

POZZO MONTE TAVERNA N° 2

Analisi preliminare della DST N°1
e Prove di produzione N° 1-2-3-4
e 5

A. Mercante

GERM	<input type="checkbox"/> 5	SECE/P/R	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>
AGEO	<input type="checkbox"/> 1	SECE/GEOL	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/>
PROI	<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SECE/PR	<input type="checkbox"/> 1		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Commessa n° : 708906

Titolo commessa :

Relazione n° : 362/3

Data : 4/10/1984

Protocollo n° : 358

Trasmessa da : GIAI

GIAI - Il Responsabile (A. MONTANARI)

A. Montanari

INDICE

1. INTRODUZIONE

2. CONCLUSIONI

3. DISCUSSIONE

3.1. Sommario delle prove

3.2. DST N° 1

3.2.1. Andamento cronologico della prova

3.2.2. Dati generali della prova

3.3. P.P. N° 1

3.3.1. Andamento cronologico della prova

3.2.1. Dati generali della prova

3.4. P.P. N° 2

3.4.1. Andamento cronologico della prova

3.4.2. Dati generali della prova

3.5. P.P. N° 3

3.5.1. Andamento cronologico della prova

3.5.2. Dati generali della prova

3.5.3. Analisi della prova

3.6. P.P. N° 4

3.6.1. Andamento cronologico della prova

3.6.2. Dati generali della prova

3.6.3. Analisi della prova

3.7. P.P. N° 5

INDICE DELLE FIGURE

- Fig. 1 Carta Indice
- Fig. 2 Schema riepilogativo delle prove eseguite
- Fig. 3 Stralcio logs DST N° 1
- Fig. 4 Stralcio logs P.P.N° 1
- Fig. 5 Stralcio logs P.P.N° 2
- Fig. 6 Stralcio logs P.P.N° 3
- Fig. 7 Profilo statico di pressione
- Fig. 8 Equaz. di flusso di testa pozzo
- Fig. 9 Stralcio logs P.P.N° 4
- Fig. 10 Equazione di flusso di testa pozzo

1. INTRODUZIONE

Il pozzo MONTE TAVERNA N° 2 è ubicato nel permesso di ricerca denominato "Monte Taverna" (AG. 100%), in provincia di Foggia (Fig. 1).

Lo scopo del presente rapporto è l'analisi preliminare dei risultati emersi dalla DST N° 1 e dalle prove di produzione N° 1,2,3,4 e 5 effettuate nella serie carbonatica costituente il reservoir.

Ulteriori e più approfondite analisi verranno eseguite quando saranno disponibili le analisi PVT dei fluidi di giacimento, le analisi sulle carote ed i valori di pressione di fondo pozzo, questi ultimi in fase di elaborazione in settore.

2. CONCLUSIONI

Le prove eseguite al pozzo MONTE TAVERNA 2 hanno interessato una formazione costituita da alternanze di calcareniti, marne, calcari micritici talora dolomitizzati. La roccia presenta delle fratture variamente orientate. Le prove sulla formazione in esame sono state eseguite come indicato nella Fig. 2.

In particolare la DST N° 1 è stata effettuata in foro scoperto nell'intervallo 3935÷3964 m/RT, allo scopo di accertare la natura dei fluidi di strato. Il risultato è stato il recupero di 1.500 l. di fango talora emulsionato ad olio nero bituminoso.

Dopo il tubaggio del liner \varnothing 7" sono state eseguite cinque prove di produzione e precisamente:

- P.P. N° 1, mt. 4434÷4470 m/RT; l'intervallo non ha erogato fluidi neppure dopo l'acidificazione che è stata interrotta per scarsa iniettività.
- P.P. N° 2, mt. 4108÷4125 m/RT; eseguita dopo acidificazione ha erogato a mezzo lifting di azoto acqua di strato mista ad acido con qualche cuscino di gas.
- P.P. N° 3, mt. 3981÷3992 m/RT; ha evidenziato produzione di gas e acqua di formazione.

Le portate relative ai fluidi prodotti sono le seguenti:

$Q_{\text{gas}} = 11.000 \text{ Nm}^3/\text{g ca.}$, $Q_{\text{acqua}} = 15 \text{ m}^3/\text{g ca.}$ (la composizione percentuale del gas è la seguente: $\text{CO}_2 = 33\%$, $\text{C}_1 = 27\%$, $\text{C}_2 = 4.5\%$, $\text{C}_3 = 2,5\%$, $\text{iC}_4 = 2.4\%$, $\text{nC}_4 = 1\%$

e $H_2S = 12.900$ pp m).

- P.P. N°4, mt. 3940÷3950 m/RT: eseguita dopo acidificazione ha permesso di valutare in via preliminare le caratteristiche erogative della formazione mineralizzata a gas con condensati. Le portate dei fluidi erogati durante la prova sono:
 $Q_{\text{gas}} = 39.300 \text{ Nm}^3/\text{g}$; $Q_{\text{condensati}} = 29 \text{ m}^3 \text{ STO/g}$, $Q_{\text{acqua}} = 24 \text{ m}^3/\text{g}$ ca.
- P.P. N° 5, mt. 3593÷3612 m/RT è risultata secca.

3. DISCUSSIONE

3.1. Sommario delle prove

Nel pozzo Monte Taverna 2, sono state eseguite 5
prove di produzione e una DST:

<u>Tipo di prova</u>	<u>Intervallo provato</u>	<u>Mineralizzazione</u>
DST N° 1	3935 ÷ 3964 m/RT	Tracce di olio bituminoso nel fango recuperato dalle aste.
P.P. N° 1	4434 ÷ 4470 m/RT	Secca
P.P. N° 2	4108 ÷ 4125 m/RT	Acqua con tracce di idrocarburi gassosi e CO ₂
P.P. N° 3	3981 ÷ 3992 m/RT	Gas con CO ₂ e acqua di formazione
P.P. N° 4	3940 ÷ 3950 m/RT	Gas con condensati + CO ₂ e acqua di formazione.
P.P. N° 5	3612 ÷ 3953 m/RT	Secca.

3.2. DST N° 1 (Int. provato 3935÷3964 m/RT; foro scoperto)

La prova su questo intervallo è stata realizzata con batteria composta principalmente da: tubings \varnothing 3"½ VAM scarpa a 3931 m/RT, packer bit tipo RTTS a 3920 m/RT.

In Fig. 3 è riportato uno stralcio dei logs elettrici con l'indicazione della zona provata.

3.2.1. Andamento cronologico della prova

Il pozzo è stato aperto in spurgo con un cuscino di fango al fondo (h : 2700 m; D: 1050 g/l; $\Delta P = 120$ kg/cm²).

Dopo 15 minuti di erogazione è stato chiuso per la prima risalita. Aperto per la seconda erogazione durata 38 ore e 15 minuti non ha erogato fluidi. A fine prova sono stati recuperati, dalla batteria, 1500 litri di fango talora emulsionato con olio nero bituminoso.

3.2.2. Dati generali della prova

Intervallo provato	=	3935 ÷ 3964	m/RT
Profondità strumento	=	3931.22	m/RT
Quota tavola Rotary	=	353	mslm
Fomrazione provata	=	Calcari	
Net pay	=	19 m	
Porosità da log	=	6 %	
Fluidi recuperati	=	Fango con tracce di olio nero bituminoso.	

Fasi della prova:

Fase	Tempo min.	IFBHP ² kg/cm ² rel.	FFBHP ² kg/cm ² rel.	SBHP ² kg/cm ² rel.	Note
I° erogazione	15	303	-	-	-
I° risalita	191	-	-	370	-
II° erogazione	2295	303	303	-	lifting N ₂

La prova ha evidenziato la scarsa permeabilità della forma zione e la probabile mineralizzazione ad idrocarburi li-
quidi.

3.3. PROVA DI PRODUZIONE N° 1 (int. spari: 4434÷4470 m/RT)

La prova sull'intervallo 4434÷4470 m/RT è stata realizzata con batteria composta da:

Tubings Ø 3"½ VAM con scarpa a 4424 m/RT.

Packer RTTS Ø 7" a 4415 m/RT e Bundle carrier con ammerada a 4417 m/RT.

In Fig. 4 è riportato uno stralcio dei logs elettrici con l'indicazione dell'intervallo provato.

3.3.1. Andamento cronologico della prova

Il pozzo è stato aperto in spurgo con cuscino di acqua viscosizzata al fondo (100 mt pari a 250 l) e string pressurizzata con azoto. Dopo aver scaricato l'azoto è stato rilevato, tramite l'esecuzione di profili di pressione, una lenta risalita del battente liquido. Durante questa fase sono stati eseguiti diversi lifting di azoto con esito negativo. E' stata quindi tentata una acidificazione che è stata interrotta per scarsa iniettività.

3.3.2. Dati generali della prova

Intervallo provato	=	4434 ÷ 4470 m/RT
Profondità strumento	=	4417 m/RT
Quota tavola Rotary	=	353 mslm
Formazione provata	=	Calcari
Net pay	=	23.5 m
Porosità da log.	=	6 %
Fluidi recuperati	=	Nessuno

La formazione è praticamente impermeabile e priva di interesse minerario.

3.4. PROVA DI PRODUZIONE N° 2 (int. spari 4108÷4125 m/RT)

La prova su questo intervallo è stata realizzata con batteria composta da :

Tubings \emptyset 3"½ VAM con scarpa a 4080 m.RT.

Packer RTTS a 4072 m/RT, Boundle carrier con amerada a 4074 m/RT.

In Fig. 5 è riportato uno stralcio dei logs elettrici con l'indicazione della zona sparata.

3.4.1. Andamento cronologico della prova

Il pozzo è stato aperto in spurgo senza alcuna erogazione a giorno di fluidi di strato. E' stato quindi acidificato e a mezzo lifting di azoto è stata recuperata acqua di strato mista ad acido spento con qualche raro soffio di gas che analizzato è risultato così composto:
 $C_1 = 17\%$; $C_2 = 2.6\%$, $C_3 = 0.95\%$, $CO_2 = 35\%$ e 25.000 ppm di H_2S .

(Le percentuali sono in volume).

3.4.2. Dati generali della prova

Intervallo provato	=	4108 ÷ 4125 m/RT
Profondità strumento	=	4074 m/RT
Quota tavola Rotary	=	353 mslm
Formazione provata	=	Calcari
Net pay	=	11 m
Porosità da log	=	6 %
Fluidi recuperati	=	Acqua di formazione e tracce di idrocarburi gassosi con CO_2 e H_2S

Formazione scarsamente permeabile e di nessun interesse minerario.

3.5. PROVA DI PRODUZIONE N° 3 (int. spari: 3981÷3992 m/RT)

La prova sull'intervallo 3981÷3992 m/RT è stata realizzata con batteria composta principalmente da:

Tubings Ø 3"½ VAM con scarpa a 4949 m/RT, packer. RTTS a 3940.6 m/RT e Boundle carrier con amerade a 3944.16 m/RT.

In Fig. 6 è riportato lo stralcio dei logs elettrici con l'indicazione dell'intervallo aperto.

3.5.1. Andamento cronologico della prova

Il pozzo è stato aperto in spurgo per tre ore, quindi chiuso alla testa per registrare la pressione statica di giacimento. In questa fase è stato registrato un profilo statico di pressione Vedi Fig. 7.

La prova è poi proseguita con una erogazione e una risalita di pressione.

3.5.2. Dati generali della prova

Intervallo provato	=	3981÷3992 m/RT
Profondità strumento	=	3944.16 m/RT
Quota tavola Rotary	=	353 mslm
Formazione produttiva	=	Calcari
Net pay	=	7 m
Porosità da log	=	6 %
Temperatura del livello	=	111 °C a 3944 m/RT
Raggio del pozzo	=	0.108 mt
Fluidi erogati	=	Gas con acqua di formazione.

Fase della prova

Fase	Tempo min	Duse inch.	THP ² kg/cm ² rel.	Portata gas Nm ³ /g	Portata acqua m ³ /g
I° Erogaz.		1/4"	46*	11.200	15 ca.
I° Risalita	630	-	145*	-	-

* Valori influenzati da battente liquido

3.5.3. Analisi della prova

Equazione di flusso di testa pozzo (Vedi Fig. 8)

P_s o P_f kg/cm ² a	P_s^2 o P_f^2 (kg/cm ² a) ²	ΔP^2 (kg/cm ²) ²	Portata gas Nm ³ /g	ΔP %
146	21316	-	-	-
47	2116	19.200	11.200	68

$$Q = C \times (\Delta p^2)^n$$

dove:

n = 0.85 assunto

C = 2.561

Note: L'equazione di flusso è indicativa, i valori di pressione sono influenzati dal battente liquido presente a fondo pozzo. Una equazione di flusso attendibile sarà determinata quando saranno disponibili i valori di pressione di fondo pozzo attualmente in elaborazione al settore.

3.6. PROVA DI PRODUZIONE N° 4 (int. spari 3940÷ 3950 m/RT)
=====

La prova sull'intervallo 3940÷3950 è stata realizzata con batteria composta da:

Tubings \emptyset 3"1/2 VAM con scarpa a 3922 m/RT.

Packer RTTS a 3914 m/RT e Bundle carrier con amerada a 3916.19 m/RT.

In Fig. 9 è riportato uno stralcio dei logs elettrici con l'indicazione dell'intervallo sparato.

3.6.1. Andamento cronologico della prova

La prova fatta dopo stimolazione acida è stata eseguita con due erogazioni seguite dalle rispettive risalite di pressione. Un'ultima erogazione di conferma è stata effettuata dopo la seconda risalita.

3.6.2. Dati generali della prova

Intervallo provato	=	3940 ÷ 3950	m/RT
Profondità strumento	=	3916.19	m/RT
Quota tavola Rotary	=	353	m \pm lm
Formazione provata	=	Calcari	
Net Pay	=	6.5	mt
Porosità da LOG	=	6	%
Temperatura del livello	=	110 °C	a 3916 m/RT
Raggio del pozzo	=	0.108	m
Densità media del gas	=	1.426	(aria = 1)
μ (P.T.)	=	0.0725	cps
Z (P.T.)	=	1.038	

Fluidi erogati = Gas con condensati e acqua di strato

Le caratteristiche dei fluidi erogati sono riportati nei bollettini di analisi allegati.

Fasi della prova

Fase	Tempo min.	Duse inch.	THP kg/cm rel.	Q gas Nm ³ /g	Q cond. m ³ ST0/g.	Q acqua + acido m ³ /g
Sp.e I° erog.	600	1/4"	144	29.600	27.6	39 ca.
I° risalita	960	-	181.6	-	-	-
II° erog.	600	1/4"	149.3	37.000	31	26 ca.
II° risalita	1890	-	Valori non attendibili			
III° erog.	750	1/4"	147.2	39.300	29	24 ca.

Nota: I valori di pressione di fondo pozzo sono tuttora in fase di elaborazione al set
tore.

3.6.3. Analisi della prova

Equazione di flusso di testa pozzo (FIG. 10)

P_s o P_f kg/cm ² a	P_s^2 o P_f^2 (kg/cm ² a)	ΔP^2 (kg/cm ²) ²	Portata gas equiv. Nm ³ /g	ΔP %
182.6	33.343	-	-	-
150.3	22590	10.753	40.900	18

$$Q = C \times (\Delta P^2)^n$$

dove:

$$n = 0.85 \quad \text{assunto}$$

$$C = 15,3082$$

3.7. PROVA DI PRODUZIONE N° 5 (Int. Spari 3593÷3612 m/RT)

La prova è risultata secca.

Agip SpA
RENI

Permesso M.TAVERNA

Figura

CARTA INDICE

1

Autore

Disegnatore

Data

Scala

1:500.000

Disegno n°

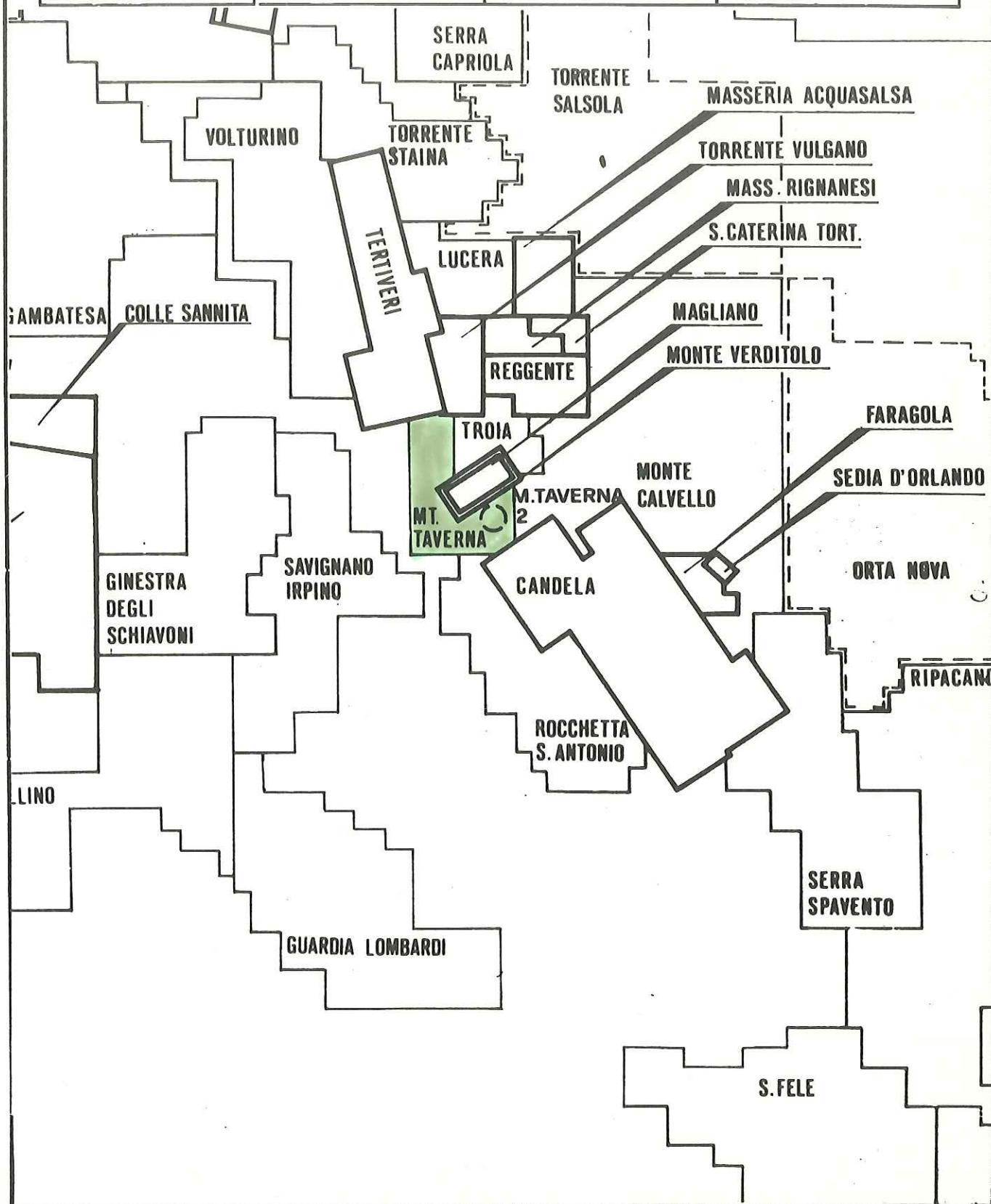
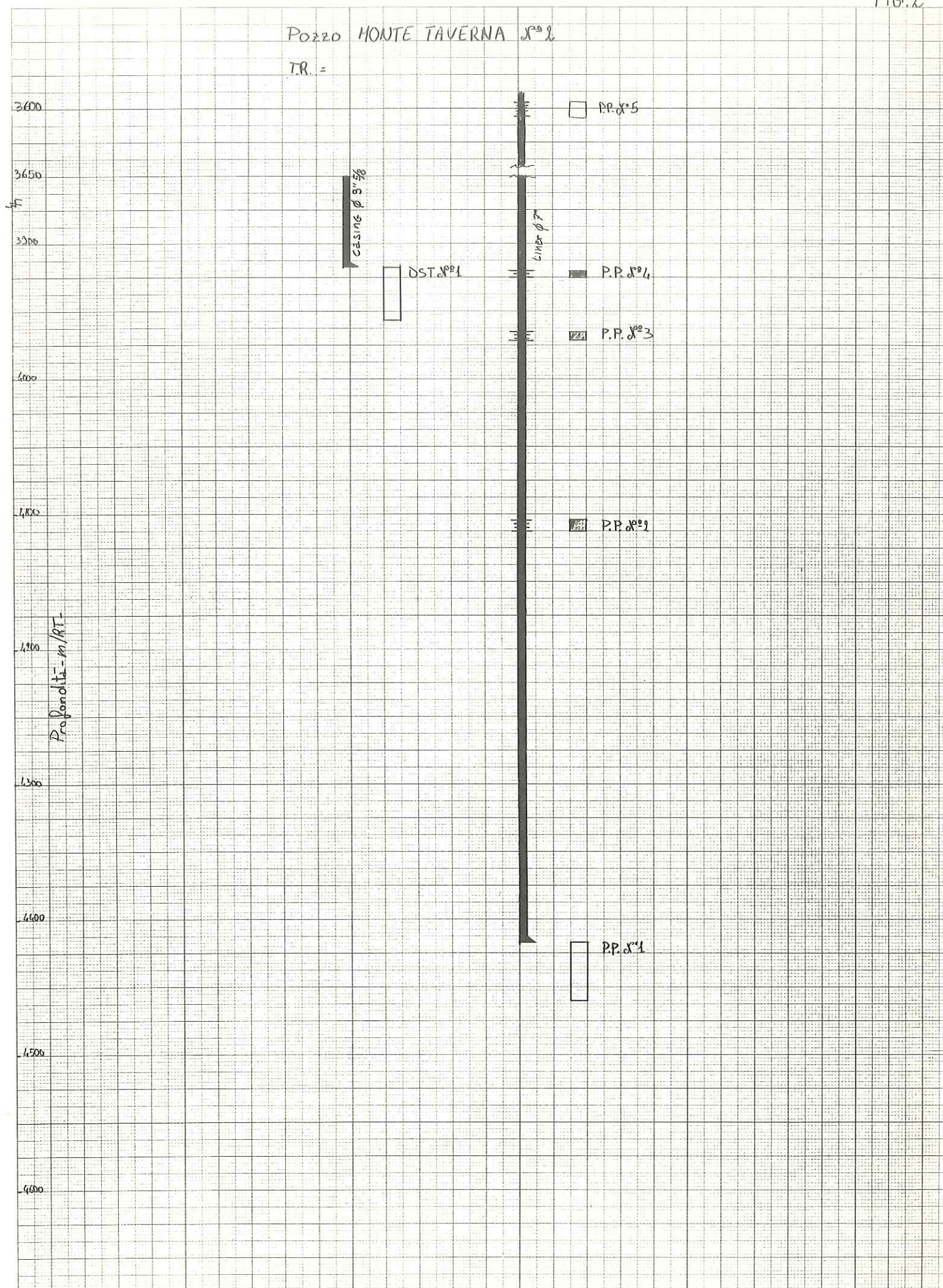


FIG. 2

Pozzo MONTE TAVERNA N° 2

T.R. =



M. TAVERNA#2
R.T. 353 m

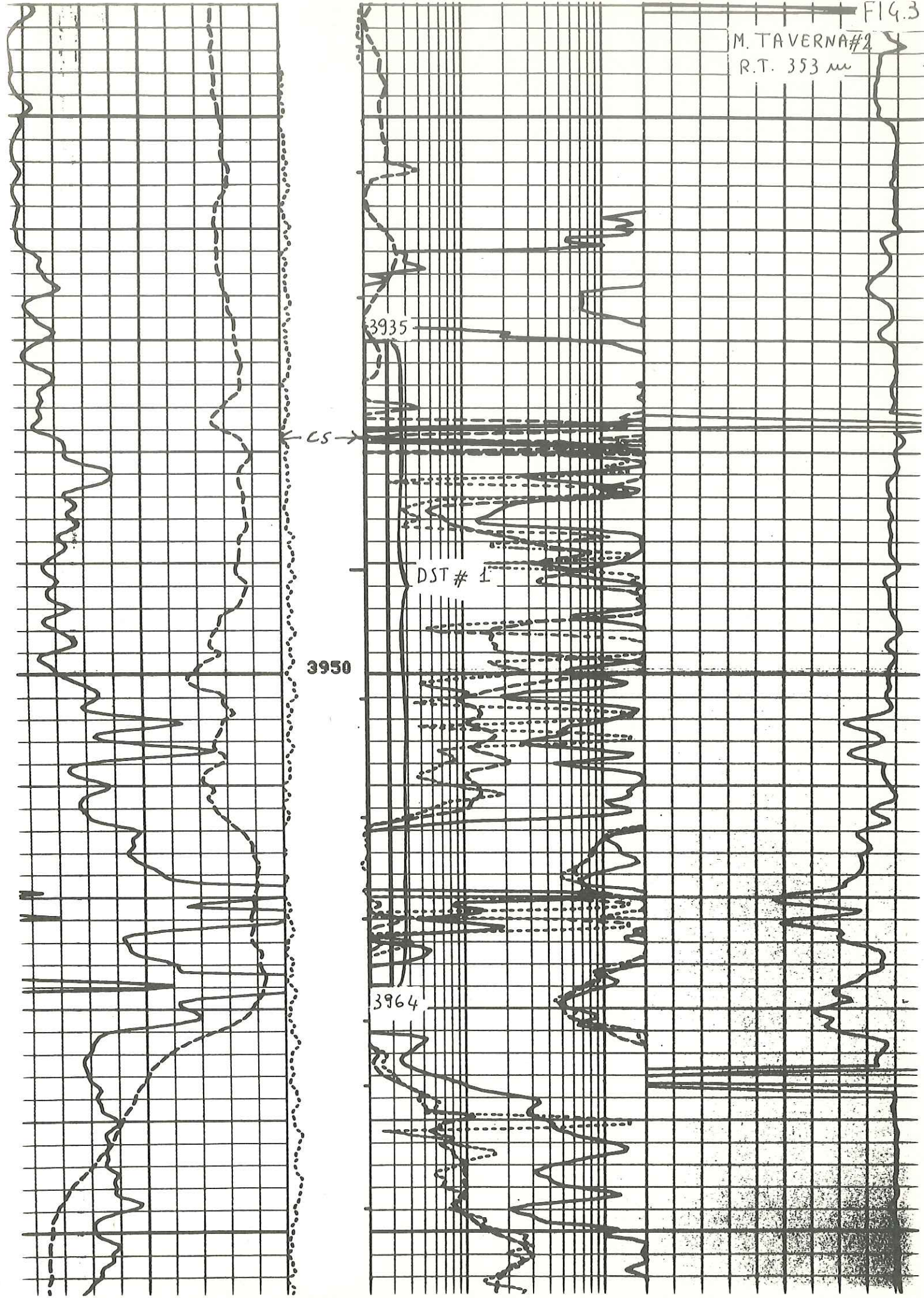
3935

CS

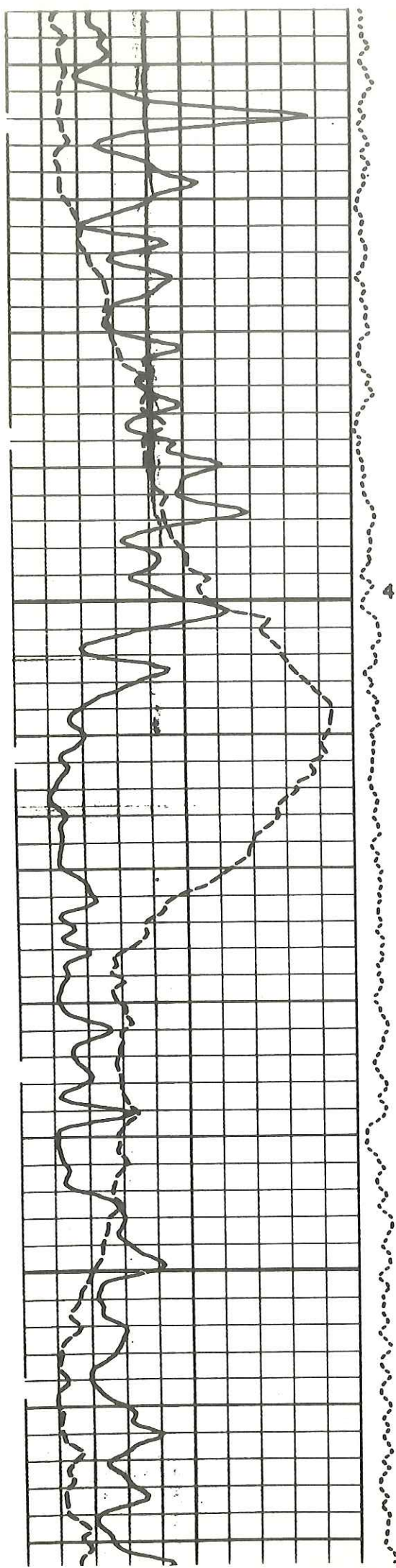
DST # 1

3950

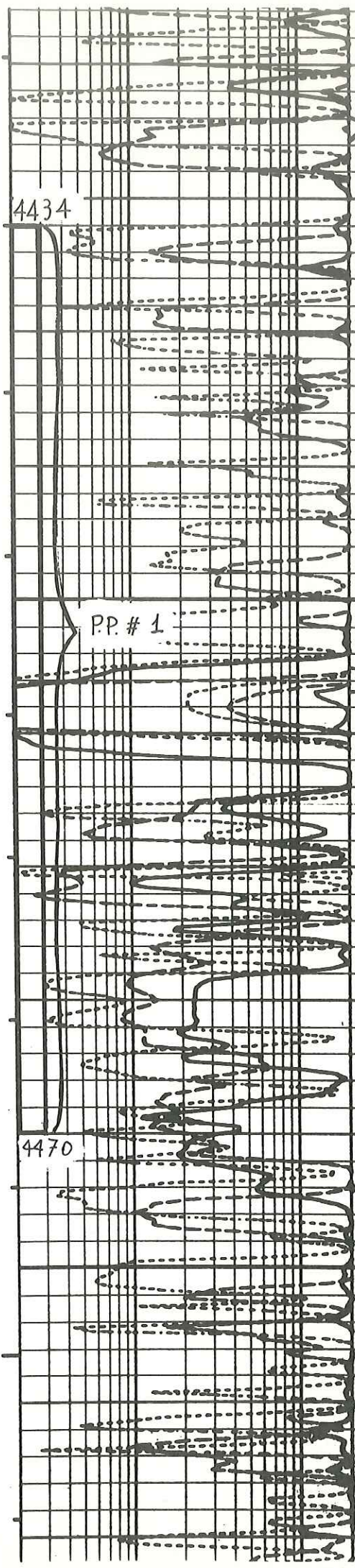
3964



M. TAVERNA 2
R.T. 353 m



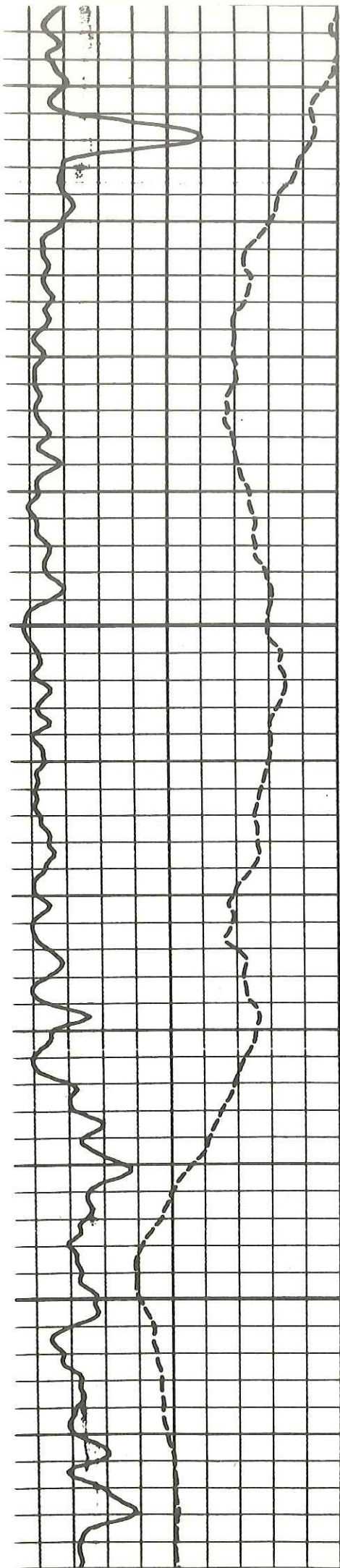
4450



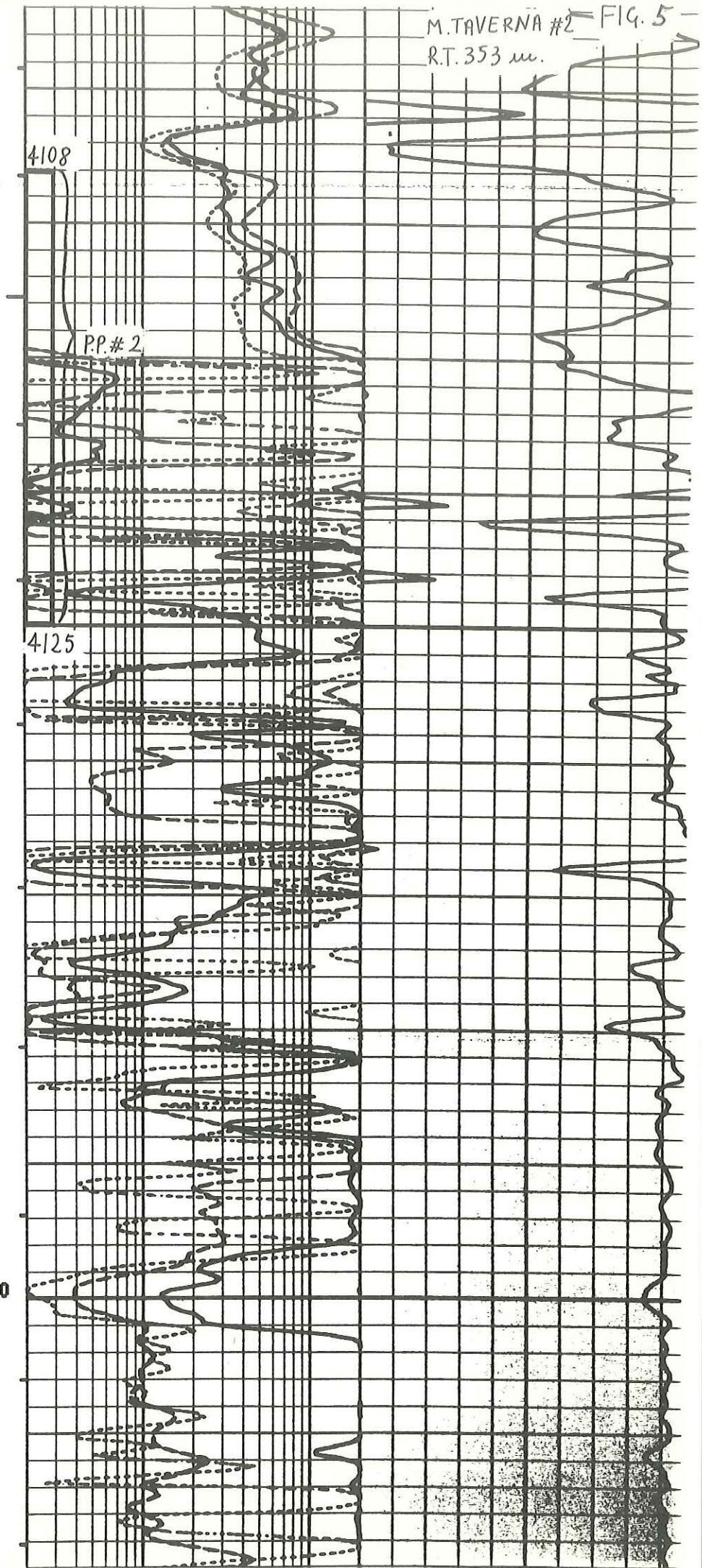
4434

PP. # 1

4470



4150

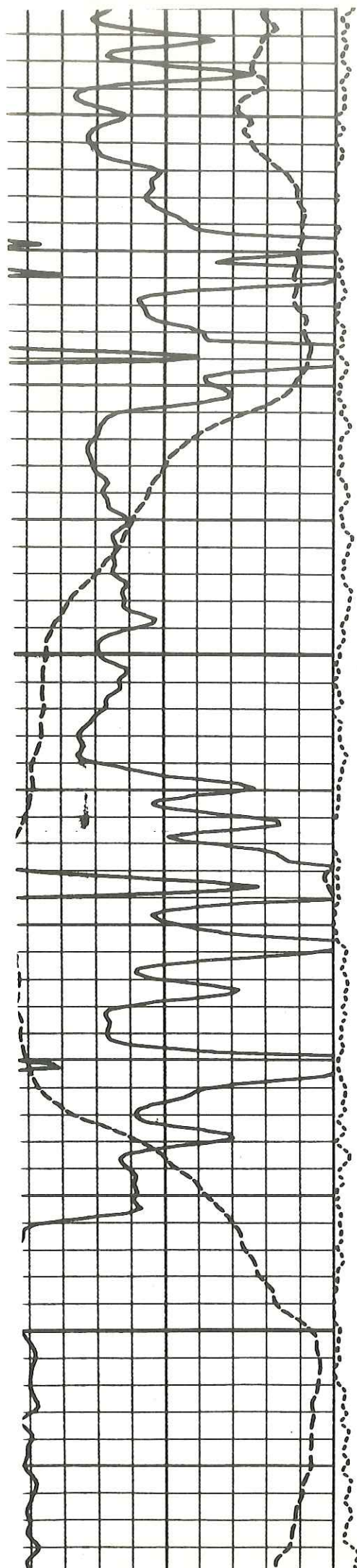


4108

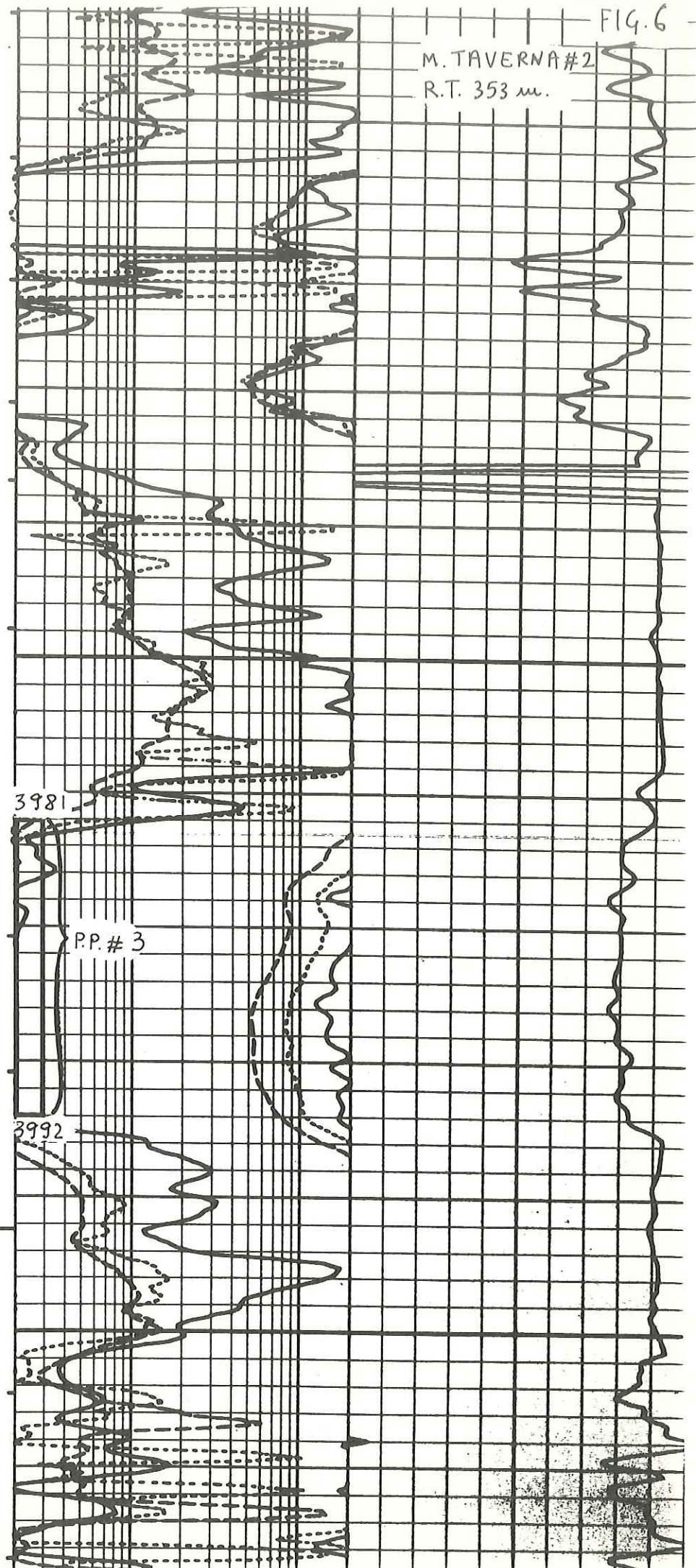
PP # 2

4125

M.TAVERNA #2 - FIG. 5 -
R.T. 353 m.



4000



Pozzo : M. TAVERNA 2 P.P. n3

Profilo Statico di Pressione

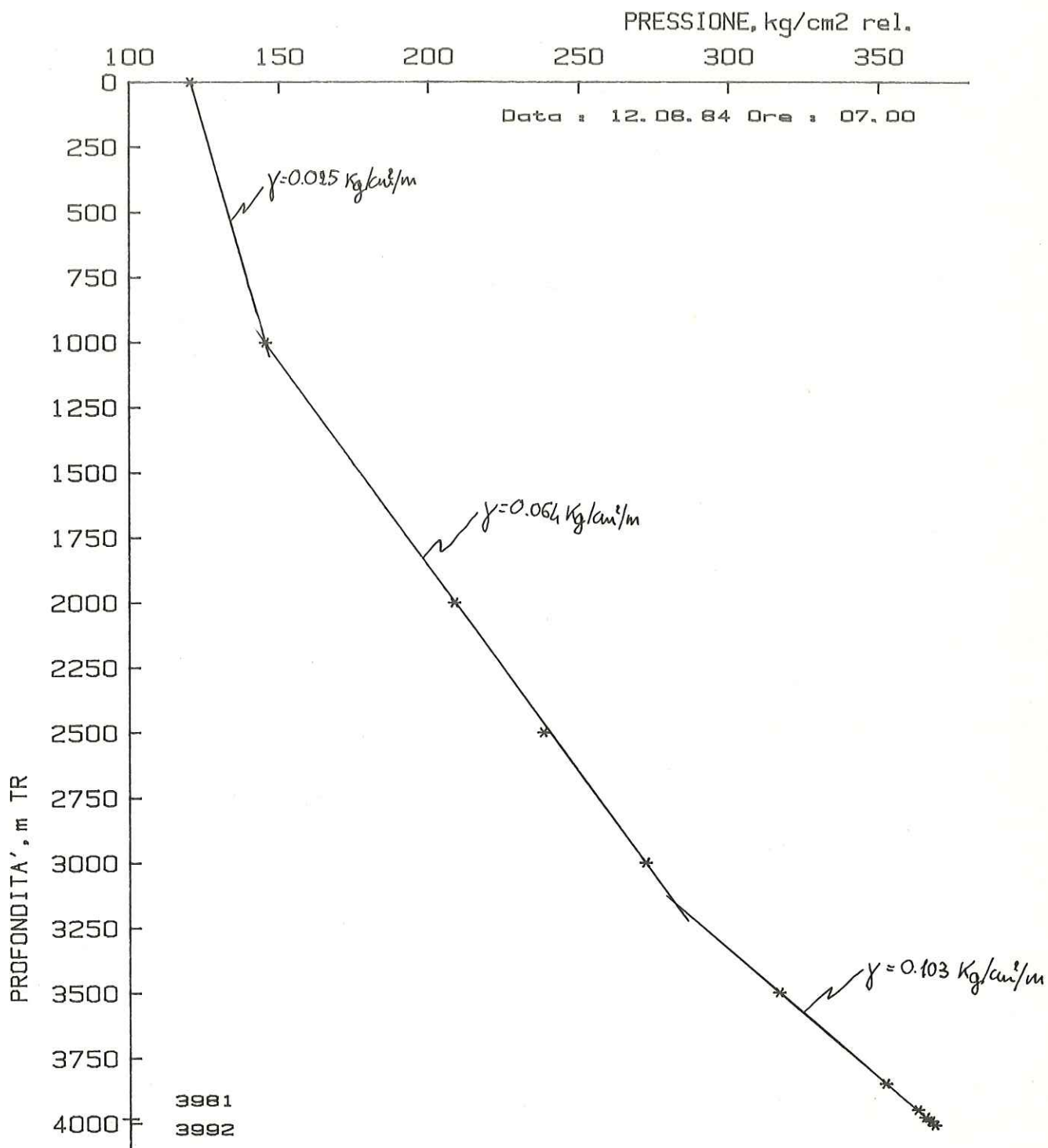
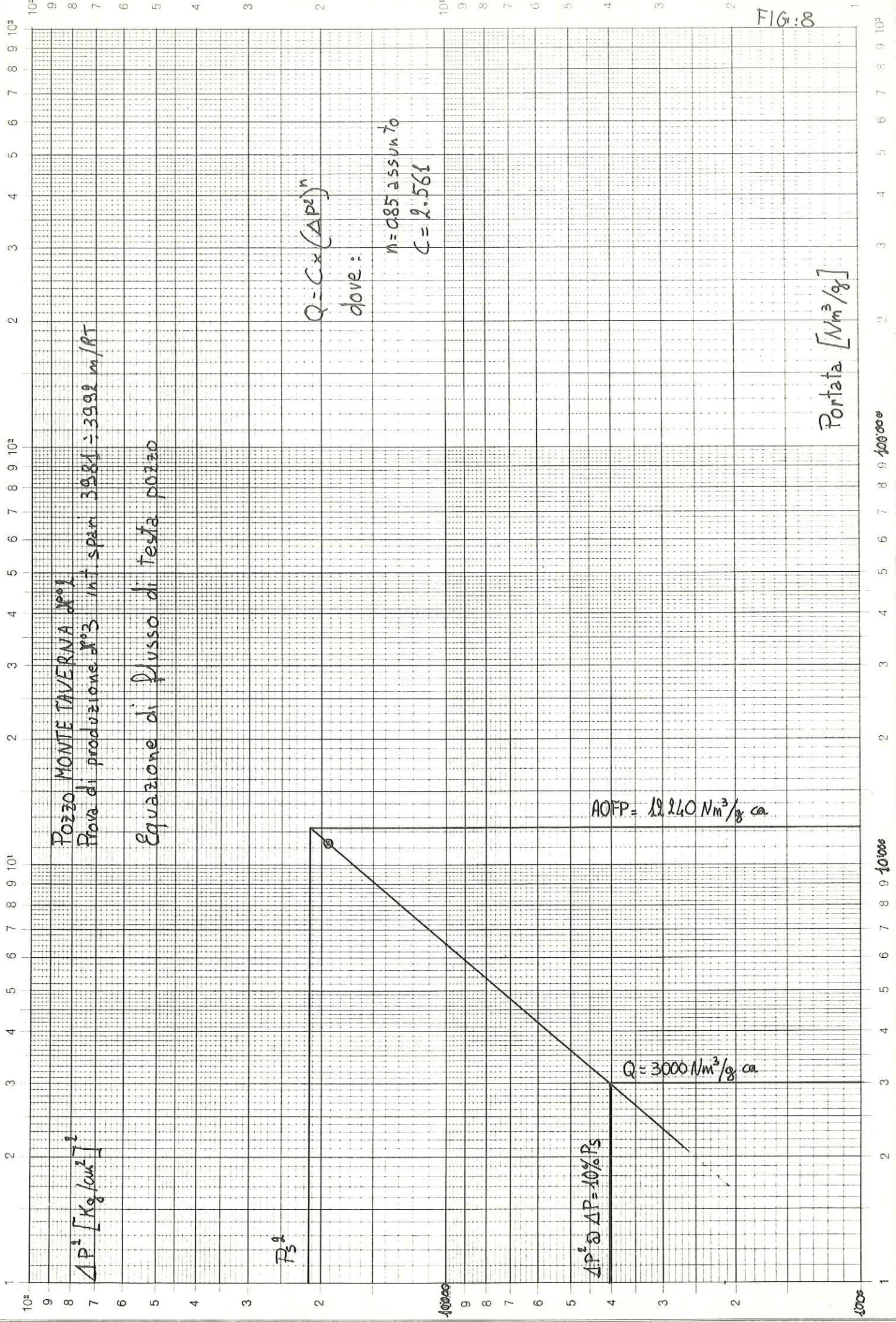
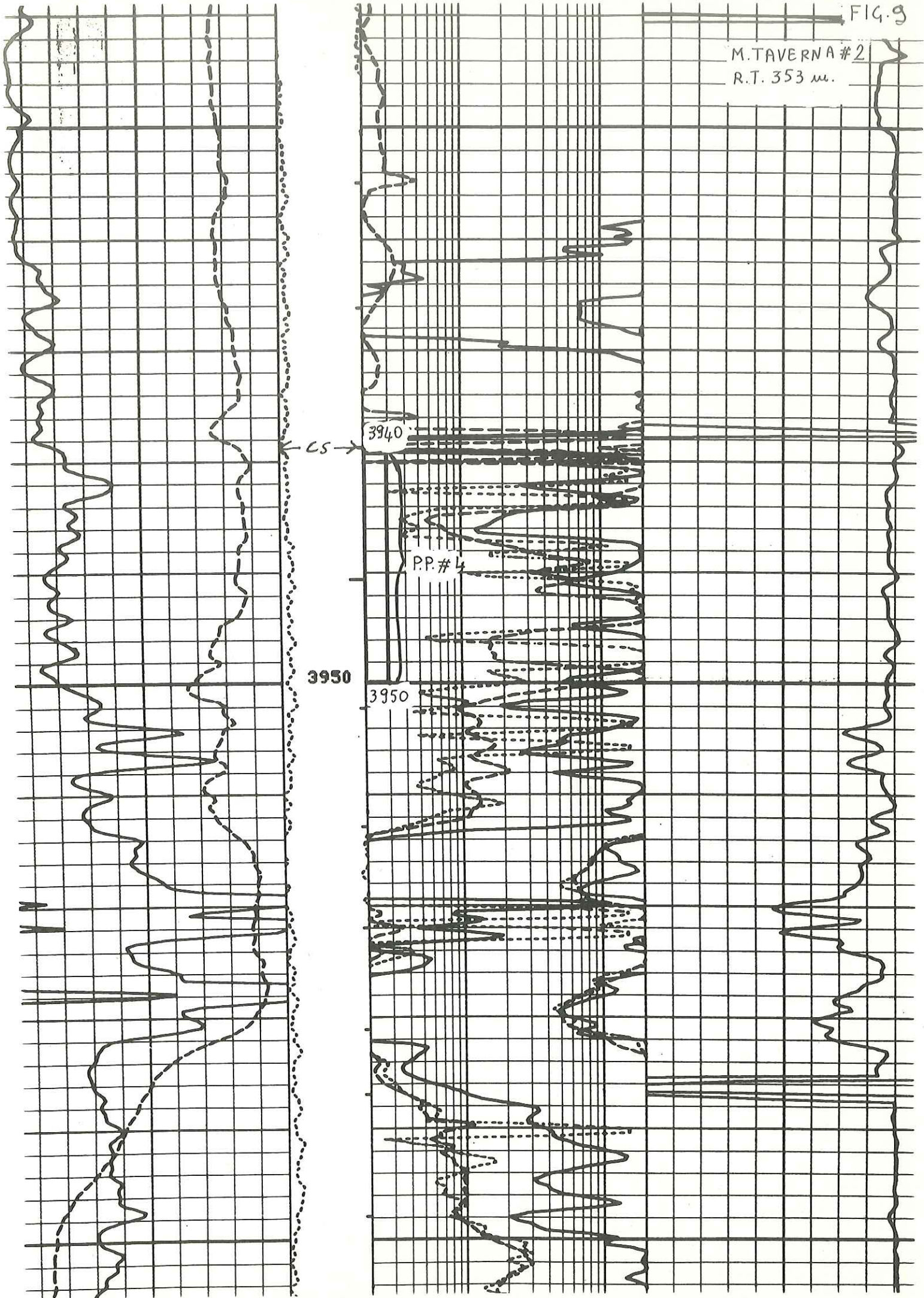


FIG:8



M. TAVERNA #2
R.T. 353 m.



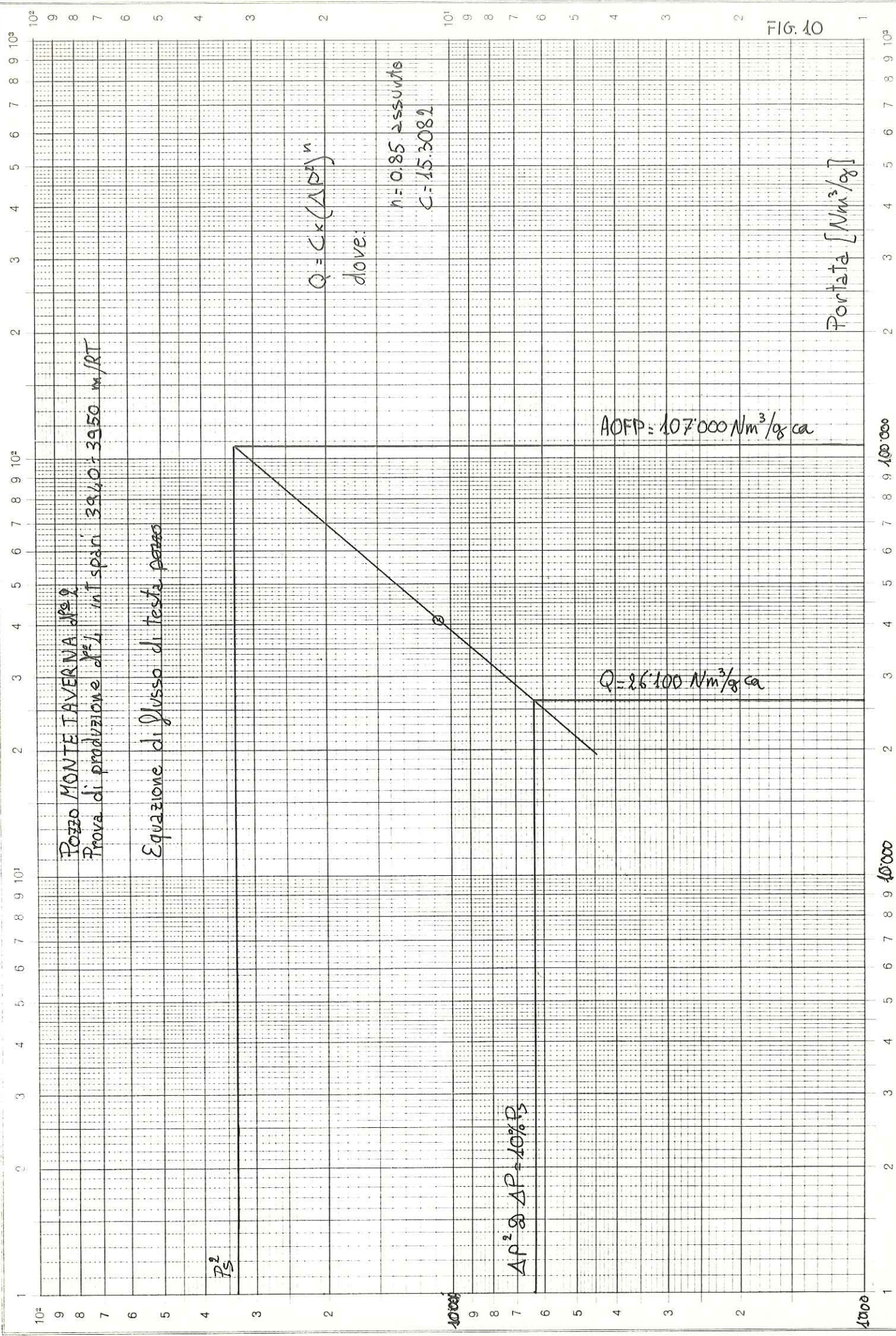


FIG. 10

S. Donato Milanese, 13-9-1984

BOLLETTINO N. 379/84 CIFL(Gra)

CAMPIONI: di idrocarburi del pozzo MONTE TAVERNA 2, prelevati dal separatore in date diverse, durante la prova di produzione n. 4.
Intervallo interessato: m 3940-3950.
Campioni pervenuti in laboratorio il 31/8/84 da parte del AGEO-SECE.

RISULTATI ANALITICI

Data del prelievo	Punto del prelievo	Peso specifico a 15°C	API Gravity	Idrogeno solforato
19/8/84	dal separatore (dopo 57 mc di erog.)	0,776	50,8	presente
19/8/84	dal separatore (dopo 60 mc di erog.)	0,776	50,8	presente
21/8/84	dal separatore (dopo 48 mc di erog.)	0,772	51,8	presente

Nota - Sul campione prelevato il 21/8/84 è stata eseguita una analisi delle caratteristiche generali. (Vedi boll.n. 380/84 CIFL/Gra).

Il Responsabile Laboratorio
Greggi - Acque
Mauro

Campione di idrocarburi del pozzo MONTE TAVERNA 2, prelevato durante la prova di produzione n. 4

Intervallo	m 3940-3950		
Punto di prelievo	dal separatore		
Data di prelievo	21-8-1984	Data di arrivo	31-8-1984
Inviato da	AGEO-SECE		

1. Caratteristiche generali

Acqua (ASTM D95), % vol.	assente	cSt	1,25
Ceneri (ASTM D482), % p	0,01	Viscosità a 20°C (ASTM D445)	°E 1,04
Salinità come NaCl (IP 77), mg/l	-	cP	0,96
Aspetto	liquido limpido	Punto d'infiammabilità (IP 170), °C	inf.: a +20
Colore	marrone	Punto d'anilina (ASTM D611), °C	-
Fluorescenza	azzurra	Ramsbottom (ASTM D524)	-
Peso specifico a 15°C (IP 190)	0,772	Residuo carbonioso % p	-
API gravity	51,8	Conradson (ASTM D189)	-
Indice di rifrazione a 20°C	1,4408	Paraffina (BP 237)	% p 2,82
Punto di ebollizione medio, °C	198,3	Asfalteni (IP 143)	% p tracce
Fattore K (UOP 375)	12,3	Zolfo (ASTM D1552)	% p 0,73
		Punto di scorrimento (ASTM D97) °C	inf.: a -32
		Idrogeno solforato	presente

2. Distillazione ASTM D285 (Hempel)

25 °C	punto iniziale	cc %	cc %
34	1 cc %	130°C 34 "	230°C 67 "
40°C	2,5 "	140°C 38,5 "	240°C 69,5 "
50°C	4,5 "	150°C 43 "	250°C 72 "
60°C	7 "	160°C 47 "	260°C 74 "
70°C	10 "	170°C 50 "	270°C 76,5 "
80°C	13,5 "	180°C 53,5 "	280°C 78,5 "
90°C	17,5 "	190°C 56,5 "	290°C 79,5 "
100°C	21 "	200°C 59 "	300°C 80,5 "
110°C	25,5 "	210°C 61,5 "	Residuo 18,5 "
120°C	29,5 "	220°C 64 "	Perdite 1 "

3. Analisi di caratterizzazione (Bureau of Mines)

Distillazioni (Hempel)

A pressione atmosferica (760 mm Hg)

25 °C	punto iniziale		
34 °C	1 cc %	parziale %	d ₁₅ °
40°C	2,5		
50°C	4,5		
60°C	7		
70°C	10		
80°C	13,5		
90°C	17,5		
100°C	21	21,0	
110°C	25,5		
120°C	29,5		
125°C	31,5	10,5	
130°C	34		
140°C	38,5		
150°C	43	11,5	
160°C	47		
170°C	50		
175°C	52	9,0	0,777
180°C	53,5		
190°C	56,5		
200°C	59	7,0	0,788
210°C	61,5		
220°C	64		
225°C	65,5	6,5	0,800
230°C	67		
240°C	69,5		
250°C	72	6,5	0,816
260°C	74		
270°C	76,5		
275°C	78	6,0	0,834

A 40 mm Hg

163 °C	punto iniziale		
°C	cc %	parziale %	Viscosità a 100°F, °E =
175°C	—	—	—
200°C	81,5	—	—
225°C	85,5	—	—
250°C	88,5	—	—
275°C	91	—	—
			d ₁₅ ° =
284 °C	92	P.F.	Zolfo, % p
			C.I.
			BASE:

Residuo cc % 6

Perdite cc % 2

Penetrazione sul residuo a 25°C, dmm —

Residuo carbonioso sul residuo, % p —

Residuo carbonioso sulla

Il frazione chiave, % p —

Analisi cromatografica sulla frazione 200–250°C
a pressione atmosferica

Metodo FIA ASTM D1319/65T

Idrocarburi aromatici 20,8 %

Idrocarburi olefinici 1,0 %

Idrocarburi paraffinici 78,2 %

Il Responsabile Laboratorio

Greggi - Acque

Mavath

S. Donato Milanese, 19-9-1984

BOLLETTINO N. 689/84 CIFI(Gas)

Campione di gas del pozzo MONTE TAVERNA 2

Dati di campionamento

Intervallo : m. 3940-3950

Punto di prelievo: - Press. - Bar Temp. - C

Data di prelievo: 21-8-84 Data di arrivo: 12-9-1984

Inviato da SECE Bombola N. 147

Risultati analitici

COMPOSIZIONE CENTESIMALE
(cromatografia di gas)

	%vol
Azoto	16.46
Anidride carbonica	37.63
Idrogeno solforato	1.55
Metano	35.68
Etano	4.77
Propano	2.12
I-Butano	0.38
N-Butano	0.78
Neo-Pentano	-
I-Pentano	0.19
N-Pentano	0.21
Esani	0.16
Eptani	0.06
Ottani+	0.01

CARATTERISTICHE FISICHE CALCOLATE

Densita'(aria=1)	1.076
Peso specifico 15 C e 760 Hg	1.318 kg/m3
Potere calorifico superiore 15 C e 760 Hg	5164 kcal/m3
Potere calorifico inferiore 15 C e 760 Hg	4686 kcal/m3

Nota- La determinazione dell'idrogeno solforato e' stata eseguita sul campione di gas pervenuto in laboratorio in bombola di alluminio.

Il Responsabile Analisi Gas

Stefanini