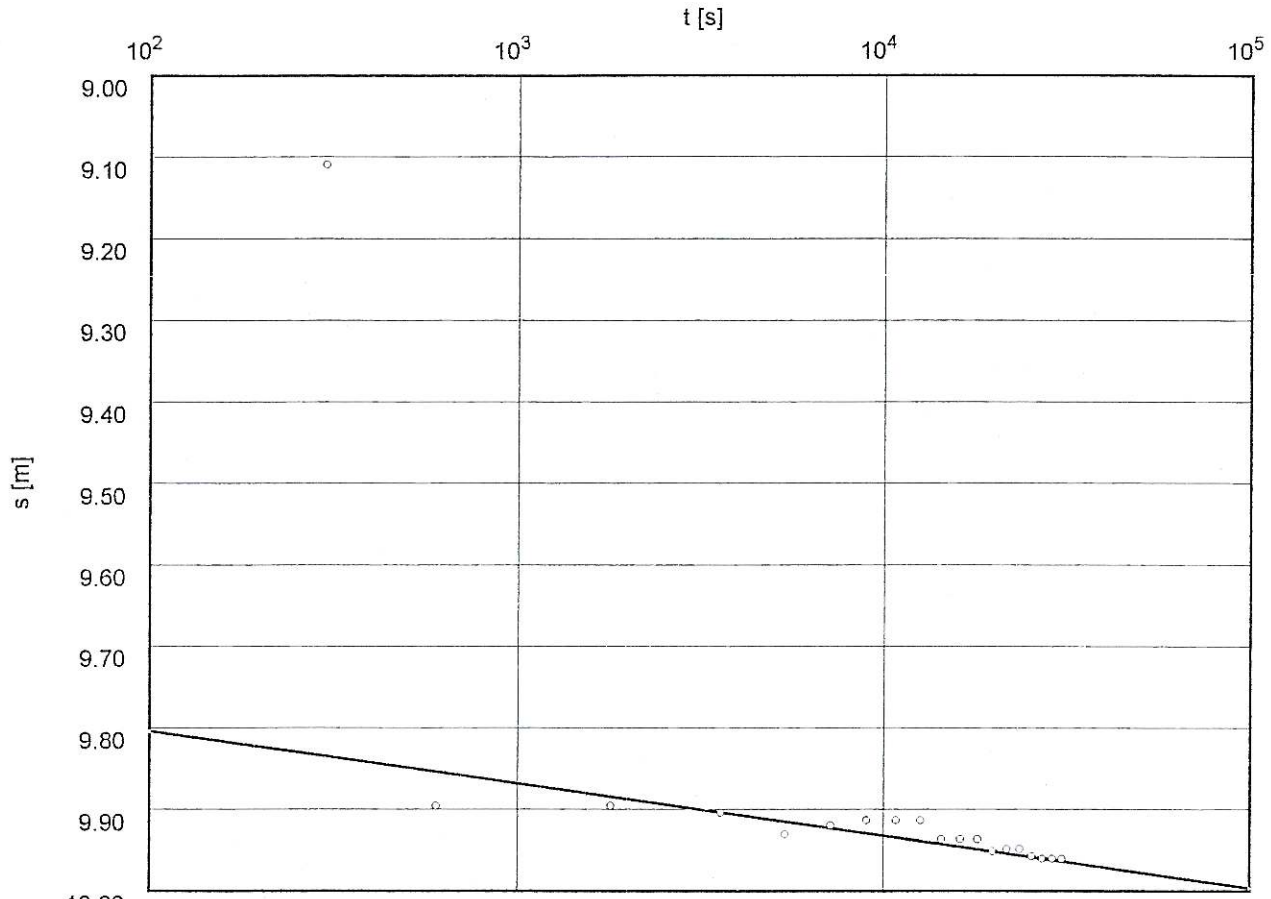
DISCARICA CAVAGLIA' - LOC. GERBIDO

PROVE A PORTATA COSTANTE

PROVA ESEGUITA IN DATA  
23.02.1999



Pumping Test No. 1	Test conducted on: 23-02-99
POZZO 4	
Discharge 0.0280 m³/s	

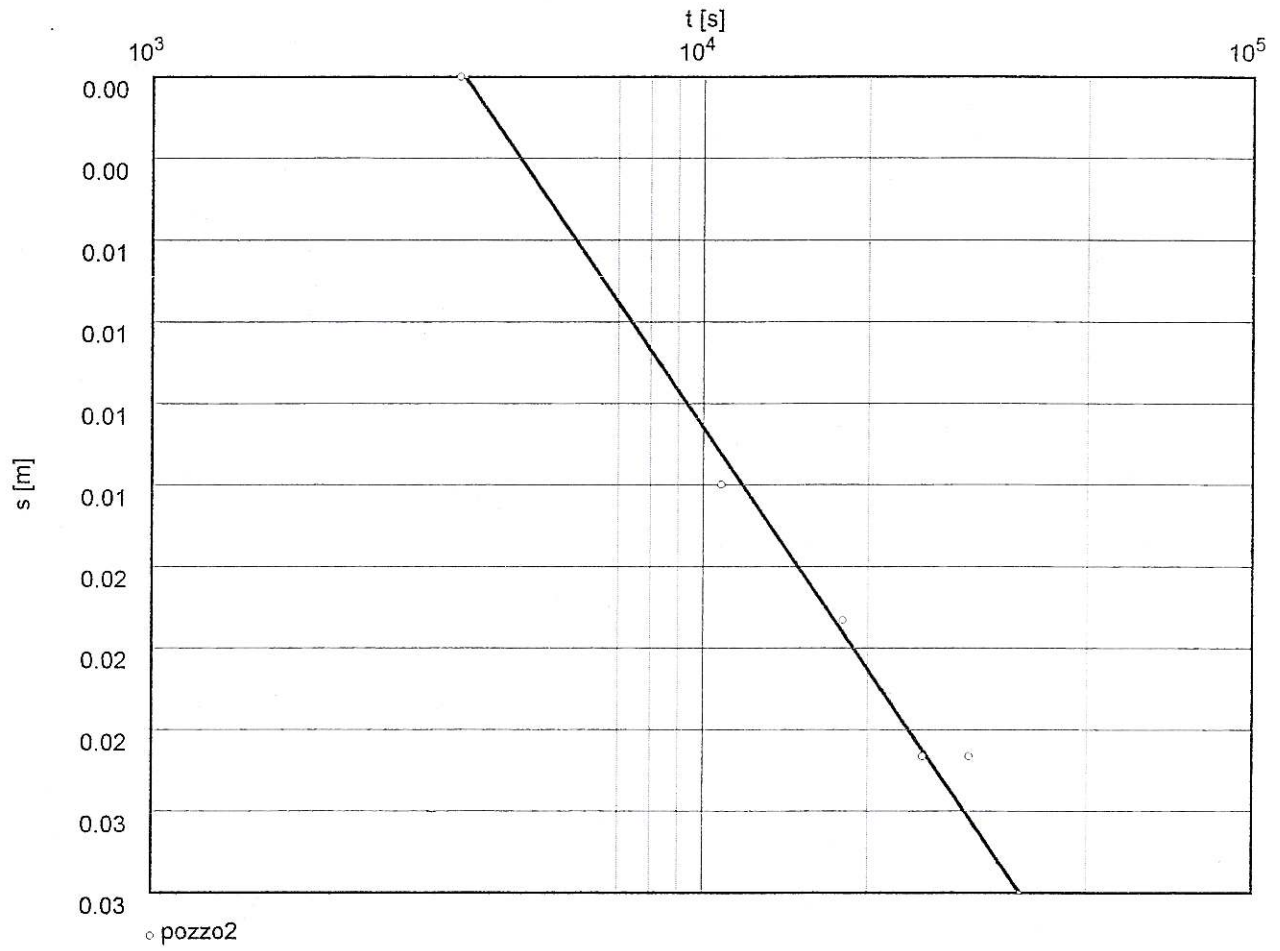


○ POZZO4

Transmissivity [m²/s]:  $7.99 \times 10^{-2}$   
 Hydraulic conductivity [m/s]:  $2.66 \times 10^{-3}$   
 Aquifer thickness [m]: 30.000



Pumping Test No. POZZO 4 IN POMPAGGIO	Test conducted on: 23.02.99
POZZO3	
Discharge 0.0280 m³/s	



Transmissivity [m²/s]:  $1.73 \times 10^{-1}$

Hydraulic conductivity [m/s]:  $5.77 \times 10^{-3}$

Aquifer thickness [m]: 30.000

PROVE ESEGUITO IN DATA  
07.10.1991

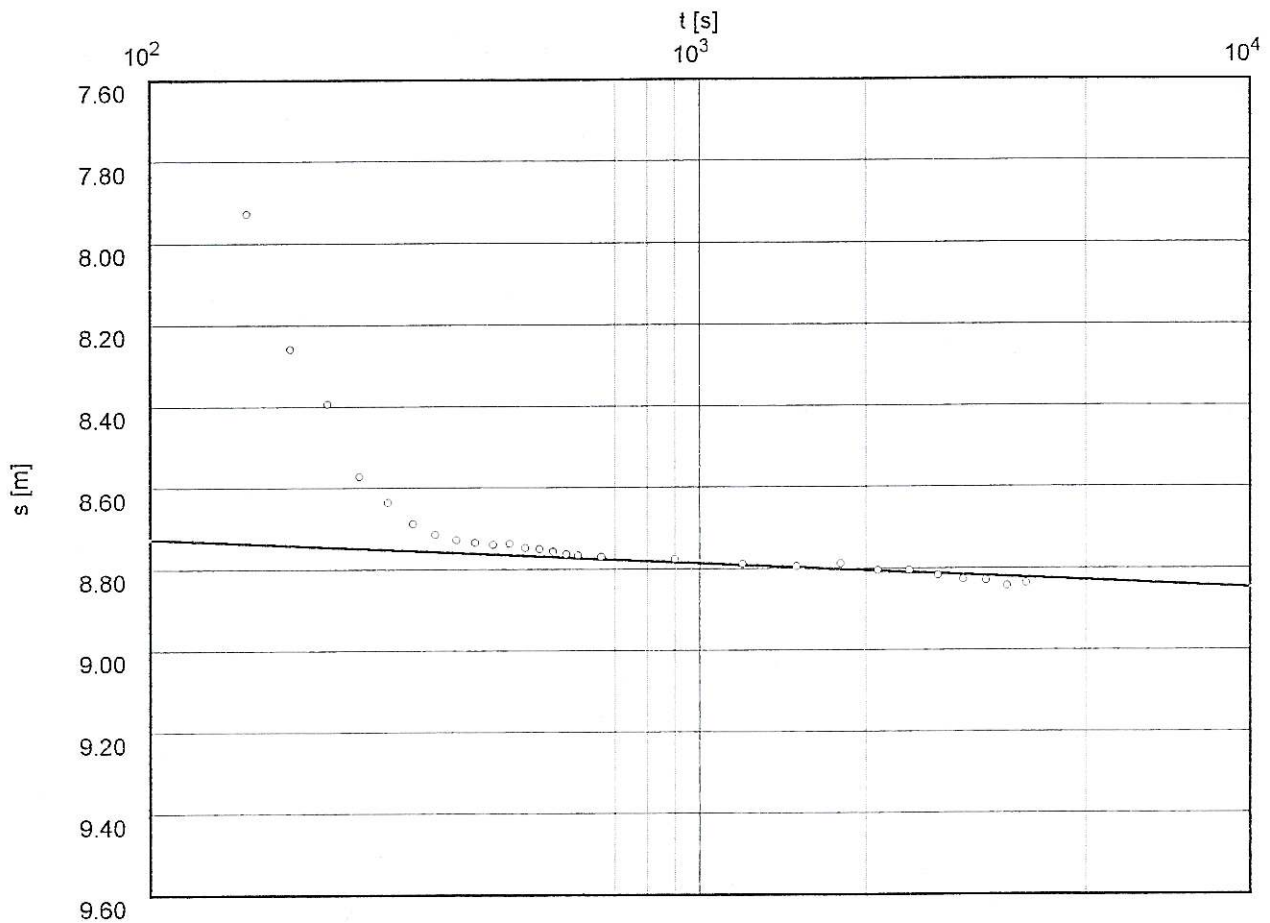




Pumping Test No. PROVA ING. GOLA

Test conducted on: 07.10.1991

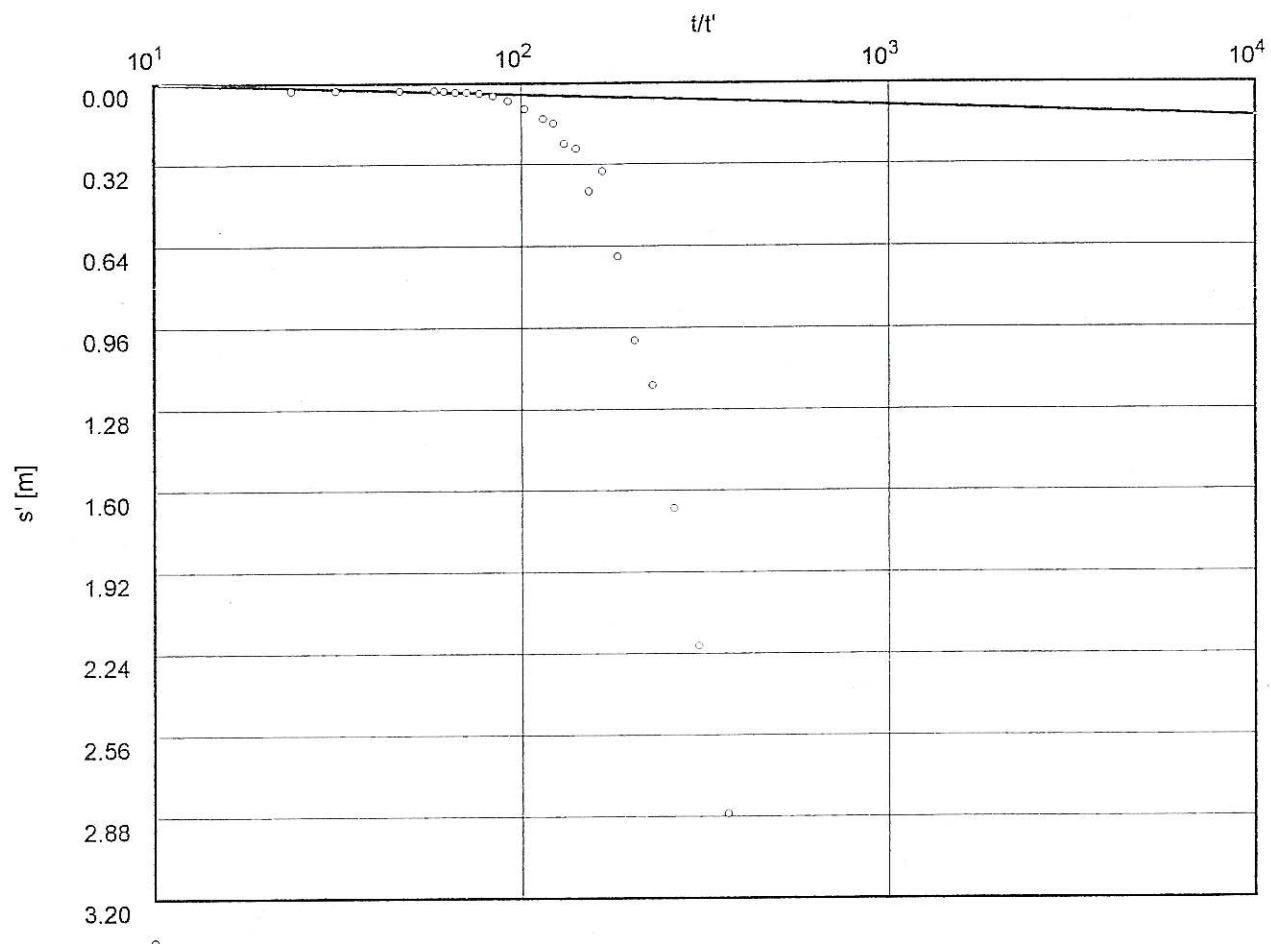
POZZO 4

Discharge 0.0217 m<sup>3</sup>/sTransmissivity [m<sup>2</sup>/s]:  $6.54 \times 10^{-2}$ Hydraulic conductivity [m/s]:  $2.18 \times 10^{-3}$ 

Aquifer thickness [m]: 30.000



Pumping Test No. PROVA ING. GOLA	Test conducted on: 07.10.1991
POZZO 4	
Discharge 0.0217 m³/s	
Pumping test duration: 27300 s	



Transmissivity [m²/s]:  $8.82 \times 10^{-2}$   
 Hydraulic conductivity [m/s]:  $2.94 \times 10^{-3}$   
 Aquifer thickness [m]: 30.000

DISCARICA CAVAGLIA' - LOC. GERBIDO

PROVE A PORTATA VARIABILE

PROVA A PORTATA VARIABILE

POZZO 2

NOME PROVA: POZZO2

Dati di input:

Gradino n° 1 :  $Q(1) = 0.0100$  mc/s ;  $s(1) = 0.20$  m  
Gradino n° 2 :  $Q(2) = 0.0233$  mc/s ;  $s(2) = 0.54$  m  
Gradino n° 3 :  $Q(3) = 0.0350$  mc/s ;  $s(3) = 0.94$  m

Abbassamenti specifici s/Q:

$s(1)/Q(1) = 20.000$  s/m<sup>2</sup>  
 $s(2)/Q(2) = 23.176$  s/m<sup>2</sup>  
 $s(3)/Q(3) = 26.800$  s/m<sup>2</sup>

Metodo di elaborazione: JACOB

B= 17.14993

C= 271.2473

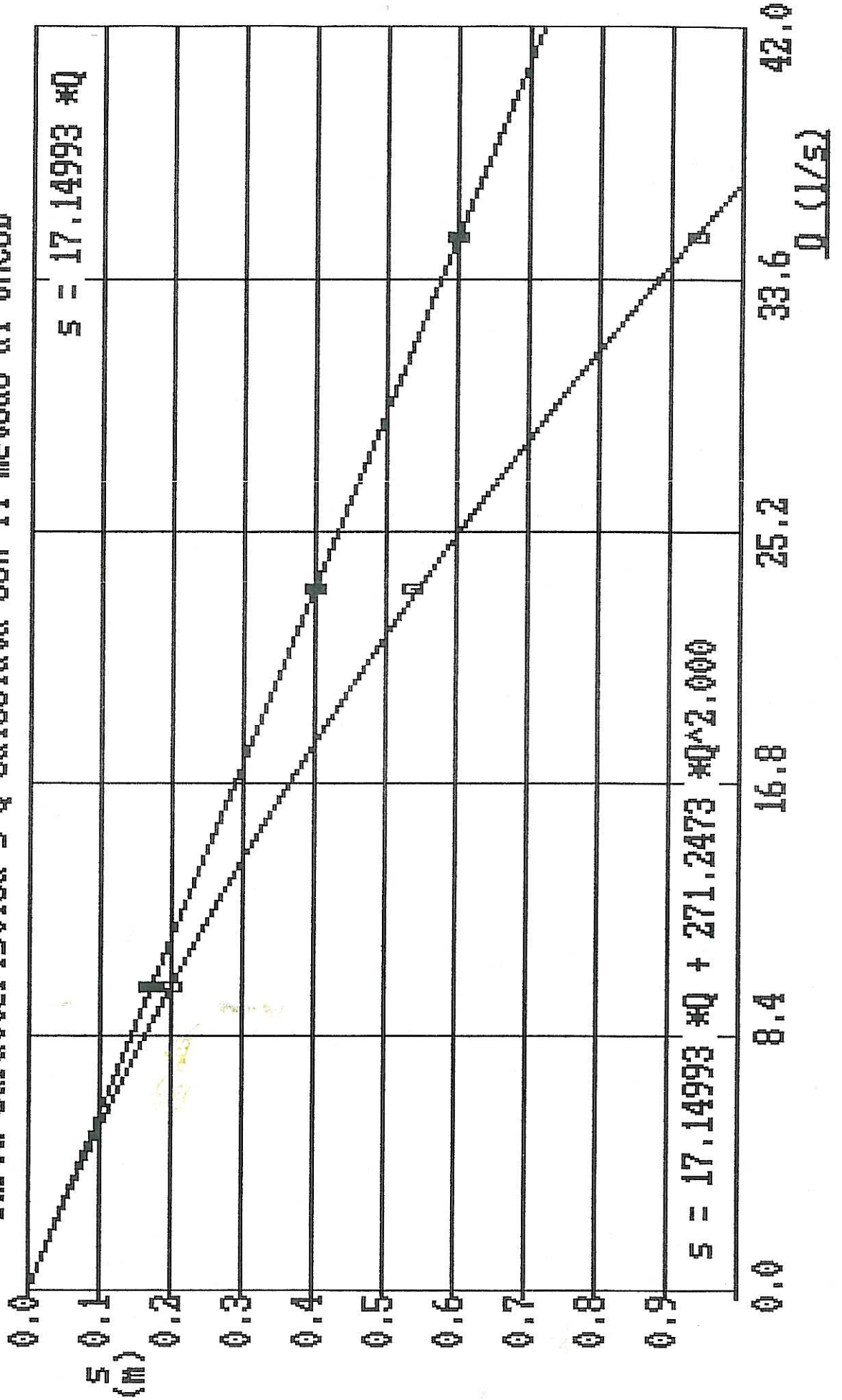
n= 2.000

Err.std.= 0.005

$CQ^n(1) = 0.027$  m ;  $BQ(1) = 0.173$  m ;  $WE(1) = 86.34\%$   
 $CQ^n(2) = 0.147$  m ;  $BQ(2) = 0.393$  m ;  $WE(2) = 73.07\%$   
 $CQ^n(3) = 0.332$  m ;  $BQ(3) = 0.606$  m ;  $WE(3) = 64.37\%$

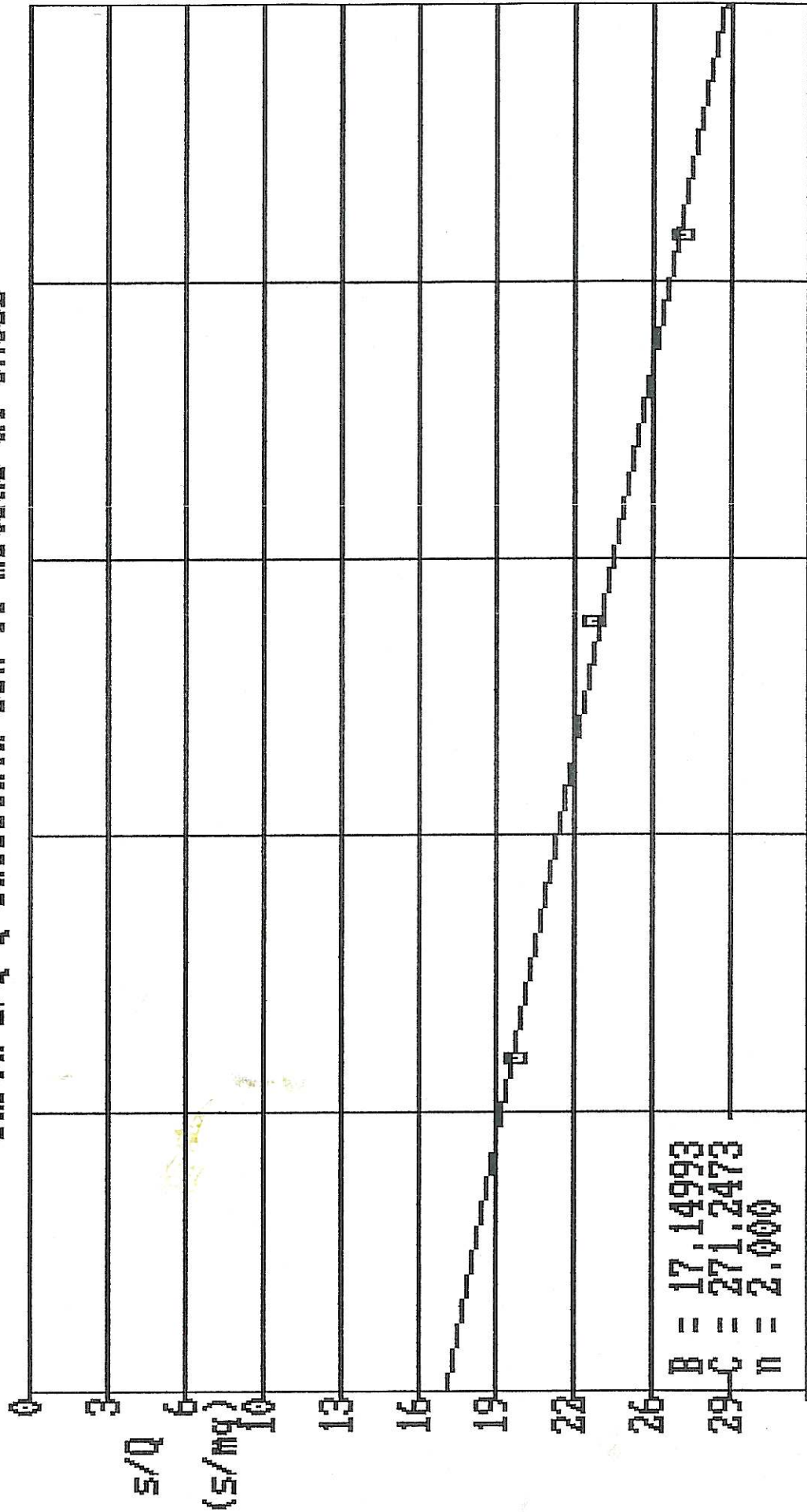
POZZO2

curva caratteristica s-Q calcolata con il metodo di JACOB





POZZO2  
 curva s/Q-Q calcolata con il metodo di JACOB

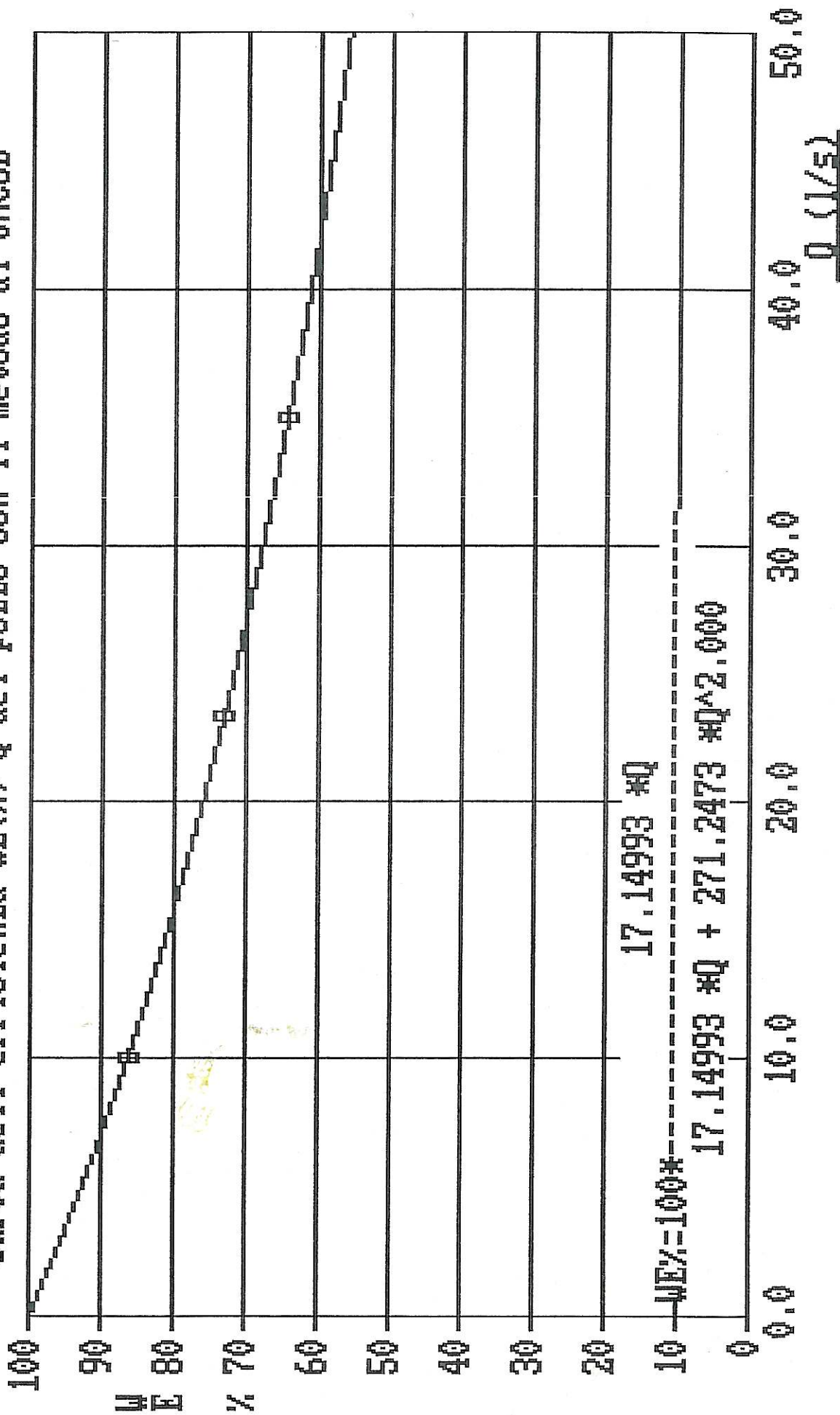


B = 17.14993  
 C = 271.2473  
 n = 2.000

0.00      0.0084      0.0168      0.0252      0.0336      0.0420  
 Q (mc/s)

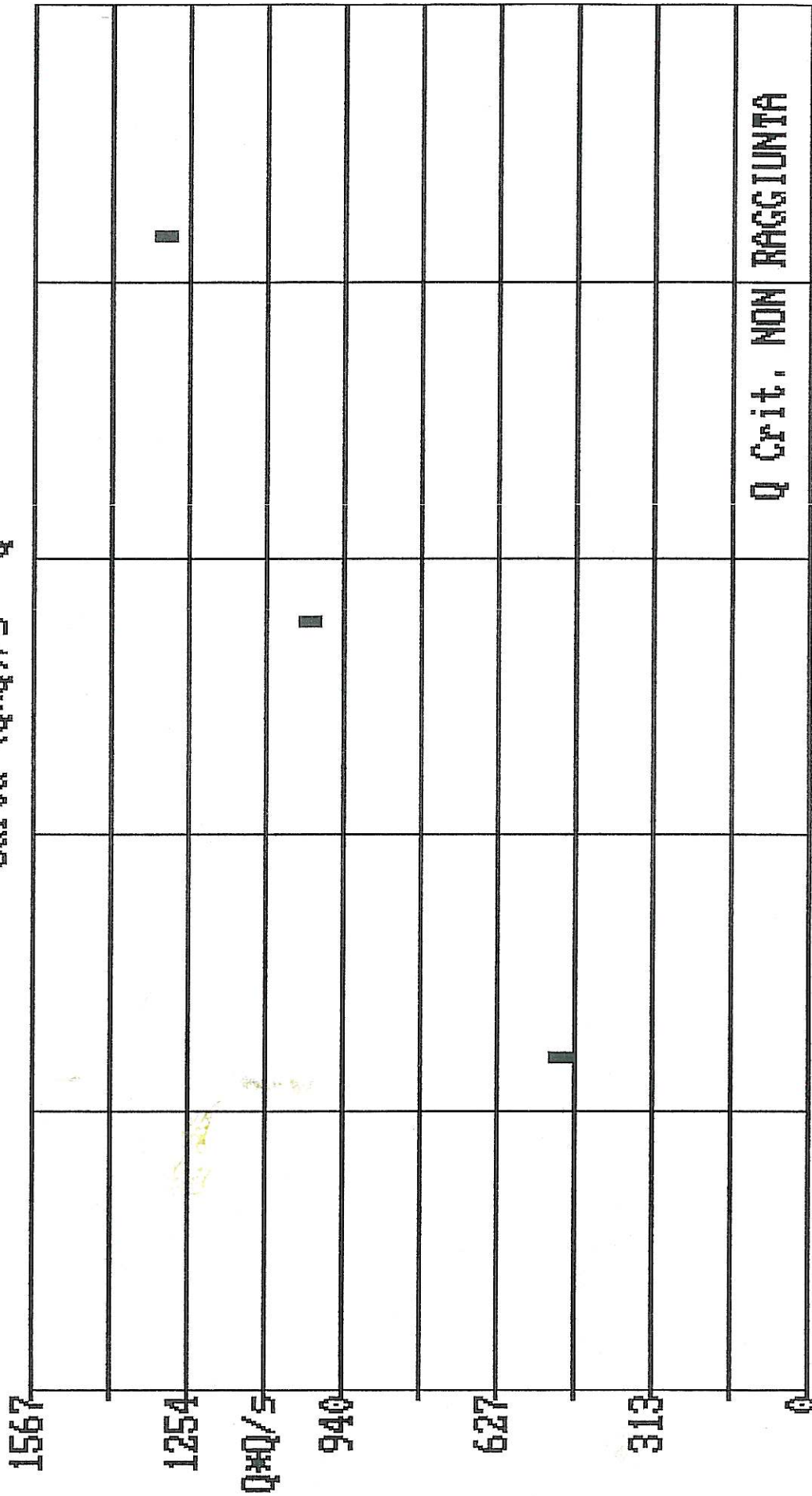
POZZO2

curva dell'efficienza WE(%)-Q del pozzo con il metodo di JACOB



POZZO2

CURVA (Q\*Q)/S - Q



0.0 8.4 16.8 25.2 33.6 42.0

Q (l/s)

# PROVA A PORTATA VARIABILE

POZZO 4

Dati di input:

Gradino n° 1 :  $Q(1) = 0.0077$  mc/s ;  $s(1) = 2.86$  m  
Gradino n° 2 :  $Q(2) = 0.0150$  mc/s ;  $s(2) = 5.95$  m  
Gradino n° 3 :  $Q(3) = 0.0200$  mc/s ;  $s(3) = 8.03$  m  
Gradino n° 4 :  $Q(4) = 0.0300$  mc/s ;  $s(4) = 12.65$  m

Abbassamenti specifici s/Q:

$s(1)/Q(1) = 369.987$  s/m<sup>2</sup>  
 $s(2)/Q(2) = 396.333$  s/m<sup>2</sup>  
 $s(3)/Q(3) = 401.500$  s/m<sup>2</sup>  
 $s(4)/Q(4) = 421.667$  s/m<sup>2</sup>

Metodo di elaborazione: JACOB

B= 356.8846

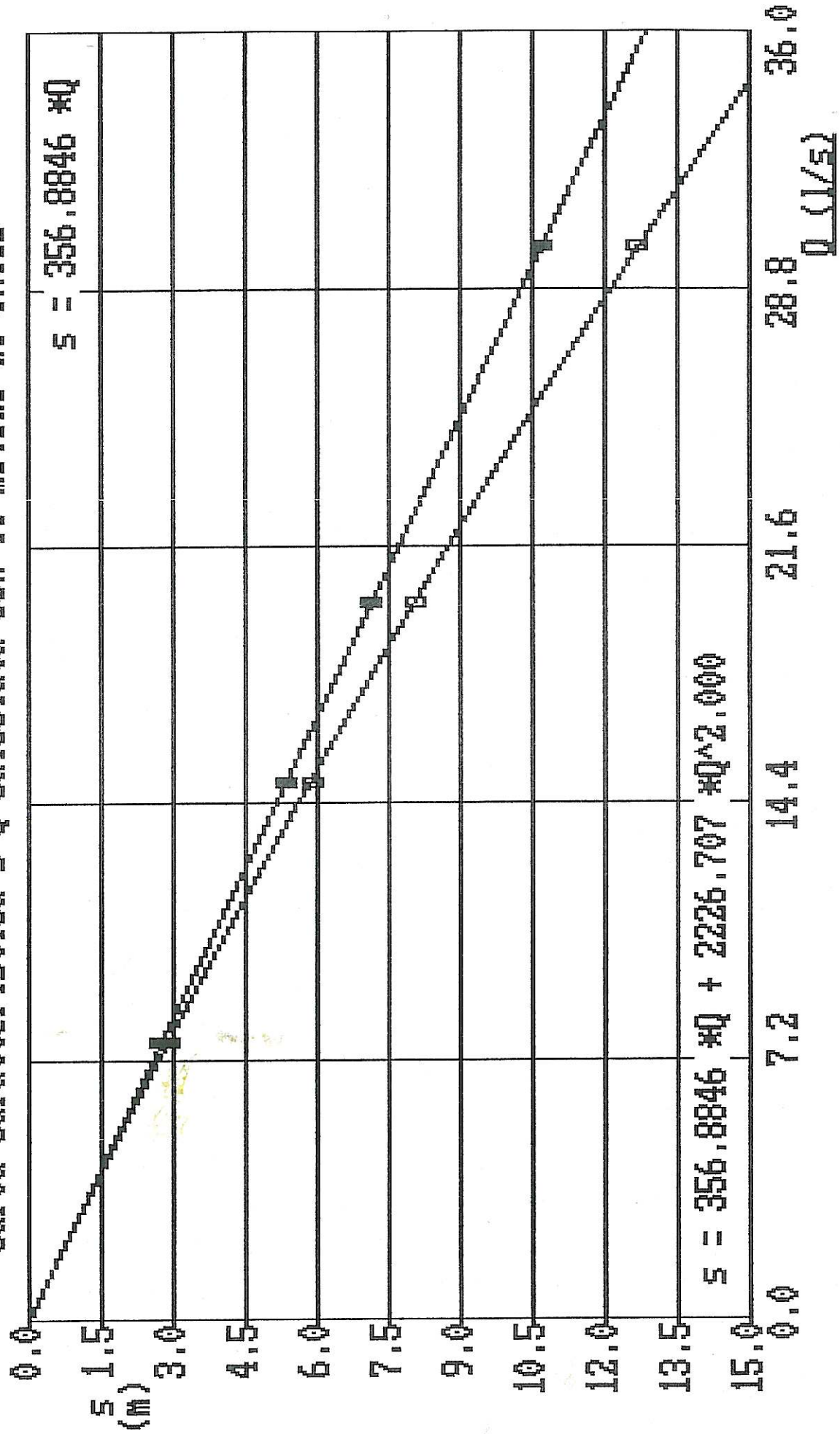
C= 2226.707

n= 2.000

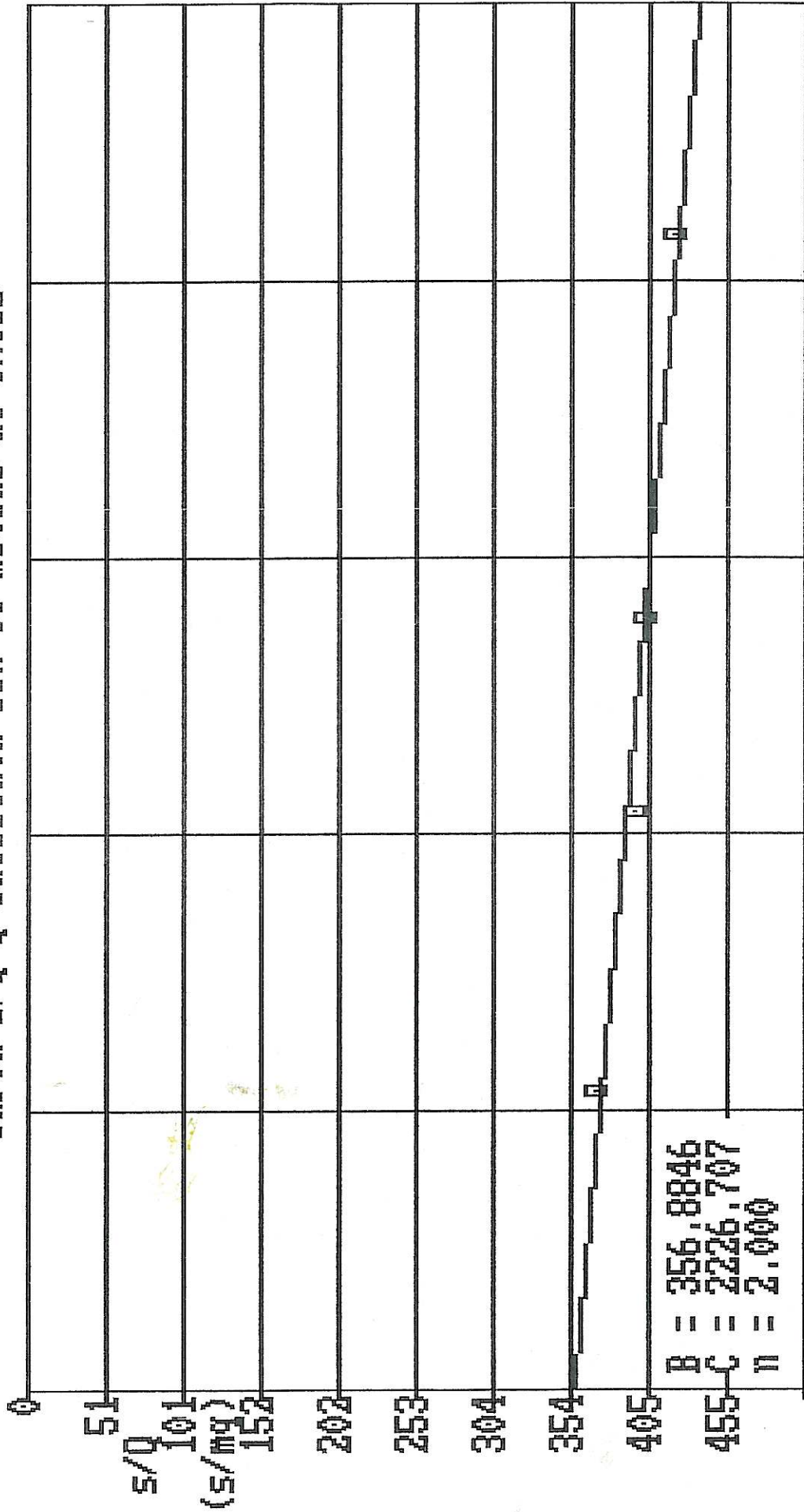
Err.std.= 0.057

$CQ^n(1) = 0.133$ m ;	$BQ(1) = 2.727$ m ;	$WE(1) = 95.40\%$
$CQ^n(2) = 0.501$ m ;	$BQ(2) = 5.444$ m ;	$WE(2) = 91.44\%$
$CQ^n(3) = 0.891$ m ;	$BQ(3) = 7.139$ m ;	$WE(3) = 88.91\%$
$CQ^n(4) = 2.004$ m ;	$BQ(4) = 10.646$ m ;	$WE(4) = 84.23\%$

POZZO 4  
 curva caratteristica s-Q calcolata con il metodo di JACOB



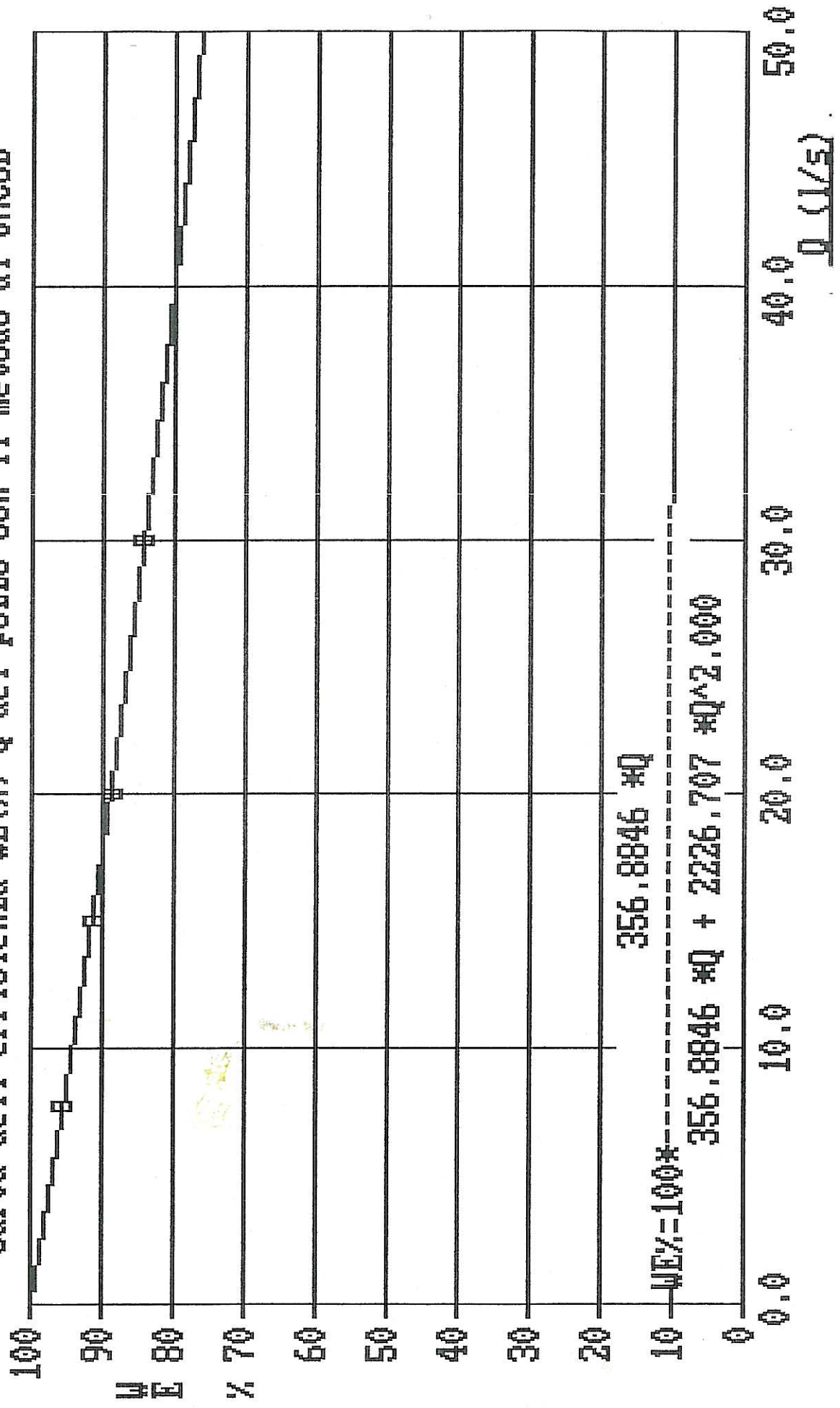
POZZO 4  
 curva s/Q-Q calcolata con il metodo di JACOB



B = 356.8846  
 C = 2226.707  
 n = 2.000

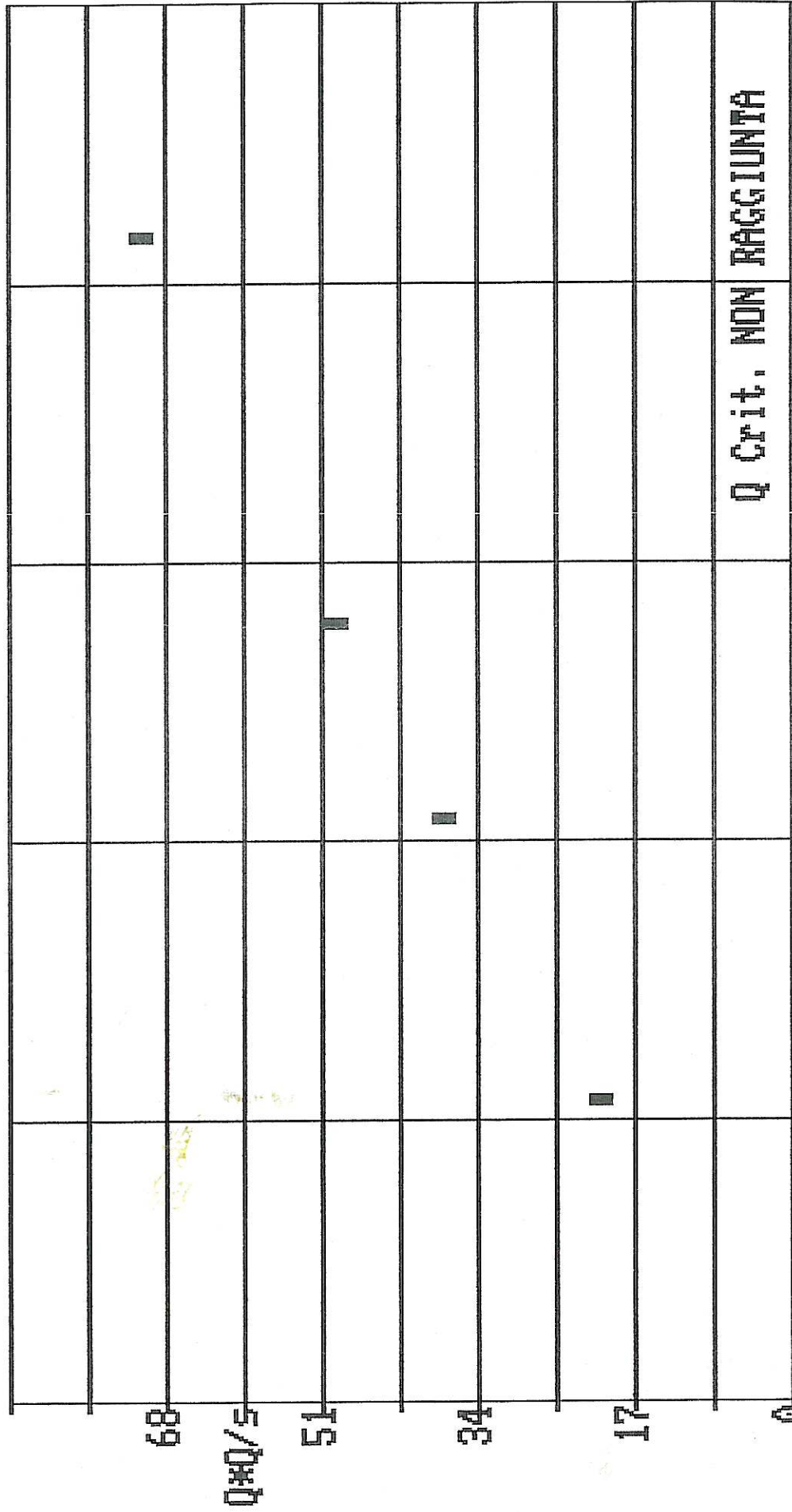
0.00    0.0072    0.0144    0.0216    0.0288    0.0360  
 Q (mc/s)

POZZO 4  
 curva dell'efficienza WE(%) - Q del pozzo con il metodo di JACOB





POZZO 4  
 curva (Q\*Q)/s - Q



0.0 7.2 14.4 21.6 28.8 36.0  
 Q Crit. NON RAGGIUNTA Q (l/s)

DISCARICA RIFIUTI - 2B - COMUNE DI CAVVAGLIA' -  
LOCALITA' GERBIDO  
RETE DI FLUSSO CON POZZI IN POMPAGGIO



Pozzi e piezometri esistenti

O Piezometri

X Pozzi di monitoraggio ed eventuale emungimento

Pozzi e piezometri da realizzare

+ Pozzi di monitoraggio ed eventuale emungimento

Linea isoplezometrica n s.l.m.

→ Linea di flusso

