

Agip SpA

Ingegneria del Petrolio

Giacimenti

Studio Giacimenti Italia

POZZO FULVIA 1

OFF-SHORE ADRIATICO

ANALISI PROVE DI PRODUZIONE (6/10/81)
(AGIP=85%; ELF=15%)

G. BELLO

R. GIARDINI

GERC (3)	<input type="checkbox"/>	SNOR/PROD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROI	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GESO	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SECE	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commessa n° : 718073

Titolo commessa :

Relazione n° : 149/3

Data : 6-12-82

Protocollo n° :

Trasmessa da : GIAI

GIAI - Il Responsabile (A. MONTANARI)

A. Montanari

INDICE

1. INTRODUZIONE
2. CONCLUSIONI
3. DISCUSSIONE
 - 3.1. Interpretazione prova di produzione del 6-10-81
intervallo 905-912 mt RT
 - 3.2. Interpretazione prova di produzione del 10-10-81
intervallo 886-890, 892-895 mt RT
4. FIGURE
 - 4.1. Log 1/1000 livelli mineralizzati
 - 4.2. Plot P_s^3 -vs- $\log \frac{\Delta t}{t + \Delta t}$: Risalite di pressione
INTERVALLO 905-912 mt RT
 - 4.3. Plot $\log \Delta P^2$ -vs- $\log Q$: Equazioni di flusso di fondo
INTERVALLO 905-912 mt RT
 - 4.4. Profili statici di pressione e temperatura
INTERVALLO 905-912 mt RT
 - 4.5. Plot P_s^3 -vs- $\log \frac{\Delta t}{t + \Delta t}$: Risalite di pressione
INTERVALLO 886-895 mt RT
 - 4.6. Plot $\log \Delta P^2$ -vs- $\log Q$: Equazione di flusso di fondo
INTERVALLO 886-895 mt RT
 - 4.7. Profili statici di pressione e temperatura
INTERVALLO 886-895 mt RT



1. INTRODUZIONE

Il pozzo esplorativo FULVIA 1 è ubicato nell'Off-shore Adriatico (zona "B") nel permesso B.R128 AG/2 a 3 Km dalla costa in mare poco profondo (fondale 14 mt).

E' stato trovato mineralizzato a gas metano l'intervallo da 884 mt a 921 mt RT.

Tale intervallo è costituito da fitte alternanze di sabbia fine talora cementata e di argille grigio scure, del pliocene inferiore. (FIG. 4.1.).

Sono stati provati separatamente con 2 prove di produzione gli intervalli sparati 905-912 mt RT e 886-895 mt RT.

Il pozzo è completato in singolo selettivo (FIG.4.1.).

Scopo del presente rapporto è la determinazione della pressione statica, della capacità produttiva e dell'equazione di flusso per i 2 intervalli provati.



2. CONCLUSIONI

Il pozzo FULVIA 1 è completato in singolo selettivo, le 2 prove di produzione eseguite nei 2 intervalli 905 - 912 mt RT e 886-895 mt RT hanno fornito i seguenti risultati:

INTERVALLO PROVATO 905-912 mt RT

STRUMENTO ϕ 900 mt RT

Duse (inch)	Tempo (min)	QG (Nm ³ /g)	QW (m ³ /g)	THP (Kg/cm ² ass)	BHP (Kg/cm ² ass)
1/4	690	61451	/	95.6	103.4
ch	900	/	/	98.4	104.8
3/8	564	128350	/	90.0	103.4
ch	590	/	/	98.0	105.9
5/8	572	273000	/	69.4	100.5
ch	780	/	/	97.4	105.3

Le portate sono stabilizzate nel tempo.

INTERVALLO PROVATO 886-895 mt RT

STRUMENTO ϕ 880 mt RT

Duse (inch)	Tempo (min)	QG (Nm ³ /g)	QW (m ³ /g)	THP (Kg/cm ² ass)	BHP (Kg/cm ² ass)
1/4	660	55700	/	96.3	103.3
ch	710	/	/	98.2	104.2
3/8	670	127200	/	91.6	102.1
ch	750	/	/	97.9	104.1
5/8	690	235600	/	78.0	101.0
ch	660	/	/	97.7	103.8

Le portate sono stabilizzate nel tempo.



L'interpretazione fatta con il metodo di HORNER ha fornito i seguenti risultati:

INTERVALLO 905-912 mt RT (STRUMENTO @ 900 mt RT)

Duse (inch)	QG Nm ³ /g	P _i (Kg/cm ² ass)	P _{wf} (Kg/cm ² ass)	$\Delta P^2 = P_i^2 - P_{wf}^2$ (Kg/cm ²) ²	$\Delta P^2 = \% P_i^2$ (%) ²	Kh (mdxmt)	K (md)	C.F. (%)
3/8	128350	106.4	103.4	628	5.5	161	23	100
5/8	273000	106.4	100.5	1220	10	161	23	100

- Equazione di flusso in condizioni stabilizzate avendo assunto un raggio di drenaggio Re= 750 mt:

$$\Delta p^2 = 8.9 \times 10^{-3} Q + 5.38 \times 10^{-10} Q^2$$

- Potenziale assoluto del livello:

$$A.O.F. = 1160000 \text{ Nm}^3/\text{g}$$

- Portata erogabile dal livello assumendo $\Delta p^2 = 20\% P_i^2$:

$$QG = 245000 \text{ Nm}^3/\text{g}$$

Non si sono avuti problemi nè di acqua nè di sabbia il battente liquido è al bottom spari.

INTERVALLO 886-895 mt RT (STRUMENTO @ 880 mt RT)

Duse (inch)	QG (Nm ³ /g)	P _i (Kg/cm ² ass)	P _{wf} (Kg/cm ² ass)	$\Delta P^2 = P_i^2 - P_{wf}^2$ (Kg/cm ²) ²	$\Delta P^2 = \% P_i^2$ (%) ²	Kh (mdxmt)	K (md)	C.F. (%)
3/8	127200	104.5	102.1	495	4.5	303	43	100
5/8	235600	104.5	101.0	719	6.5	303	43	100

- Equazione di flusso approssimata:

$$Q = 348 (\Delta p^2)^{0.98}$$

- Potenziale assoluto del livello:

$$A.O.F. = 2000000 \text{ Nm}^3/\text{g}$$

- Portata erogabile dal livello assumendo $\Delta p^2 = 20\% P_i^2$:

$$Q = 600000 \text{ Nm}^3/\text{g}$$

./.



Ovviamente questo valore di portata è subordinato alla validità dell'equazione di flusso empirica adottata.

Quello che si può dire è che questo livello è migliore del precedente (si vedano i K_h e i Δp^2 al fondo di prova) per cui si potrà senz'altro produrre con una portata superiore a $245000 \text{ Nm}^3/\text{g}$ compatibilmente con i fenomeni di water-coninge di trascinamento sabbia che in prova comunque non sono stati osservati.



3. DISCUSSIONE

3.1. INTERPRETAZIONE PROVA DI PRODUZIONE DEL 6-10/10/81 NELL'INTERVALLO SPARATO 905-912 mt RT

Sono state interpretate le ultime 2 risalite di pressione con sequenti ad altrettante erogazioni.

- DATI

$$Q_1 = 129052 \text{ Nm}^3/\text{g} \text{ stabilizzata} \quad P_{wf1} = 103.6 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass. @ 900 mt RT}$$
$$Q_2 = 272143 \text{ Nm}^3/\text{g} \text{ stabilizzata} \quad P_{wf2} = 100.3 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass. @ 900 mt RT}$$

- Si è adottato il metodo di Horner, le 2 risalite sono riportate in FIG. 4.2. (plot P_s^2 -vs- $\log \frac{\Delta t}{t+\Delta t}$).

Da questo grafico si ottiene:

- pressione statica $P_i = 106.4 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass. @ 900 mt RT}$
 - pendenza $m = 1000 \text{ (Kg/cm}^2)^2/\text{CICLO per } Q = 273000 \text{ Nm}^3/\text{g}$
 - capacità produttiva $Kh = 0.1552 \frac{\mu z T Q}{m} = 161 \text{ mdxmt}$
 - permeabilità $K = \frac{Kh}{h} = 23 \text{ md}$ (assumendo $h = 7 \text{ mt}$)
 - fattore di completamento C.F. > 100% ($S < 0$)
- Equazioni di flusso di fondo (FIG. 4.3.)

L'equazione di flusso è del tipo $\Delta P^2 = A Q + B Q^2$ dove A dipende dal tempo di erogazione, mentre B è costante con il tempo.

L'equazione di flusso di fondo al tempo $t_0 = 450 \text{ min}$ risulta essere:

$$\Delta p^2 = 4.48 \times 10^{-3} Q + 5.38 \times 10^{-10} Q^2$$

L'equazione di flusso di fondo in condizioni stabilizzate imponendo un raggio di drenaggio $R_e = 500 \text{ mt}$:

$$\Delta p^2 = 8.9 \times 10^{-3} Q + 5.38 \times 10^{-10} Q^2$$

dove rispetto alla precedente è variato solamente il termine A che adesso è indipendente dal tempo in ragione del fatto che

./.



il numero di cicli $n = \log \frac{R_s^2}{\tau_w^2} - 0.652$.

Dal profilo di FIG. 4.3 si può calcolare il POTENZIALE DEL POZZO: per $\Delta P^2 = P_s^2 - 1$ A.O.F. $\approx 1160000 \text{ Nm}^3/\text{g}$

Non essendoci problemi di trascinamento sabbia e venute di acqua assumendo un ΔP^2 al fondo pari al 20% della P_s^2 si ottiene la portata erogabile $Q = 245000 \text{ Nm}^3/\text{g}$.

Dal profilo statico di pressione (FIG. 4.4.) il battente liquido è al bottom spari per cui il pozzo è stato ben spurgato.



3.2. INTERPRETAZIONE PROVA DI PRODUZIONE DEL 10/10/81 NELL'INTERVALLO SPARATO 886-890, 892-895 mt RT

L'interpretazione è relativa alle ultime 2 risalite di pressione conseguenti ad altrettante erogazioni:

Dati

$$Q_1 = 127200 \text{ Nm}^3/\text{g} \text{ stabilizzata } P_{wf1} = 102.1 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass.}$$
$$Q_2 = 235600 \text{ Nm}^3/\text{g} \text{ stabilizzata } P_{wf2} = 101 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass.}$$

E' stato impiegato il metodo di HORNER, le 2 risalite sono riportate in FIG. 4.5. (plot P_s^2 -vs- $\log \frac{\Delta t}{t + \Delta t}$).

Da questo grafico si è ricavato:

- pressione statica $P_s = 104.5 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass } \phi 880 \text{ mt RT}$
- pendenza $m = 235 (\text{Kg/cm}^2)^2 / \text{CICLO}$ con $Q = 127200 \text{ Nm}^3/\text{g}$
- capacità produttiva $Kh = 303 \text{ mdxmt}$
- permeabilità $K = 43 \text{ md}$
- fattore di completamento C.F. $> 100\%$ ($S < 0$)

Equazione di flusso di fondo (FIG. 4.6.)

L'equazione $\Delta P^2 = AQ + BQ^2$ non è soddisfatta dai dati sperimentali per i noti limiti nelle misure di portata e soprattutto di pressione.

Si è reso pertanto necessario impiegare l'equazione di carattere sperimentale $Q = C(\Delta P^2)^n$

Riportando nel grafico di FIG. 4.6 i 2 punti sperimentali si è interpolato con una retta la cui equazione risulta:

$$Q = 348 (\Delta P^2)^{0.98}$$

Il coefficiente $n = 0.98$ sta a significare tipo di flusso praticamente laminare, e sistema non danneggiato intorno al



pozzo (basse perdite di carico concentrate al pozzo).

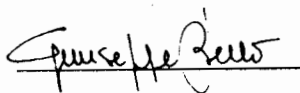
Il potenziale del pozzo è molto elevato A.O.F. > 2000000 Nm³/g

La portata erogabile (imponendo al fondo $\Delta P^2 = 20\% P_s^2$):

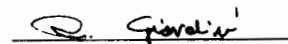
$$Q = 600000 \text{ Nm}^3/\text{g}$$

Da notare che è un valore indicativo in quanto l'equazione di flusso è approssimata e non è in condizioni stabilizzate.

Il profilo statico di pressione (FIG. 4.7.) mostra battente liquido al bottom spari, il pozzo è stato ben spurgato.



G. BELLO



R. GIARDINI



COMPLETAMENTO ANGOLO SELETTIVO

V.C. 899 688 206 916

678

886 890 882 895 905 912

CAONNA ϕ 7"

899 868 11/10/1981

2

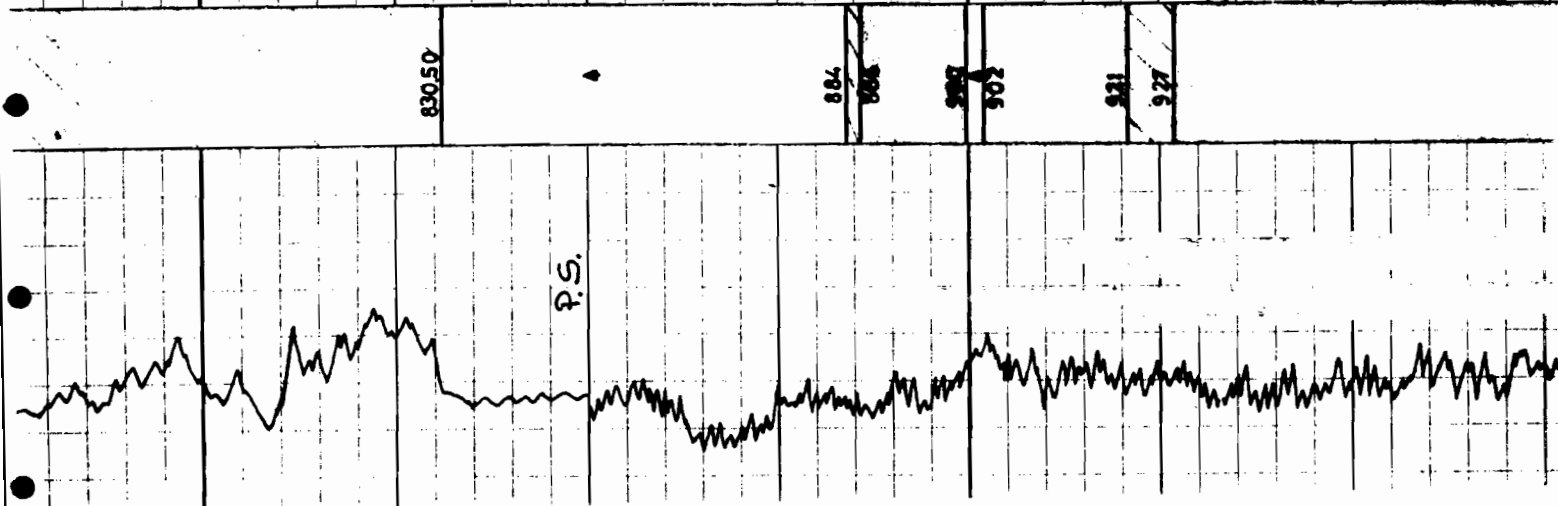
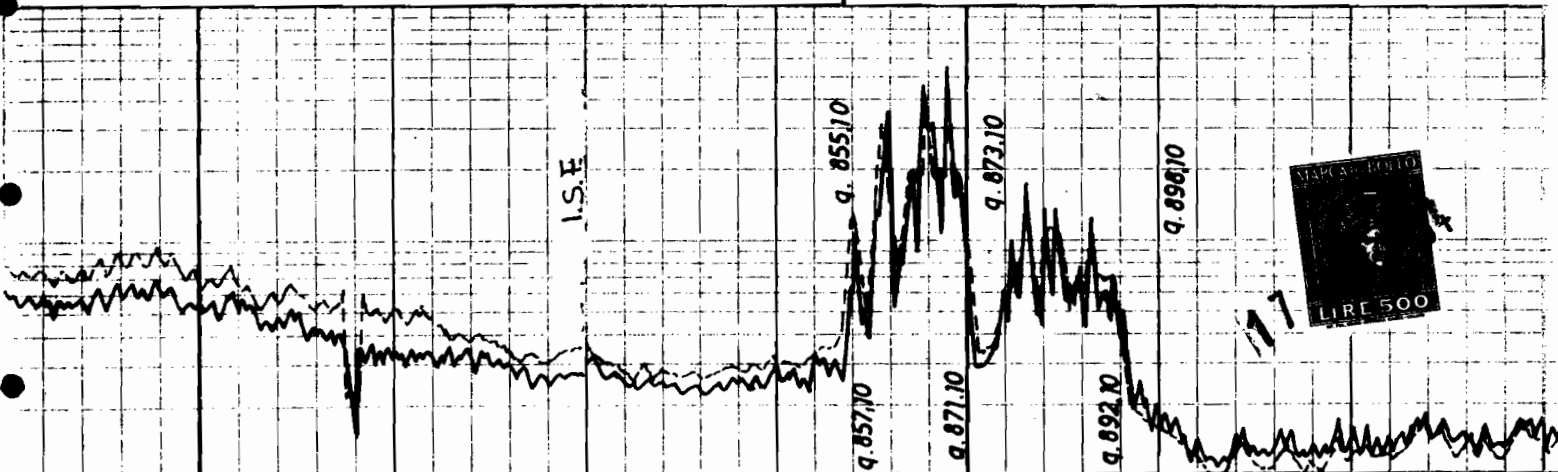
905 912 6-10/10/1981

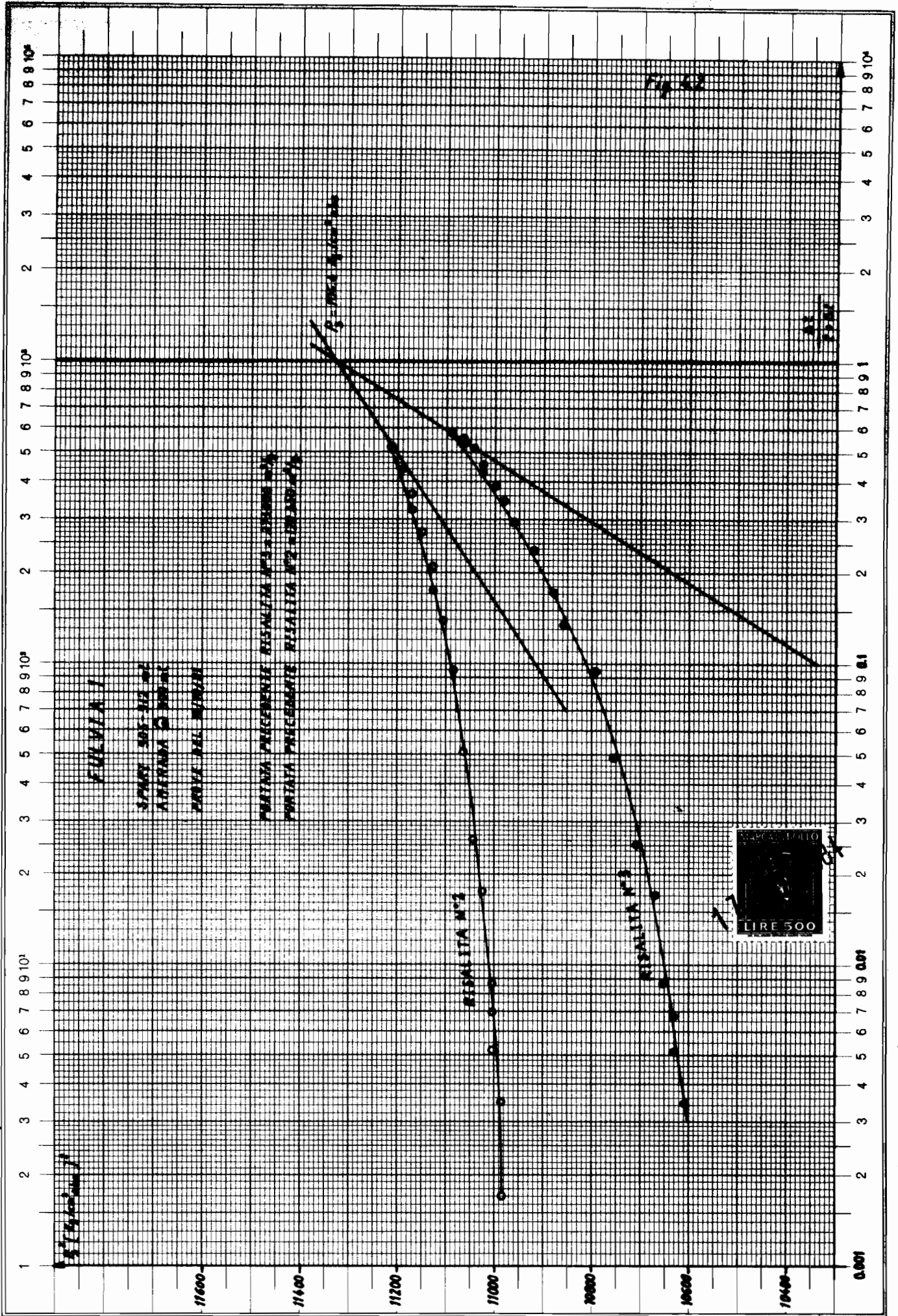
POZZO FULVIA 1 (OFF-SHORE)
 PERNESSO B.R.128. AG/2

ENTE ALTERNANZE DI
 SABBIA FINE TAVORA
 CEMENTATA E DI
 ARGILLE GRIGIO-SCURE.

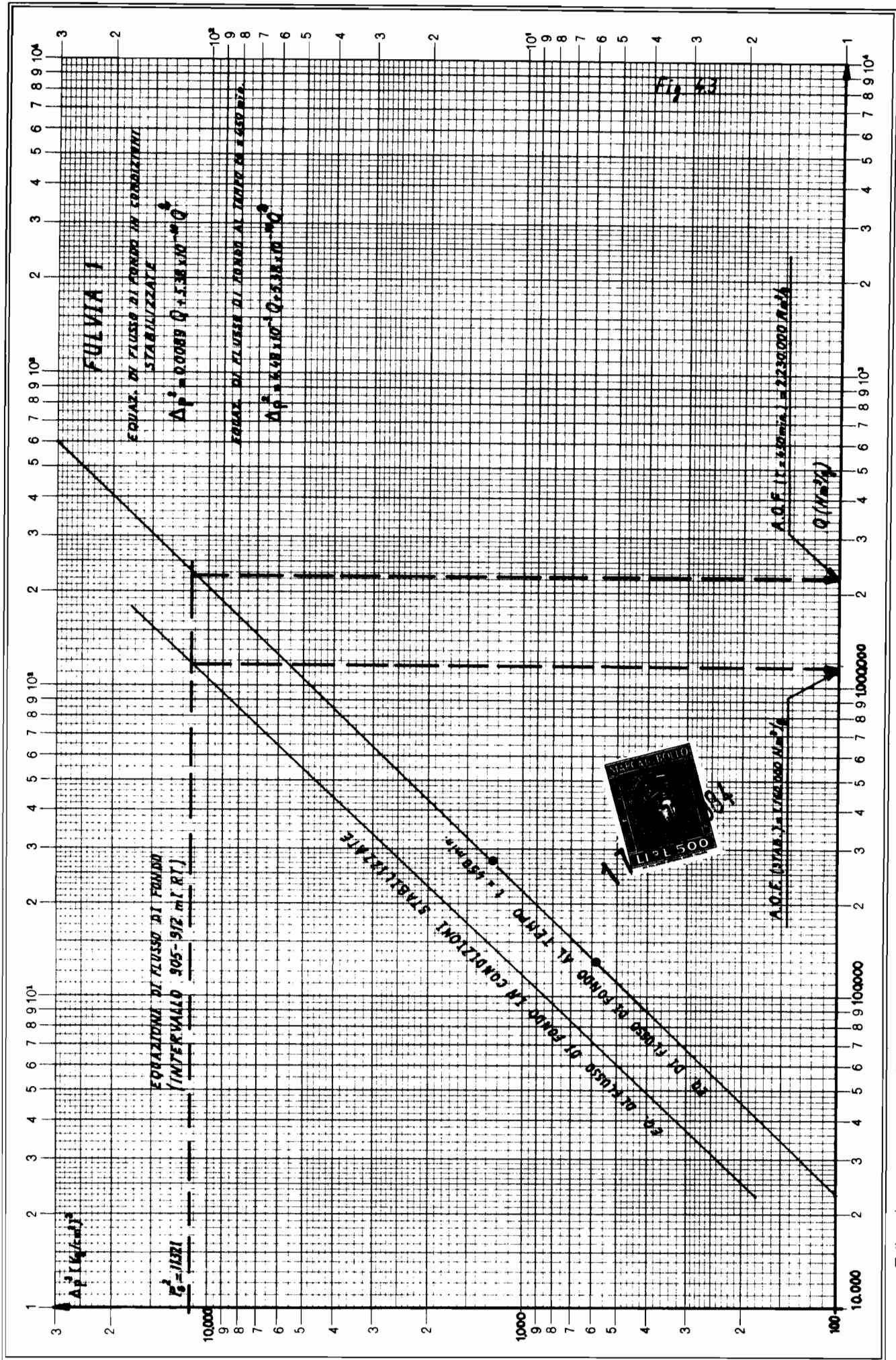
SABBIE DI CARASSAI
 Pliocene inferiore

Pliocene superiore





Tellung } 1-10000 Einheit } 02,5 mm
 Logar. Division }



FULVIA 1

INTERVALLO SPAZI 305-312 mRT
PROVA DEL 10/10/01

PROFLO STATICO DI P
PROFLO STATICO DI T

mRT

100

105

110

$P = K_p / \text{cm}^2 \text{ abs}$

600

700

$GRAD = 0.0076 K_p / \text{cm}^2 / \text{mL}$

800

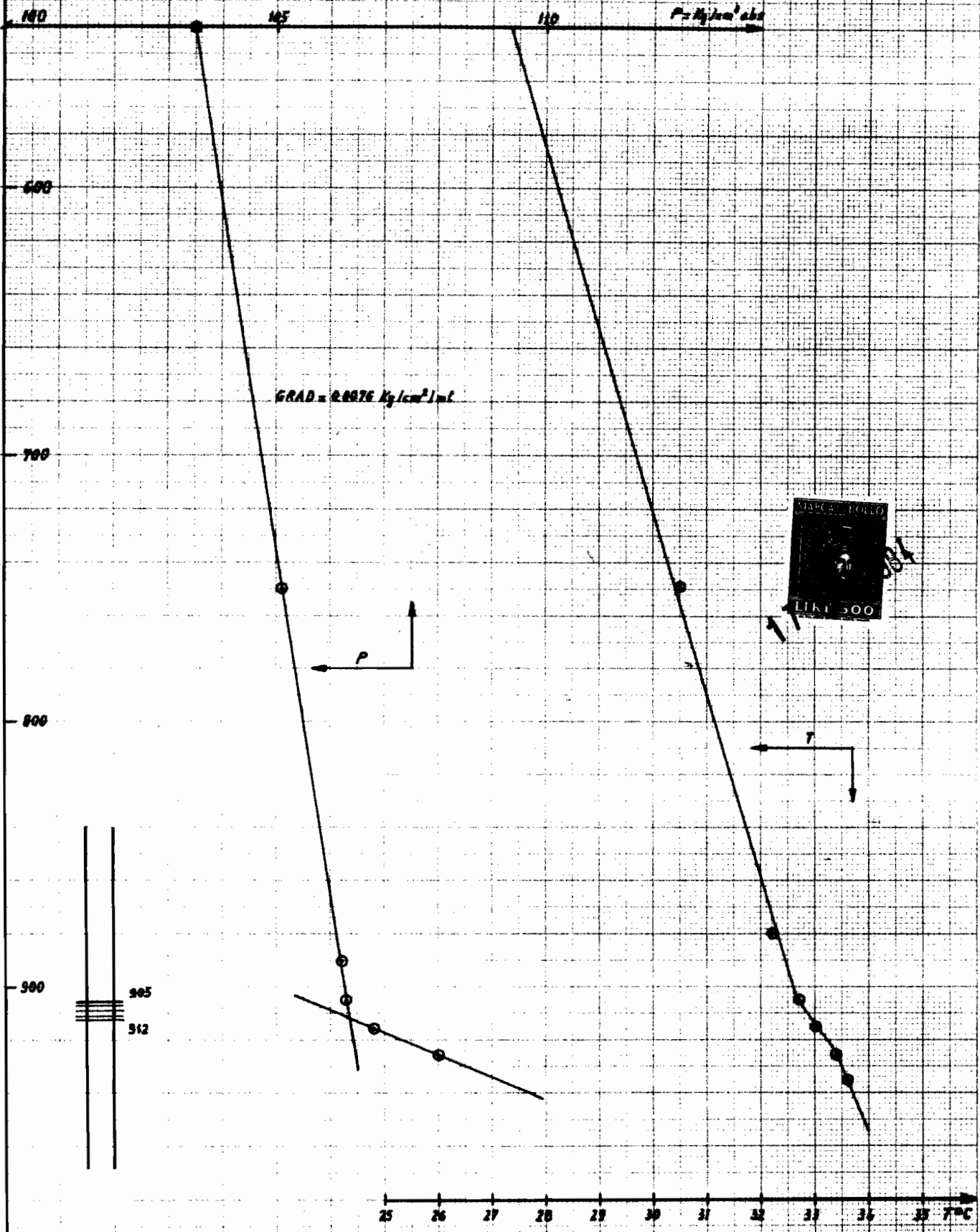
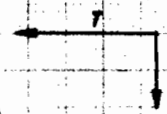
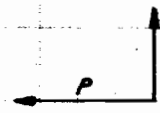
900

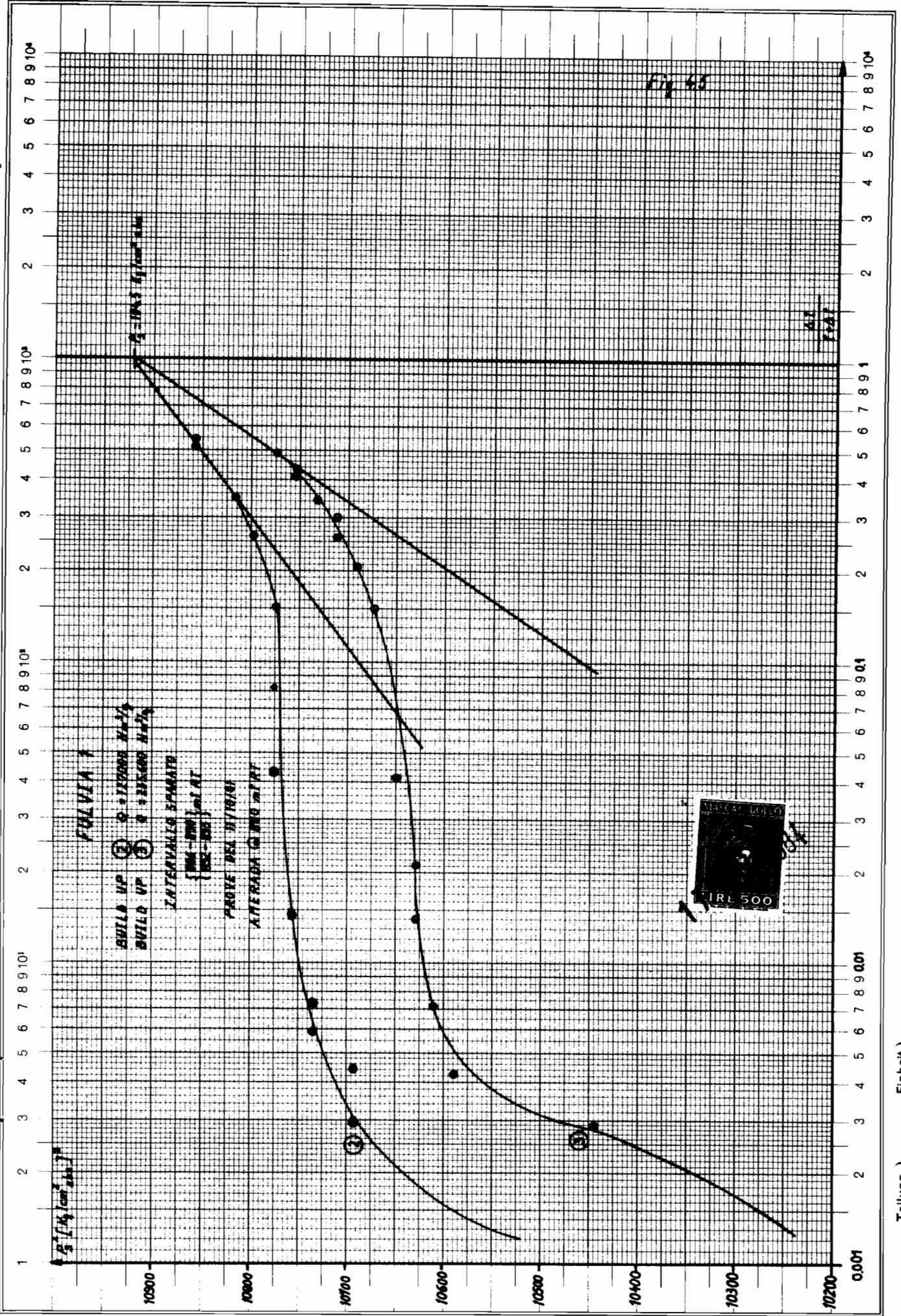
305

312

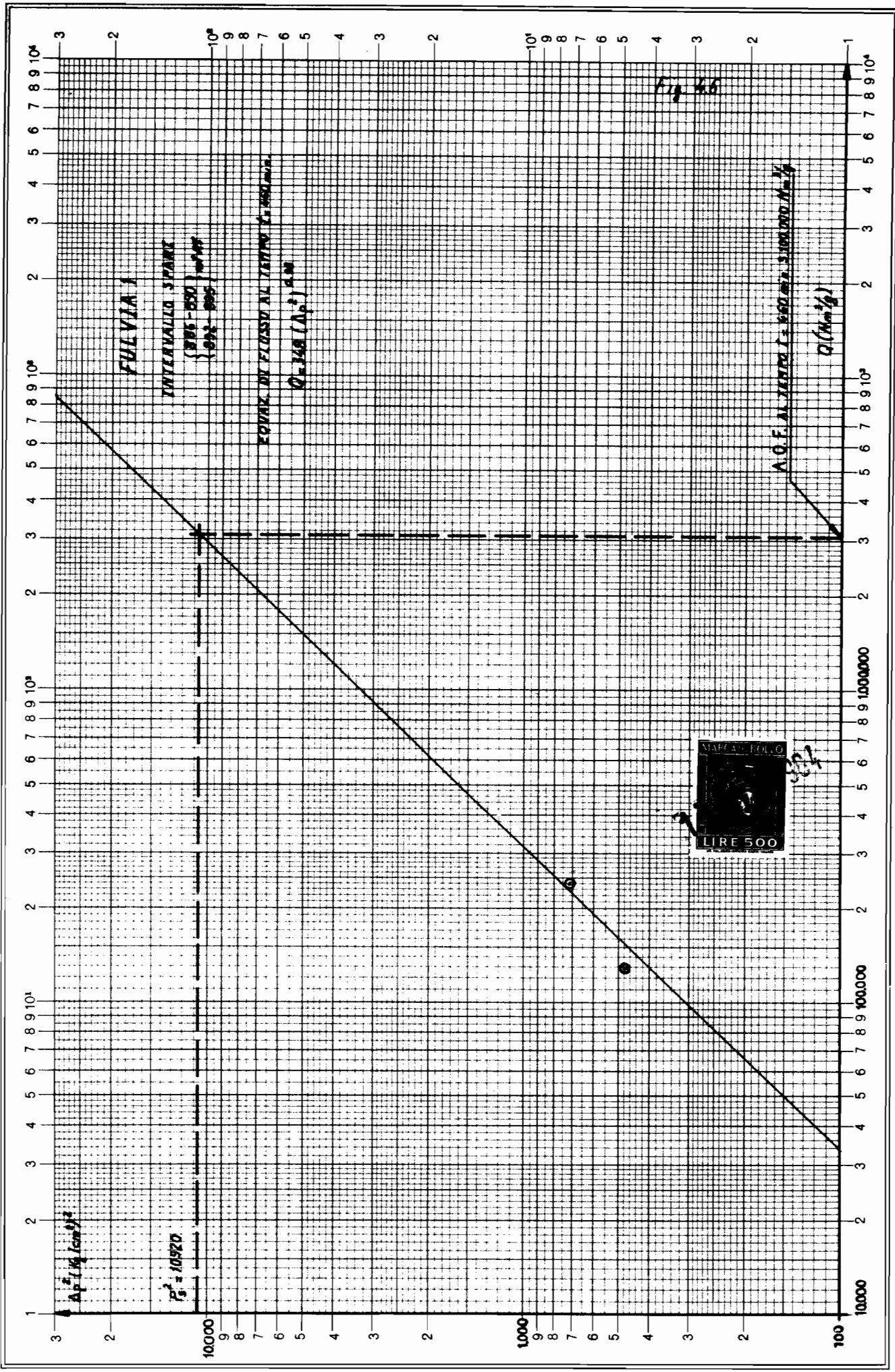
1000

25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 T°C





Teilung } 1-10000 Einheit } 82,5 mm
 Logar. Division } Unité }



Logar. Division } 1-300 u. 1-10000 Einheit } 62,5 mm
Unité }

Fig. 4.7

FULVIA I

SPARI 892-893) - 2 RT
894-895)

PROVA DEL 15/10/87

PROFLO STATICO P.T

