



RAPPORTO PROVE DI PRODUZIONE

SERVIZIO PRODUZIONE
REPARTO CONTROLLO GIACIMENTI

Campo di ALFONSINE Pozzo N° 16 Localita'

Prova N° 1 Data 9/9.3.1955

ELEVAZIONE PIANO TAVOLA ROTARY 3,55 INTERVALLO PRODUTTIVO 1481+1520,50

PROFONDITA' FINALE 1650 SPECCHIO TAPPO DI FONDO

COLONNE TUBATE 13"3/8 a n. 300 6 INMENTATE CON Q. LI. 307 R 1000 LOCALITA' a giorno

» » 6"5/8 a m. 1583,2 » » 357 R 1000 » a mt. 890

» » » » »

» » » » »

TUBING Ø 2"7/8 FISSATO CON PACKER 1467 SOSPESO ===

Manifestazioni

GAS : secco d. = 0,557 (aria = 1)

OLIO : assente

GASOLINA : assente

ACQUA : cuscinetti di fango

SABBIA : assente

Pressioni e portate

Ø DUSE m/m.	PRESSIONI DI TESTA			P O R T A T E								DURATA PROVA ORE
	CASING	TUBING	INTERC. FONDO	GAS		GASOLINA		OLIO		ACQUA		
				mc/ora	mc/24h	lt/ora	gr/mc/h	lt/ora	lt/mc/h	lt/ora	gr/mc/h	
Chiuso		15088	173,17									4,30'
6		14720	169,63	3500	84.000							4,30'
8		14155	167,10	6000	144.000							4,30'
10		13656	163,98	8320	199.680						cuscinetti di fango	4,30'

TEMPO DI RISALITA PRESSIONE A POZZO CHIUSO PORTATA DI PRODUZIONE STIMATA 250.000

Ø 6 da 147,20 a 150,88 in 7'

mc/giorno

Ø 8 da 141,55 a 150,88 in 8'

OPERATORE

Ø 10 da 136,56 a 150,88 in 50'

IL CAPO REPARTO

Determinazione dell'equazione della parte retta col metodo dei minimi quadrati:

$$P = 171,18 + 0,579 \log_{10} \Delta T$$

Determinazione della capacità produttiva KH e della permeabilità effettiva K per il gas, nella formazione.

L'inclinazione della retta è:

$$Q = \frac{q(T)u}{4\pi HK} = \frac{0,579}{2,37857} = 0,2434 \quad (1)$$

$$q(T) = Q \frac{P_o}{P_1} \times \frac{T}{T_o} \times Z \times \frac{10^6}{86400} =$$

$$= 199,680 \frac{1,033}{174,17} \times \frac{316,4}{288} \times 0,8496 \times \frac{10^6}{86400} =$$

$$= 12,790 \text{ cc/sec.}$$

Dalla (1)

$$KH = 82,8 \text{ darcies cm.}$$

$$K = 0,0534 \text{ darcies}$$

$$K = 53,4 \text{ md.}$$

Determinazione dello skin effect.-

Pressione dopo 1 sec. di chiusura:

$$P = 171,18 - 0,579 \log_{10} 60'$$

$$P = 170,15 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{pressione estrapolata ad } 1'$$

Differenza di pressione rispetto a quella in erogazione all'atto della chiusura:

$$\Delta P_B = 170,15 - 163,98 = 6,17 \text{ kg/cmq.}$$

$$\text{pari a: } 6,17 : 1,033 = 5,97 \text{ atms. barom.}$$

perciò:

$$\frac{\Delta P_B}{\frac{q(T)\mu}{4\pi HK}} = \frac{5,97}{0,2434} = 24,527$$

$$\log_e \frac{K P_o}{f(1-C_w)\mu R_b^2} = \log_e \frac{0,0534 \times \frac{174,17}{1,033}}{0,28 (1 - 0,23) 0,0198 \times 56,25} =$$

$$= \log_e 37,4963 = 3,62423$$

$$\frac{\Delta P_B}{\frac{q(T)\mu}{4\pi HK}} = 2S + 0,80907 + \log_e \frac{K P_o}{f(1-C_w)\mu R_b^2}$$

di cui

$$24,527 = 2S + 0,80907 + 3,62423$$

$$S = \frac{24,527 - (0,80907 + 3,62423)}{2} = 10,0 \text{ adimens.}$$

La caduta di pressione dovuta alle skin effect è:

$$\Delta P = \frac{q(T)\mu}{4\pi HK} \times 2S = 2 \times 10 \times 0,2434 = 4,87 \text{ atms. barom.}$$

pari a:

$$4,87 \times 1,033 = 5,03 \text{ kg/cmq.}$$

La caduta totale fra pozzo chiuso e pozzo in erogazione è:

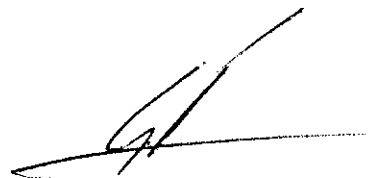
$$174,17 - 164,98 = 9,19 \text{ kg/cmq.}$$

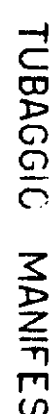
La caduta di pressione dovuta allo skin effect è:

$$\frac{5,03}{9,19} \times 100 = 54,7\%$$

OSSERVAZIONI.-

- La pressione di fondo statica originale è $P = 173,17 \text{ kg/cmq.}$
- La temperatura di fondo statica originale è $T = 316,4 \text{ K}^\circ$
- Il potenziale assoluto del pozzo è di 1.600.000 mc/giorno
- La portata di regime risulta di 250.000 mc/giorno
- La capacità produttiva della formazione risulta di 32,8 darcies-cm.
- La permeabilità effettiva per il gas nella formazione è $K = 53,4 \text{ md.}$
- Si è notata la presenza di fango con la duse $\varnothing 8$ e $\varnothing 10$.-



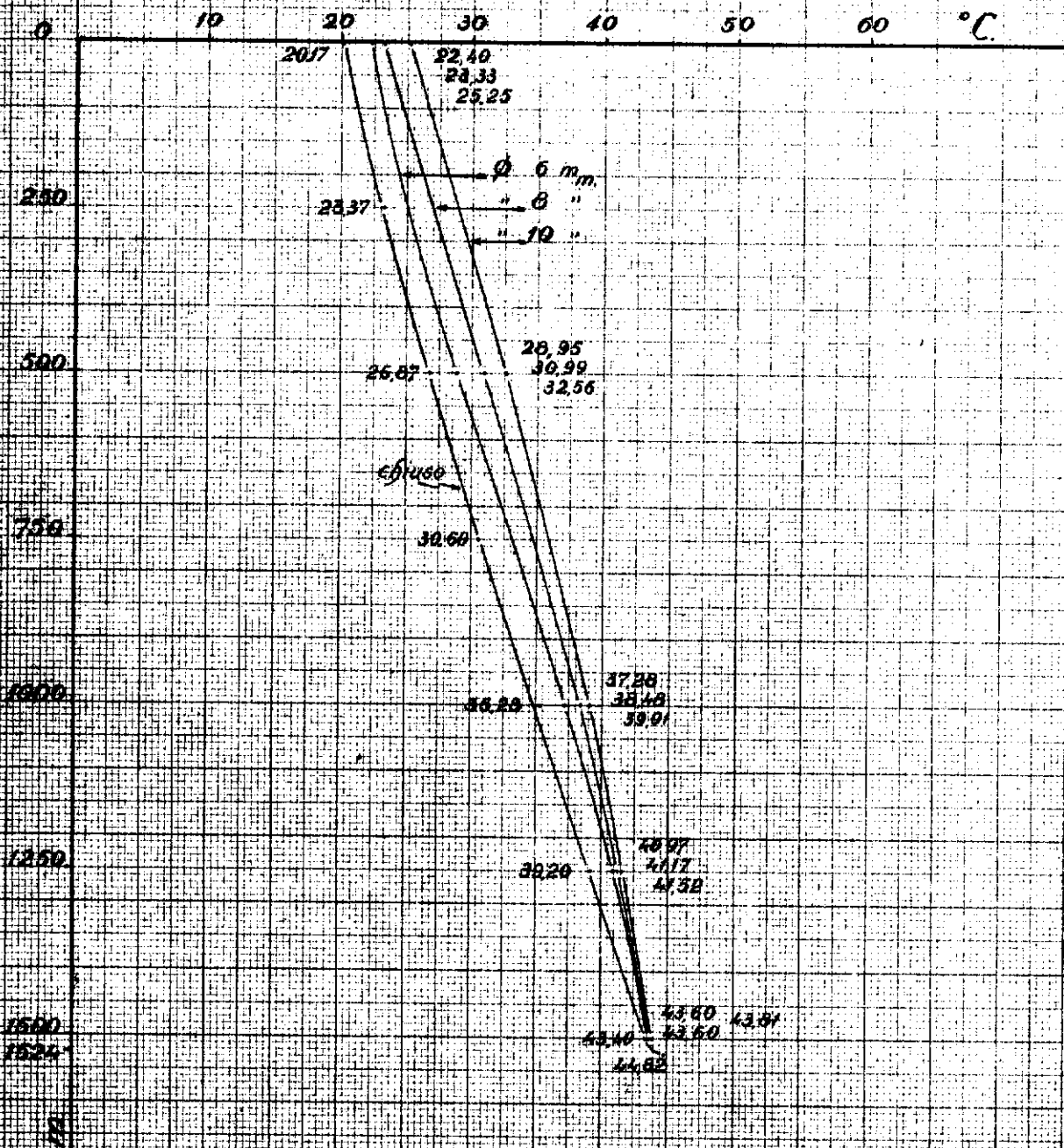


IMPIEGO AMERADA



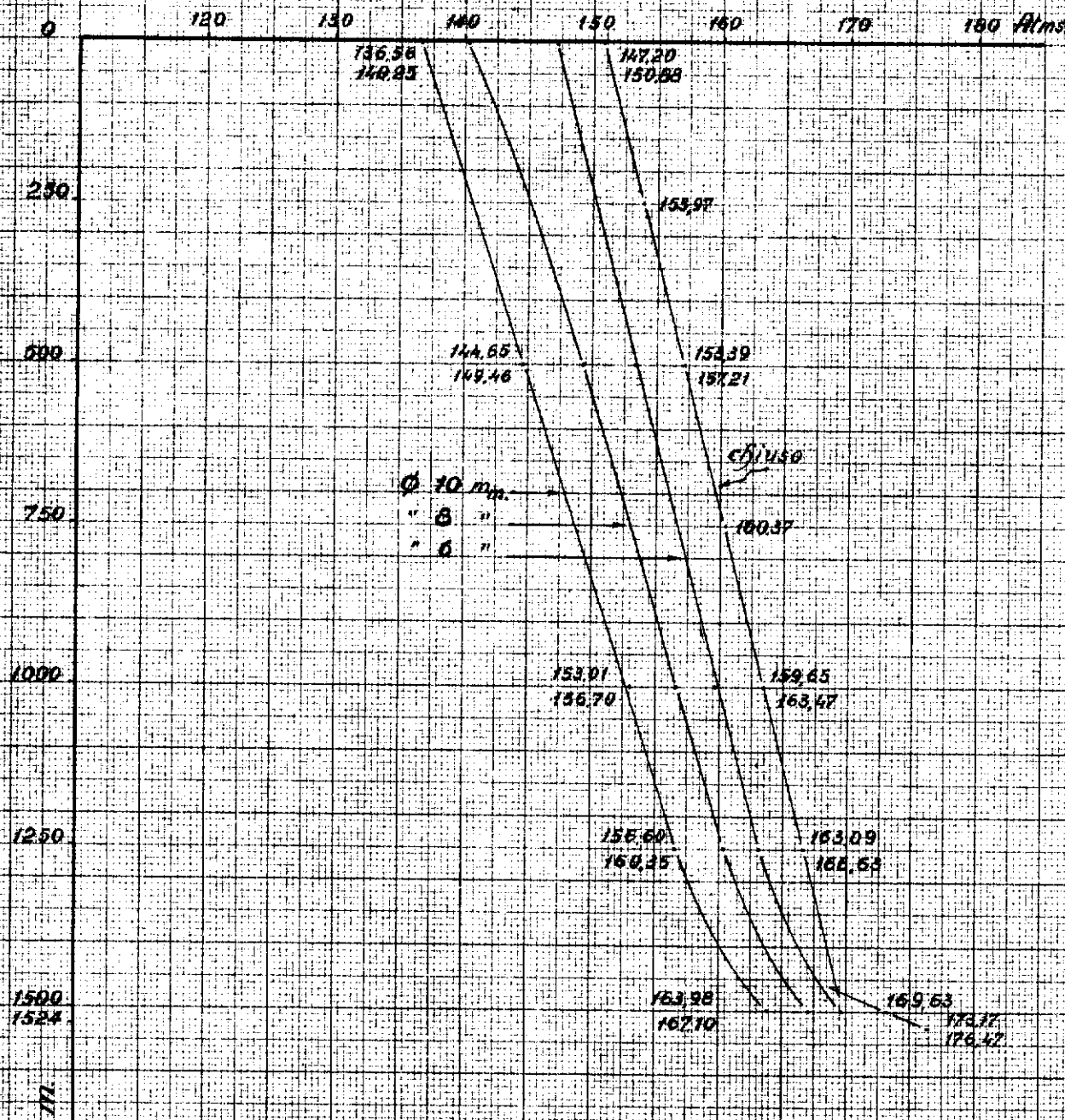
Alfonsine, 8.3.955

POZZO N° 16 - Andamento della
temperatura a pozzo
chiuso ed in erogazione con varie du-
se. -



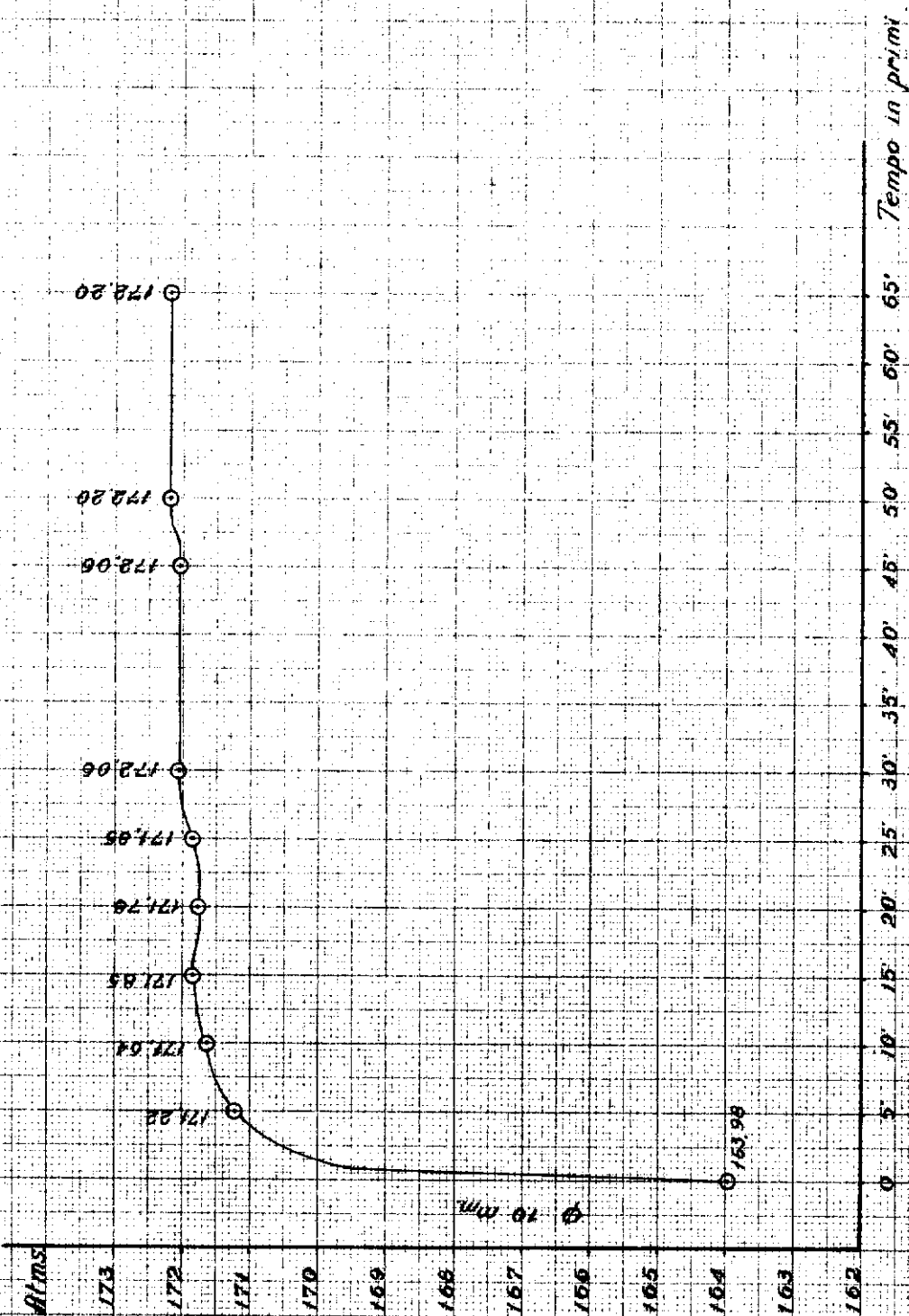
Alfonsine, 8.3.955

POZZO N° 16 - Profili della pressione a pozzo chiuso ed in erogazione con varie duse.-

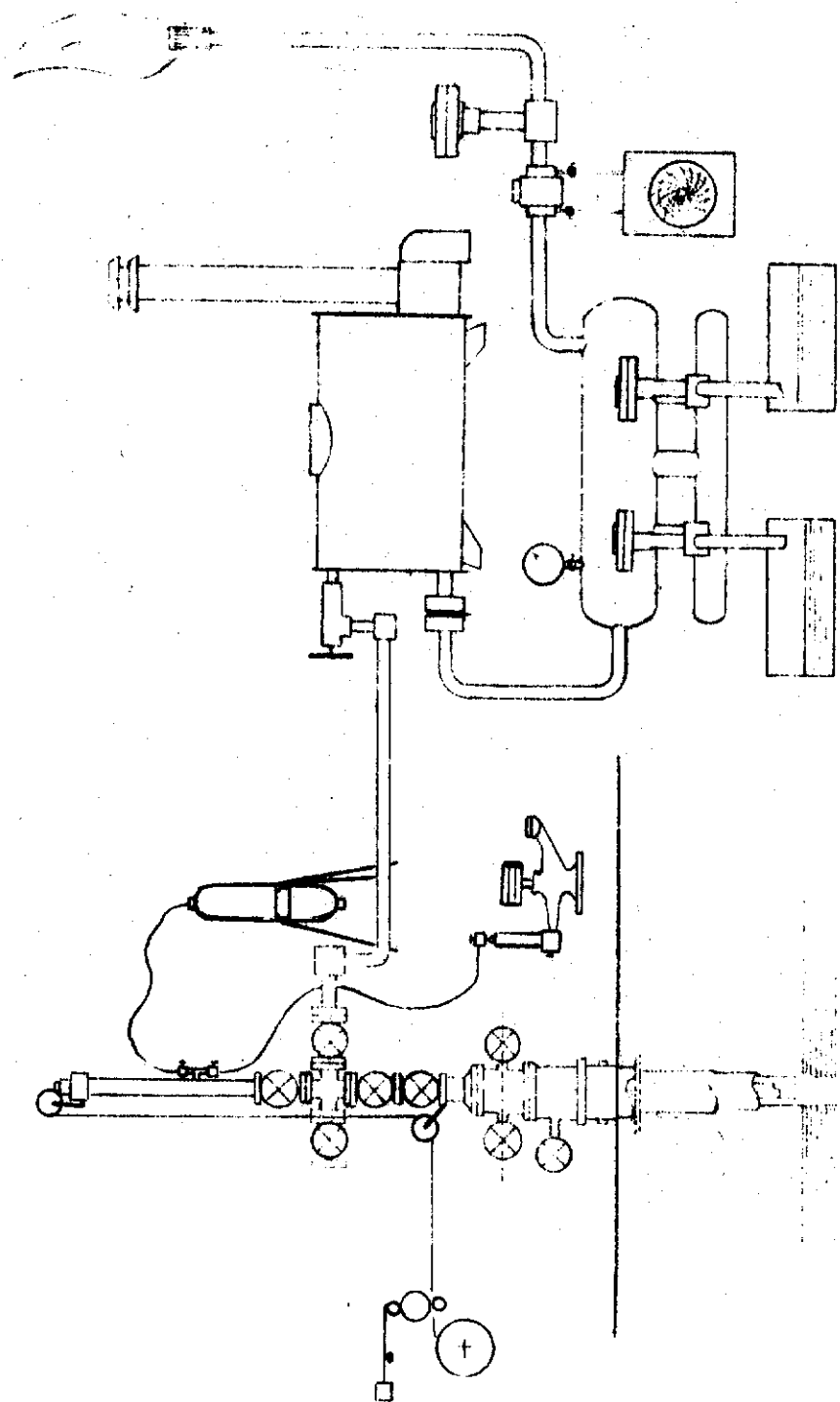


Alfonsine, 8.3.955

POZZO N° 16 - Curva di risalita della pressione
di fondo alla chiusura duse $\varnothing$ 10.



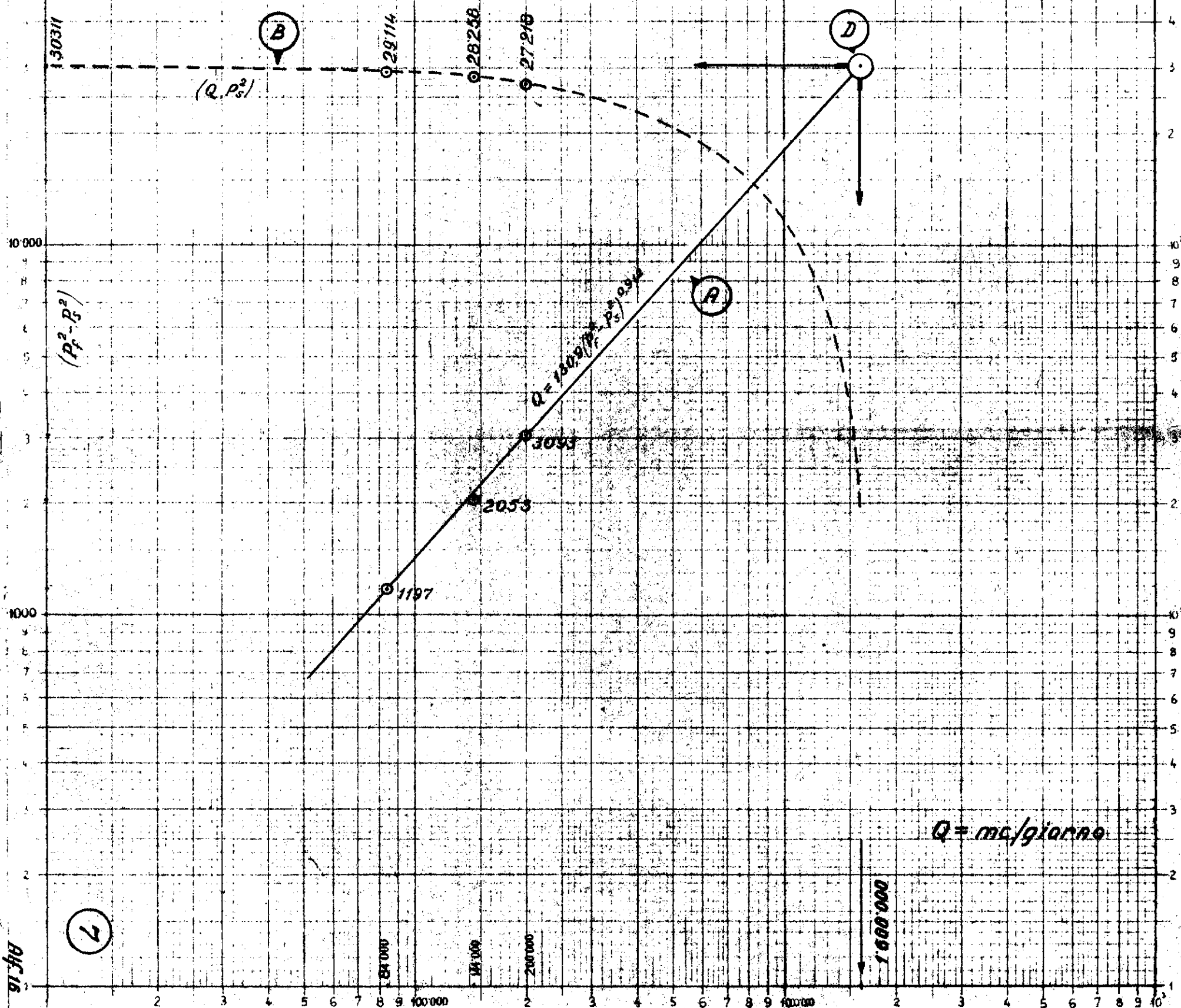
SCHEMA ATTREZZATURA



A = Relazione fra Q e $P_f^2 - P_s^2$ calcolata dai dati Amerada.

B = Relazione fra Q e P_s^2 per l'afflusso nel pozzo.

D = Open flow o potenziale assoluto del pozzo.





Campo di ALFONSINE Pozzo N° 16 Localita'

Prova N° 1 Elemento N° 3700 PSIData 0/3/955

ELEVAZIONE PIANO TAVOLE ROTARY

3.55

PROFONDITA' TOTALE.....1650

PROFONDITA' STRATO PRODUTTIVO 1481 SPESSORE STRATO 39.5 INTERVALLO SPARATO 1481

FORMAZIONE PRODUTTIVA.....SCARPA CASING Ø 6"5/8t. 1583.20

SCARPA TUBING Ø 2"7/8t. 1467

SOSPESO

CON PACKER 21

PROFONDITA' H mt.	LETTURA L pelli	TEMPERATURA T °C
POZZO CHIUSO		
3	0,113	20,17
250	0,194	23,37
500	0,289	26,87
750	0,399	30,60
1000	0,544	35,28
1250	0,675	39,20
1500	0,826	43,40
1524	0,881	44,82
POZZO IN EROGAZIONE DUSE Ø 6 m/m.		
3	0,168	22,40
500	0,348	28,95
1000	0,610	37,28
1250	0,737	40,97
1500	0,833	43,60
POZZO IN EROGAZIONE DUSE Ø 8 m/m.		
3	0,193	23,33
500	0,411	30,99
1000	0,651	38,48
1250	0,744	41,17
1500	0,833	43,60
POZZO IN EROGAZIONE DUSE Ø 10 m/m.		
3	0,243	25,25
500	0,458	32,56
1000	0,669	39,01
1250	0,757	41,52
1500	0,841	43,81

AGIP MINERARIA

SERVIZIO PRODUZIONE

REPARTO CONTROLLO GIACIMENTI

RAPPORTO DI PRESSIONE DI FONDO

Campo di **ALFONSINE** Prova dopo la messa in produzione N°
Pozzo N° **16** Prova speciale N°
Data **8/9.3.955** Controllo di routine N° **1**

ELEVAZIONE PIANO TAVOLA ROTARY **3,55** PROFONDITA' TOTALE **1650** SPECCHIO TAPPO
PROFONDITA' STRATO PRODUTTIVO **1481** SPESSORE STRATO **39,50** INTERVALLO SPARATO **1481**
FORMAZIONE PRODUTTIVA SCARPA CASING **a m. 1583,20** SCARPA TUBING **1467**
DIAMETRO TUBING **2"7/8** TUBING FISSATO CON PACKER **a m. 1467** SOSPESO
PRESSIONE DI TESTA TUBING **150,88** CASING ALTEZZA MANOMETRO

POZZO APERTO	DUSE m/m.	POZZO CHIUSO	DATA PROVA		TEMPO DI CHIUSURA	T °C	H mt.	p atm.	D mt.	P atm.
			PRECEDENTE	ATTUALE						
		si		8/3/55		20,2	3	150,88		
						23,4	250	153,97		
						26,9	500	157,21		
						30,6	750	160,37		
						35,3	1000	163,47		
						39,2	1250	166,63		
						43,4	1500	173,17		
						44,8	1524	176,47		
si	6			8/3/55		22,4	2	147,20		
						28,9	500	153,39		
						37,3	1000	159,65		
						41,0	1250	163,09		
						43,6	1500	169,63		
si	8			8/3/55		23,3	3	140,25		
						31,0	500	149,46		
						38,5	1000	156,70		
						41,2	1250	160,35		
						43,6	1500	167,10		
si	10			8/3/55		25,3	3	136,56		
						32,6	500	144,65		
						39,0	1000	153,01		
						41,5	1250	156,60		
						43,8	1500	163,98		

IL CAPO REPARTO

OPERATORE

LEGENDA: T = Temperatura di fondo; H = Profondita' della prova; p = Pressione di fondo osservata; D = Quota piano di riferimento; P = Pressione di fondo corretta al piano

ANDAMENTO DELLA PROVA.-

Dalle ore 8 dell'8/3/55 alle ore 17,18 spurgo del pozzo con duse $\varnothing$ 10 m/m.
e $\varnothing$ 8 m/m.

Alle ore 17,18 press. Tubing 139,25 - Chiuso il pozzo.-

Curva di risalita della pressione.-

Dopo	Tubing	
1'	140,70	
2'	150,20	
3'	150,50	
4'	150,88	
5'	150,88	
10'	150,88	Calibrato il pozzo
Alle ore 17,30	150,88	Fondo a mt. 1525,70
18,00	150,88	
30	150,88	
19,00	150,88	Discesa Amerada El.Press. 3700-12031
30	150,88	a mt. 3 press. 150,88-Temp.est. 15 °C
20,00	150,88	
30	150,88	Disc. Elem.Temp. 9070 R
21,00	150,88	
50		Aperto il pozzo duse $\varnothing$ 6 m/m.

Andamento della pressione.-

Ore	Tubing	Gas mc/h.	
21,50	150,88	3600	
22,00	148,50	3590	
30	147,20	3595	
23,00	147,20	3593	
30	147,20	3593	Disceso Elem. Temp.
24,00	147,20	3505	
30	147,20	3498	
1,00	147,20	3487	Disceso Elem. Press. a 3 mt. P = 147,2
30	147,20	3430	Temp.est. 20 °C
2,00	147,20	3480	
20	147,20		Chiuso per cambio duse.-

pag. 2

Curva di risalita della pressione.-

Dopo	Tubing
1'	149,50
2'	150,10
3'	150,60
4'	150,70
5'	150,70
6'	150,80
7'	150,88
8'	150,88
9'	150,88
10'	150,88
40'	150,88

Aperto pozzo con duse ϕ 8 m/m.Andamento della pressione.-

Ore	Tubing	Gas mc/h.	
3,00	141,24	6128	
30	138,55	5868	
4,00	140,05	6000	Discesa Elem. Temp.
30	140,05	6011	
5,00	139,25	6000	
30	139,55	6011	
6,00	140,25	6011	Discesa Elem. Press.
30	141,55	6011	Tracce di fango nel livello
7,00	141,55	6011	Chiuso per cambio duse.-

Curva di risalita della pressione.-

Dopo	Tubing
1'	149,50
2'	150,20
3'	150,20
4'	150,50
5'	150,60
6'	150,70
7'	150,80
8'	150,88
9'	150,88
10'	150,88
15'	150,88

Aperto il pozzo con duse ϕ 10 m/m.

IL CAPO REPARTO

OPERATORE

pag. 3

Andamento della pressione.-

Ore	Tubing	Gas mc/h.	
7,30	130,30	7780	
8,00	134,08	8043	
30	134,80	8066	
9,00	135,76	8240	Fuoriusciti lt. 117 fango
30	136,46	8326	Discese Elen.Temp. Prelevati campioni
10,00	136,46	8326	bonbole matr. 2/188360 - 2/192917
30	136,56	8320	Discese Elen. Press.- A 3 m. P = 136,56
11,00	136,56	8320	Temp. Est. 29 °C
30	136,46		Chiuso il pozzo

Curva di risalita della pressione.-

Dopo	Tubing	
1'	149,69	
2'	149,79	
3'	150,19	
4'	150,30	
5'	150,40	
6'	150,40	
7'	150,50	
8'	150,50	
9'	150,50	
10'	150,60	
15'	150,70	
30'	150,80	
50'	150,88	Fine della prova.-

CALCOLO DELL'EQUAZIONE DEL FLUSSO DI GAS DALLA FORMAZIONE AL
POZZO E DEL POTENZIALE ASSOLUTO

$$Q = C (P_f^2 - P_s^2)^n$$

Duse	$P_f \text{ o } P_s$	$P_f^2 \text{ o } P_s^2$	$P_f^2 - P_s^2$	Q mc/giorno
Chiuso	174,10	30'311	-	-
6	170,63	29'114	1197	84'000
8	168,10	28'258	2053	144'000
10	164,98	27'218	3093	199'680

Calcolo di n.-

$$n = \frac{\log 199.680 - \log 84.000}{\log 3.093 - \log 1197} = \frac{5,30033 - 4,92428}{3,49038 - 3,07809} = 0,912$$

Calcolo di C.-

$$\log C = \log 199'680 - 0,912 \log 3093 = 2,11710$$

$$C = 130,9$$

L'equazione di flusso è pertanto:

$$Q = 130,9 (P_f^2 - P_s^2)^{0,912}$$

Ponendo $P_s = 0$ si ha:

$$Q = 130,9(30.311)^{0,912} = 1'600'000 \text{ mc/g.}$$

che rappresenta il potenziale assoluto del pozzo.

I limiti di produzione sono:

5% = 80'000 mc/giorno

25% = 400'000 mc/giorno

La portata di produzione stimata è di:

250'000 mc/giorno.

INTERPRETAZIONE DELLA CURV. DI RISALITA DELLA PRESSIONE DI FON-
DO E DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' EFFETTIVA PER IL GAS E
DELLO SKIN EFFECT.

Dati generali.-

Q	= Portata di produzione	= 199'680 mc/giorno
P _s	= Pressione finale di fondo in erog.	= 164,98 Kg/cm ² . ass.
P _f	= Pressione di fondo statica	= 174,10 " " "
H	= Spessore netto effettivo del pay	= 15,50 mt.
C _w	= Saturazione acqua connata	= 0,23
μ	= Viscosità del gas a 44,3 °C e 173,10 Kg/cm ² .rel.	= 0,0198 cp.
R _b	= Raggio del foro del pozzo	= 0,075 mt.
T _f	= Temperatura di giacimento	= 316,4 °K
G	= Densità del gas (aria = 1)	= 0,56
f	= Porosità	= 0,28

Dall'allegato n. 6 in cui è riportato in coordinate semilogaritmiche l'andamento della risalita della pressione di fondo, da pozzo in erogazione con duse Ø 10 a pozzo chiuso, ricaviamo i seguenti

Dati di risalita della pressione di fondo:

Tempo di chiusura minuti	Pressione di fondo kg/cm ² . rel.
0'	163,98
5'	171,22
10'	171,64
15'	171,85)
20'	171,78
25'	171,85
30'	172,06)
45'	172,06
50'	172,20)
65'	172,20)