

AGIP - S.p.A.  
DIREZIONE MINERARIA  
Servizio Produzione

CASTEL PAGANO N° 1

RISULTATI PROVE PRODUZIONE

Spari da mt. 4206 + 4219

Il Responsabile  
Ing. C. Colamasi

*Colamasi*

S. Donato Milanese, Dicembre 1971

## I N D I C E

- Premessa	pag.	2
- Dati sul pozzo	"	4
- Risultati delle prove	"	6
- Open-flow assoluto	"	9
- Confronto dei risultati	"	10
- Confronto analisi gas	"	11
- Gradienti statici e dinamici	"	12
- Produzione giornaliera e risalita di fondo per spurgo e prova di 48 ore	"	13
- Produzione giornaliera e risalita prova dei 1400 mc	"	30
- Andamento cronologico delle prove	"	39

PREMESSA

L'intervallo sparato da mt 4206 + 4219 è stato provato mediante pompa Reda scesa alla profondità di mt 1299 p.t.r.

In parallelo alla pompa, è stato calato un peduncolo di tubing  $\varnothing$  2"7/8 allo scopo di poter raggiungere con l'Amerada la zona sparata, senza dover rimuovere l'unità di pompamento.

Si è proceduto allo spurgo del pozzo per la durata di 6 giorni, recuperando 175,6 mc di liquidi (olio ed acqua salata).

E' seguita una prova di produzione per 2 giorni (recupero di 59 mc) di liquidi) con Amerada al fondo, registrando draw-down e build-up.

Per poter meglio controllare la percentuale d'acqua si è deciso di proseguire la prova sino a pompare un quantitativo di 1400 mc di liquido alla portata di 30 + 38 mc/g.

La percentuale d'acqua che in primo tempo era scesa dal 30 al 15%, dopo un recupero di 800 mc è di nuovo aumentata sino a oltre il 60% (Vedi grafico).

La prova è stata sospesa dopo una produzione di 1400 mc di liquidi senza poter accertare le cause dell'improvviso aumento della percentuale d'acqua.

I risultati ottenuti si possono riassumere come segue:

- portata della prova (48 ore)	21,9 mc/g
- produzione di greggio - densità	0,840 + 0,880 Kg/lit.
- GOR	da 1,5 + 90 Nmc/mc.

- Acqua a 7 gr/lt di salinità con punte sino al 73%		
- Indice di produttività (miscuglio)	0,4 + 0,5	mc/g/atm
- Pressione di fondo statica (4210 mt)	360,4	Kg/cmq
- Pressione di fondo dinamica (48 ore)	307,8	"
- Temperatura di fondo	146,5	°C
- Livello fluido nel casing (in erog.)	960	mt da p.t.r.
- Livello fluiso nel casing (statico)	420	mt da p.t.r.
- Open flow assoluto (miscuglio)	180	mc/g
- Porta stimata di produzione - 10% O.F.	18	mc/g

L'addetto S.C.G.

E. Drei

*E. Drei*

Operatore

D. Facen

*D. Facen*

Il Responsabile Secoint

*Il Responsabile Secoint*

DATI SUL POZZO

- Altezza p.t.r. sul L.M.		mt.	808
- Intervallo sparato	da mt. 4206	a mt.	4219
- Pozzo deviato		da mt.	3140
- Casing:			
$\phi$ 13 3/8		sino a	mt. 1390
$\phi$ 9 5/8		" "	" 3062
$\phi$ 7"	da mt. 2915	a mt.	4190
$\phi$ 5"	da mt. 4110	a mt.	4320
- BP di fondo 5"		a mt.	4224
- Pompa Reda		a mt.	1299
- Peduncolo tubing $\phi$ 2"7/8 EU		a mt.	4221,20

Fluidi

- Greggio	(dato di campo)	°API	29
	(da DST n. 9) (0,871 Kg/lt)	°API	31
- Gas	densità	(aria 1)	1,4+1,3
- Salinità acqua		gr/lt	7

./.

RISULTATI DELLE VARIE PROVE (Spari da mt. 4206 a 4219)

(1) Sorgo di 6 gg. con pompa REDA

- Ricupero liquidi totale	mc	175,6
- Portata media - (tot. liquidi)	mc/g	24,3
- Durata del pompamento	ore	163,0
- Percentuale d'acqua	%	45
- Pressione di fondo statica	Kg/cm <sup>2</sup>	360,4
- Pressione di fondo dinamica da ecometro	Kg/cm <sup>2</sup>	312,6
- Temperatura di fondo statica	°C	146,5
- Livello dinamico da ecometro	mt	900 + 970
- Livello statico da ecometro	mt	437
- P.I. (liquido totale)	mc/g .atm	0,5
- KH da Amerada	mD x mt	50
- KH da ecometro	"	110
- CF	%	530

./.

(2°) Prova di 48 ore con pompa REDA

- Ricupero liquido totale	mc	59,2
- Portata media	mc/g	21,9
- Durata pompamento	ore	47
- Percentuale di acqua media	%	29
- G.O.R.	Nmc/mc	1,0
- Pressione di fondo statica	Kg/cmq	360,4
- Pressione di fondo dinamica	"	307,8
- dP di fondo	"	52,6
- Livello dinamico casing (ecometro)	mt	970
- Livello statico casing	"	405
- P.I.	mc/g . atm	0,4
- Open flow assoluto (tot. liq.)	mc/g	180
- KH dalla risalita	mD x mt	61,5
- KH da ecometro	"	68
- KH da draw-down	"	49
- K da risalita	mD	4,8
- C.F.	%	380
- Interferenze nelle risalite di pressione.		

(3°) Prova dei 1400 mc con pompa REDA

- Ricupero liquido totale	mc	1399,7
- Portata media (41 gg)	mc/g	34,1
- Portata media su ultimi 2 gg.	"	35,2
- Percentuale d'acqua finale	%	55
- G.O.R. finale	Nmc/mc	92
- Nessun rilievo con ecometro dato che una parte dei liquidi prodotta veniva by-passata dal tubing al casing per alleggerire il carico delle pompa REDA		
- Pressione dinamica finale stimata	Kg/cmq	279,2
- KH dalla risalita	mD x mt	41
- K dalla risalita	mD	3,2
- dP di fondo erogazione stimato	Kg/cmq	81,2
- CF	%	270
- Probabile P.I.	mc/g.atm	0,45

NOTE:

- Si è notato un notevole aumento della percentuale di anidride carbonica nei campioni di gas e precisamente:

da DST n. 9	%	1,47
dopo 31 ore di pompamento	"	64,4
dopo 330 ore di pompamento	"	65,5

./.



CONFRONTO RISULTATI OTTENUTI (Spari da mt 4206 a 4219)

TIPO DI PROVA	Q liquido mc/g	Ricupero totale mc	Acqua %	Press. statica Kg/cm <sup>2</sup>	Pf flow Kg/cm <sup>2</sup>	AP fondo Kg/cm <sup>2</sup>	P.I. (liq. tot.) mc/g.atm	m atm/c	n cicli	KH mD x mt	K mD	CF %	Durata ore
<u>DST . 9</u>	48	18,7	42	366	15	351	0,13	225	3,1	23	1,8	200	35
<u>Pistonaggio</u>	68	359	46	-	-	100	0,6	-	-	-	-	-	336
<u>REDA</u>													
Spurgo dal (PI)	24,3	175,6	45	360,4	312,6	48,5	0,5	-	-	322	25	-	163
(BU)	-	-	-	-	-	-	-	33	4,8	50,2	4,0	330	-
(ECO)	-	-	-	-	-	-	-	24	5,2	110,0	8,5	230	-
<u>PROVA 48 ore</u>													
Dal (PI)	21,9	59,2	29	360,4	307,8	52,6	0,4	-	-	272	21	-	47
(BU)	-	-	-	-	-	-	-	39	5,1	61,5	4,8	380	-
(ECO)	-	-	-	-	-	-	-	35	5,2	68,0	5,3	350	-
(DD)	-	-	-	-	-	-	-	49	-	49,0	3,7	630	-
<u>PROVA 1400 mc</u>													
Dal (BU)	35,2	1.399,7	55	360,4	279,2	81,2	0,45	37	5,2	41,0	3,2	240	930 ½

CONFRONTO ANALISI GAS

Durante il pompamento con REDA sono stati prelevati n. 2 campioni di gas rispettivamente dopo 31 ore e 330 ore.

Dal confronto con il campione di gas prelevato dalla DST n. 9 risulta un notevole aumento dell'anidride carbonica.

Componente	Da DST 4206/4219	Dopo 31 ore 4206/4219	Dopo 33 ore 4206/4219
Metano	44,84	11,35	14,08
Etano	11,07	5,25	4,09
Propano	9,17	5,62	3,97
i-Butano	2,44	1,68	1,03
n-Butano	5,04	3,65	1,56
i-Pentano	2,00	1,30	0,56
n-Pentano	1,85	-	0,51
Esano	1,90	1,23	0,79
Eptano +	0,30	-	-
Azoto	19,92	2,64	6,94
Anidride carbonica	1,47	64,45	65,56
Aria	-	1,40	0,16
Pesp Mol. medio	29,85	41,50	39,15
Densità (aria = 1)	1,03	1,43	1,35

4 + 10 Settembre 1971

INTERPRETAZIONE RISALITA DI FONDO DOPO SPURTO DI  
6 GG. DA REGISTRAZIONE AMERADA (a mt 4210)

<u>Dopo ore</u>	<u>Kg/cmq.</u>	<u>(<math>\frac{At}{t + Dt}</math>)</u>	
12	334,30	0,064	pseudo tempo 173 ore
13	335,73	0,069	pari a 10.400 primi
16	339,60	0,084	Q = 24,3 mc/ore
17	340,40	0,089	
18	341,85	0,094	
19	343,00	0,099	
20	344,08	0,103	
21	345,17	0,108	
22	346,08	0,112	
24	347,98	0,121	
26	349,51	0,130	
28	351,05	0,139	
30	352,20	0,148	
32	353,62	0,156	
34	354,54	0,164	
36	355,49	0,172	
38	356,24	0,180	
40	356,97	0,187	
42	357,52	0,195	
46	358,77	0,224	

50	359,64	0,225
54	360,14	0,237
58	360,42	0,251
80	360,54	0,316
90	359,88	0,340

./.

4 + 10 Settembre 1971

SPURGO CON POMPA REDA

RISALITA CON ECOMETRO

$Q_n = 24,3 \text{ mc/g}$

Pseudo tempo = 173 ore

Tempo ore	Livello mt	Pressione fondo Kg/cm <sup>2</sup>	Dopo minuti	Dopo ore	$\left(\frac{AT}{t + Dt}\right)$	Note
<u>10 Sett. 1971</u>			10.400	173	pseudo tempo	
14,30	946	312,6	0			
31	940	313,0	1		0,000096	
45	937	313,5	15		0,0014	
15,00	932	314,0	30		0,0029	
15	924	314,7	45		0,0043	
30	919	315,2	60	1	0,0057	
16,00	861	320,8	90		0,0086	
30	856	321,3	120	2	0,011	
17,30	837	323,0	180	3	0,017	
18,30	807	325,9	240	4	0,022	
19,30	789	327,7	300	5	0,028	
20,30	769	329,6	360	6	0,033	
22,30	731	333,2	480	8	0,044	
24,30	719	334,4	600	10	0,054	
<u>11 Sett. 1971</u>						
4,30	642	341,8	840	14	0,075	
8,30	594	346,4	1.080	18	0,094	
12,30	521	353,4	1.320	22	0,112	
16,30	509	354,5	1.560	26	0,130	
20,30	488	356,5	1.800	30	0,150	
24,30	470	358,3	2.040	34	0,164	

./.

<u>12 Sett. 1971</u>							
8,30	433	361,8	2.520	42	0,195	livello tubino a giorno	
<u>13 Sett. 1971</u>							
18,30	405	364,8	4.560	76	0,305		
22,30	407	364,8	4.800	80	0,316		
<u>14 Sett. 1971</u>							
0,30	409	364,6	4.920	82	0,318		
<u>15 Sett. 1971</u>							
0,30	417	363,3	6.960	116	0,401		

- Il calcolo della pressione di fondo è stato riderito a mt. 4210.
- Densità fluido considerato nel casing      Kg/lt      0,956
- Gradiente pari a      atm/mt      0,0956
- La curva della risalita di fondo mette in evidenza una inter  
ferenza da barriera di permeabilità a 10 ore dalla fermata  
della pompa.

DETERMINAZIONE DEL P.I. (dopo spurgo di 6 gg.)

Dai rilievi con ecometro:

- Pressione statica	Kg/cm <sup>2</sup>	360,5
- Pressione flowing	"	312,0
- dP di fondo	"	48,5
- Portata media	mc/g di liq. totale	24,3
- P.I. = $\frac{24 \cdot 3}{48}$	= 0,5	mc/g . atm di miscuglio

CAPACITA' PRODUTTIVA DAL P.I.

$$\begin{aligned} KH &= 133 \quad (\text{P.I.}) \quad B = \\ &= 133 \times 5 \times 0,5 \times 1 = 332 \text{ mD x mt} \end{aligned}$$

$$K = 332 : 13 = 25 \text{ mD}$$

$$CF = \frac{KH (PI)}{KH (BU)} = \frac{332}{110} = 300\%$$

DAI DATI AMERADA (spurgo di 6 gg.)

$$KH = \frac{21,9 \times \mu \times Q \times B}{m} = \frac{21,9 \times 5 \times 24,3 \times 1}{53} = 50,2 \text{ mD x mt}$$

$$K = 50,2 : 13 = 4,0 \text{ mD}$$

$$n = \log_{10} (54 \times 60) + \log_{10} \left( \frac{4 \times 10^{-6}}{4,45 \times 1 \times 10^{-4} \times 0,02 \times 5 \times 0,06^2} \right)$$
$$= 3,511 + 1,336 = 4,84 \text{ cicli}$$

$$m \times n = 53 \times 4,84 = 256,5 \text{ Kg/cmq}$$

$$dP = 360,5 - 312 = 48,5 \text{ Kg/cmq}$$

$$CF = 530 \%$$

DAI DATI ECOMETRO (spurgo dei 6 gg.)

$$KH = \frac{21,9 \times 5 \times 24,3 \times 1}{24} = 110 \text{ mD}$$

$$K = 8,5 \text{ mD}$$

$$n = \log_{10} 3240 + \log_{10} \left( \frac{8,5 \times 10^{-6}}{4,45 \times 1 \times 10^{-4} \times 0,02 \times 5 \times 0,06^2} \right)$$
$$= 3,51 + 1,72 = 5,23 \text{ cicli}$$

$$m \times n = 24 \times 5,23 = 125 \text{ Kg/cmq}$$

$$dP = 366,0 - 312 = 54 \text{ Kg/cmq}$$

$$CF = 230\%$$

./.



PROVA DI 48 ORE

- Ricupero totale	59,2	mc di liquidi totali
- Portata finale	21,9	mc/g
- Pseudo tempo	65	ore (3900 minuti)

DETERMINAZIONE DEL P.I.

Dai rilievi Amerada risulta:

- Pressione statica della formazione	360,4	Kg/cm <sup>2</sup>
- Pressione flowing	307,8	"
- dP di fondo	52,6	"

$$- P.I. = \frac{21,9}{52,6} = 0,4 \text{ mc/g} \cdot \text{atm (miscuglio)}$$

CAPACITA' PRODUTTIVA DEL P.I.

$$KH = 133 \times \mu \times (P.I.) \times B = 133 \times 5 \times 0,41 \times 1 = 272 \text{ mD} \times \text{mt}$$

$$K = 272 : 13 = 21 \text{ mD}$$

./.

INTERPRETAZIONE RISALITE DI FONDO (Prove di 48 ore)

Da Amerada

$$KH = \frac{21,9 \times \mu \times Q \times B}{m} = \frac{21,9 \times 5 \times 21,9 \times 1}{39} = 61,5 \text{ mD} \times \text{mt}$$

$$K = 61,5 : 13 = 4,8 \text{ mD}$$

$$n = \log_{10} (90 \times 60) + \log_{10} \left( \frac{4,8 \times 10^{-6}}{4,45 \times 1 \times 10^{-4} \times 0,02 \times 5 \times 0,06^2} \right)$$

$$= 3,73 + 1,477 = 5,16 \text{ cicli}$$

$$m \times n = 39 \times 5,16 = 201 \text{ Kg/cmq}$$

$$dP = 360,4 - 307,8 = 52,6 \text{ "}$$

$$CF = 380 \%$$

DAI DATI EGOMETRO (Prova di 48 ore)

$$KH = \frac{21,9 \times 5 \times 21,9 \times 1}{35} = 68 \text{ mD} \times \text{mt}$$

$$K = 68 : 13 = 5,3 \text{ mD}$$

$$n = \log_{10} 5400 + \log_{10} \left( \frac{5,3 \times 10^{-6}}{4,45 \times 1 \times 10^{-4} \times 0,02 \times 5 \times 0,06^2} \right)$$

$$= 3,73 + 1,52 = 5,25 \text{ cicli}$$

$$m \times n = 35 \times 5,25 = 183 \text{ atm}$$

$$dP = 52,6 \text{ Kg/cmq}$$

$$CF = 350 \%$$

./.

PROVA CON POMPAMENTO

di 1400 mc

INTERPRETAZIONE DELLA RISALITA DI PRESSIONE

DOPO LA PROVA DI 1400 MC

Pompamento con REDA:

- Portata media ultimi 2 giorni (tot. miscuglio)	35,2 mc/g
- Percentuale media d'acqua	57 %
- G.O.R. medio (riferito all'olio)	90 Nmc/mc
- Pseudo tempo	960 ore

$$KH = \frac{21,9 \cdot \mu \cdot Q \cdot B}{m} = \frac{21,9 \times 1,8 \times 35,2 \times 1,1}{37} = 41 \text{ mD} \times \text{m}$$

$$K = 41 : 13 = 3,2 \text{ mD}$$

$$n = \log_{10} (48 \times 60) + \log_{10} \left( \frac{3,2 \times 10^{-6}}{4,45 \times 1 \times 10^{-1} \times 0,02 \times 1,8 \times 0,062} \right) \\ = 5,2 \text{ cicli}$$

$$m \times n = 37 \times 52 = 192,6 \text{ Kg/cm}^2$$

$$dP = 360,4 - 279,2 = 81,2 \text{ Kg/cm}^2$$

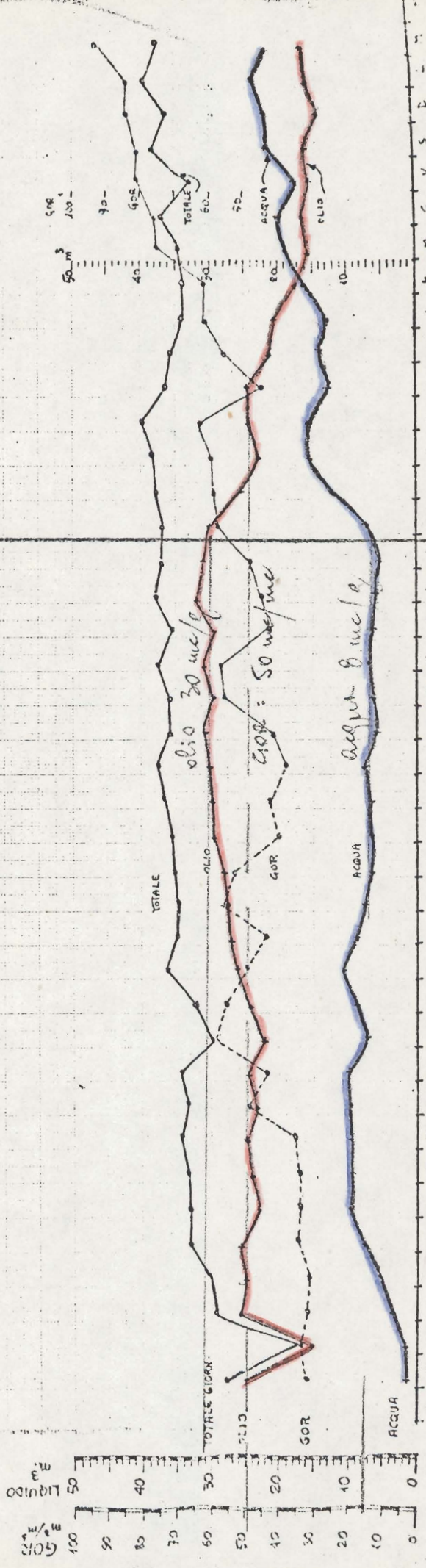
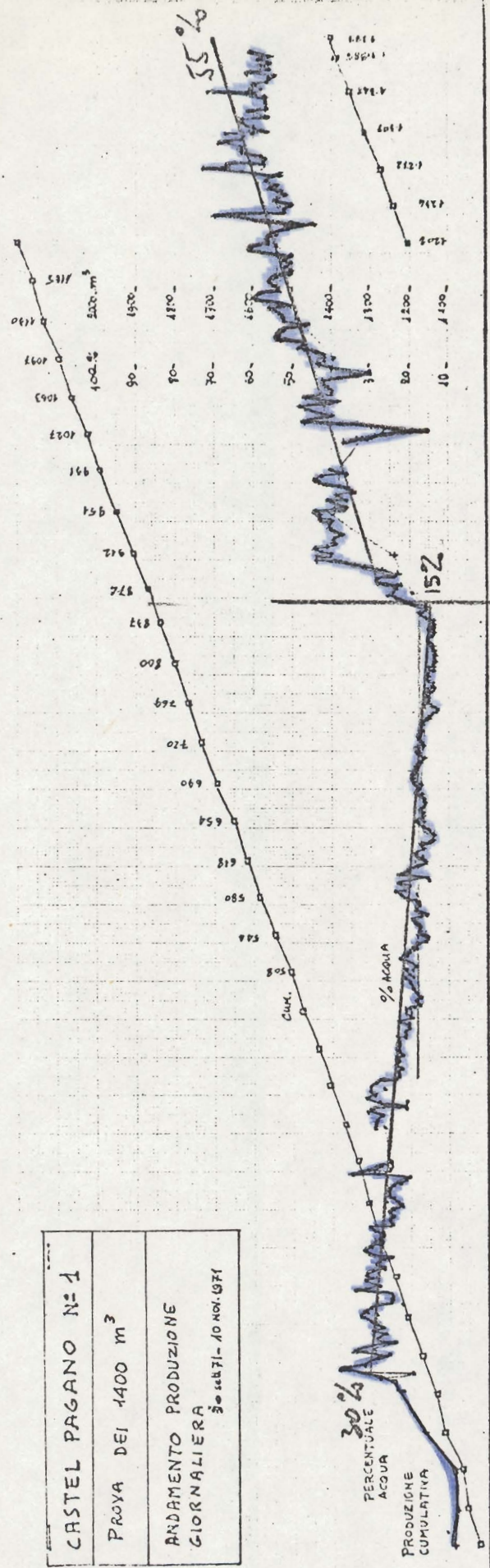
$$CF = 240 \%$$

DETERMINAZIONE DEL P.I.

$$\text{- Portata media} = 35,2 \text{ mc/g}$$

$$\text{- Pressione fondo erogazione (da grafico)} = 279,2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- P.I.} = \frac{35,2}{360,4 - 279,2} = 0,45 \text{ mc/g} \times \text{atm (riferito al totale)}$$



SETTEMBRE

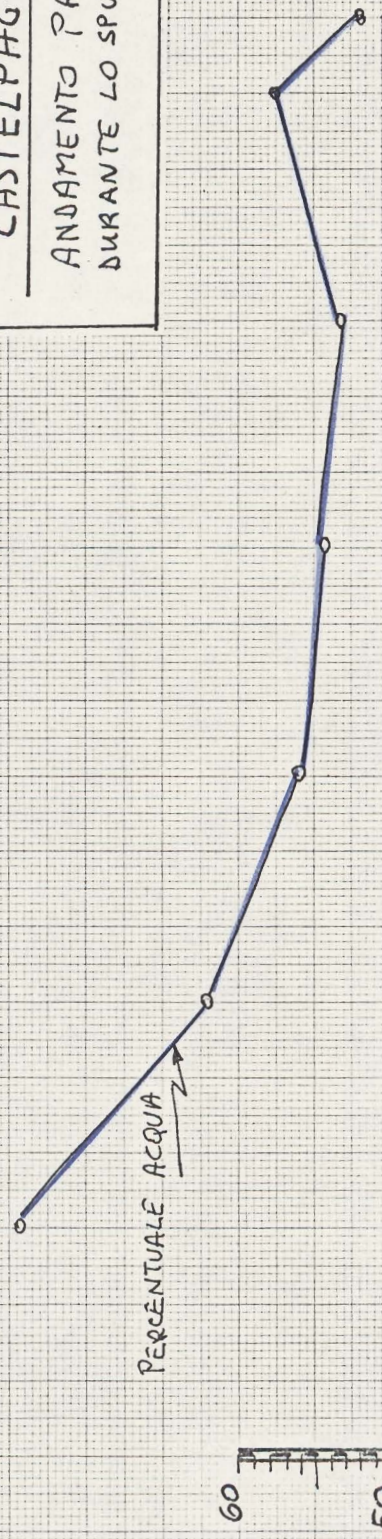
OTTOBRE 1971

NOVEMBRE 1971

CASTELPAGANO N° 1  
ANDAMENTO PRODUZIONE  
DURANTE LO SPURGO CON POMPARENA  
4÷10 sett. 71

% ACQUA  
0 20 40 60 80 100

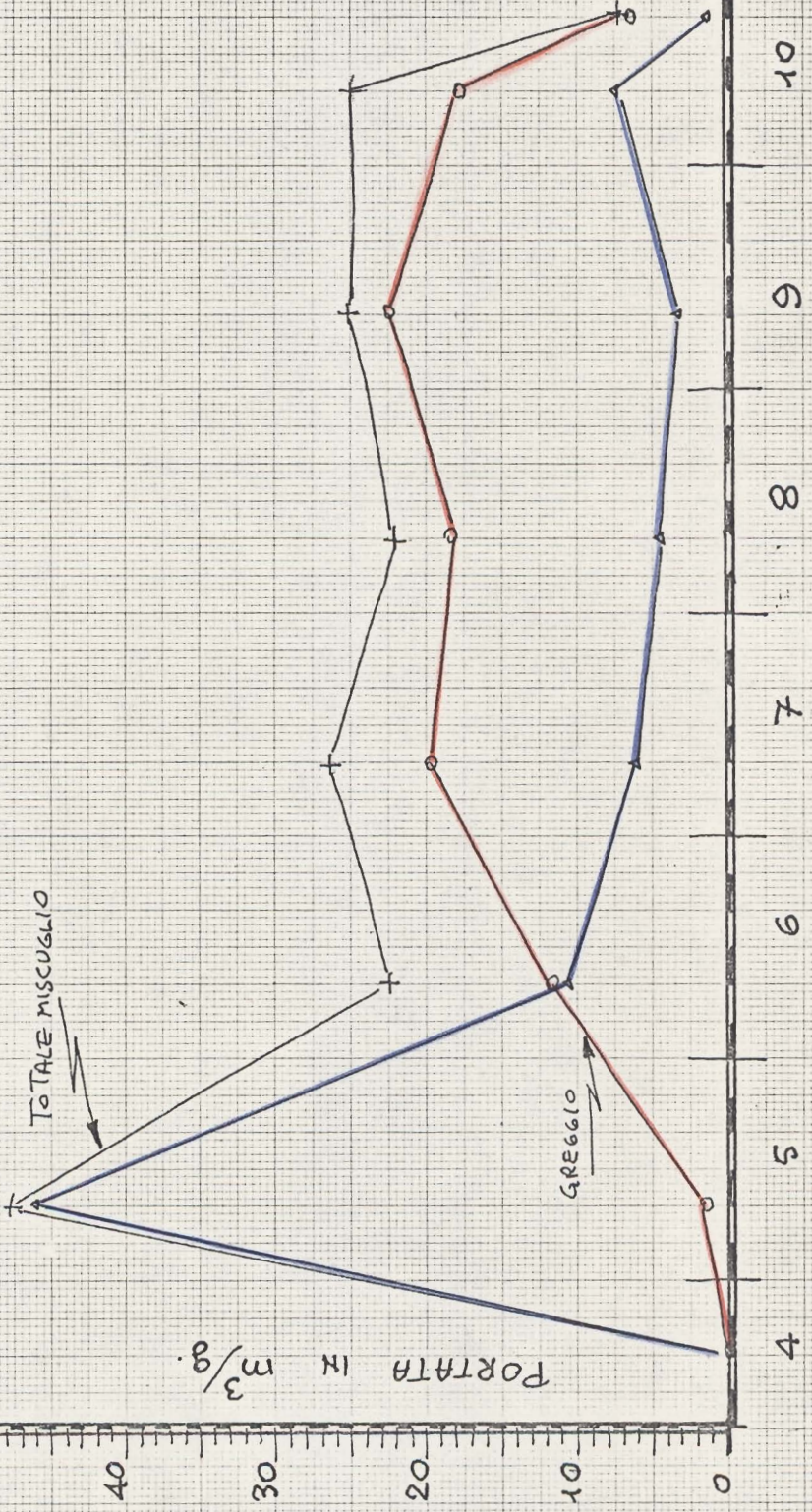
PERCENTUALE ACQUA



PORTATA IN m<sup>3</sup>/g.

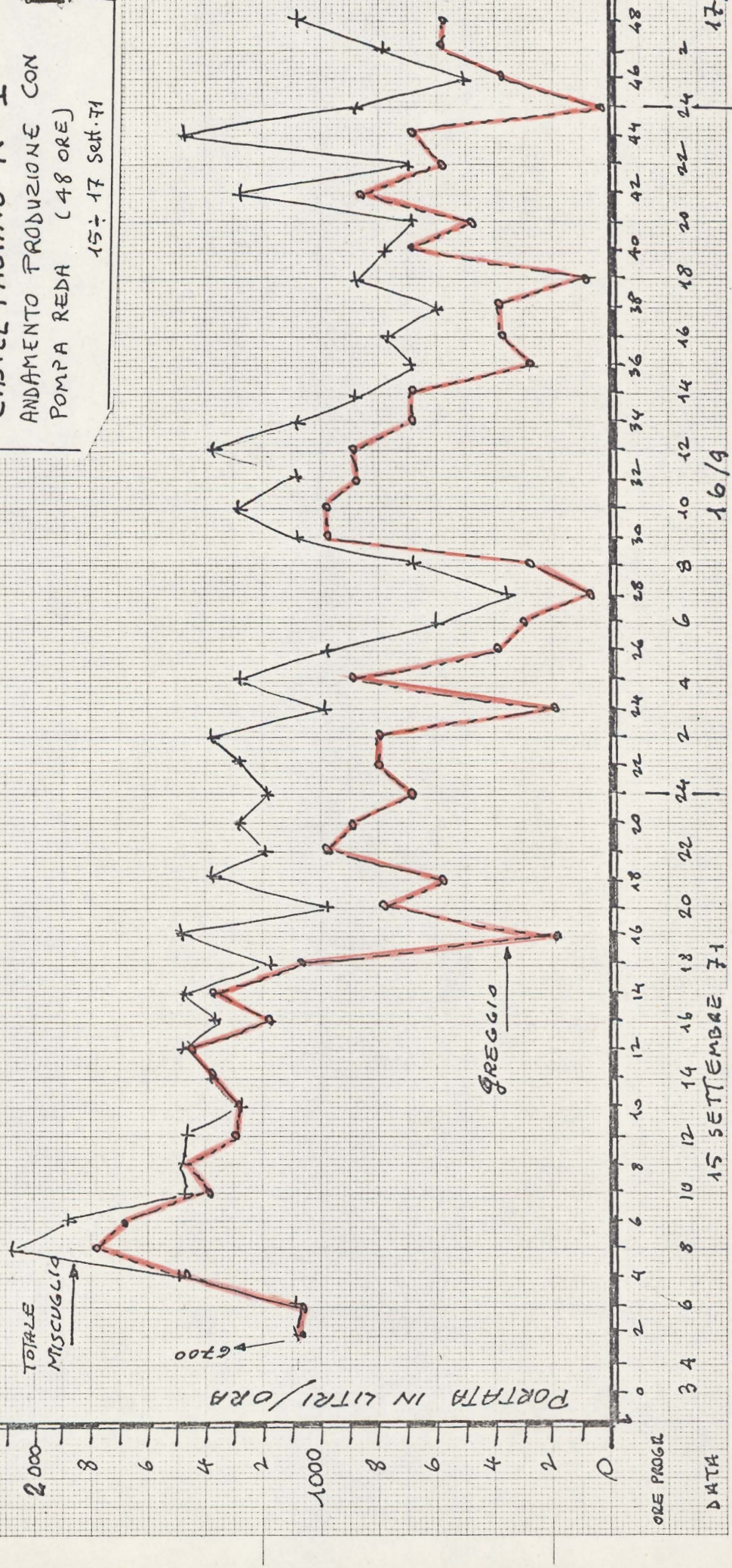
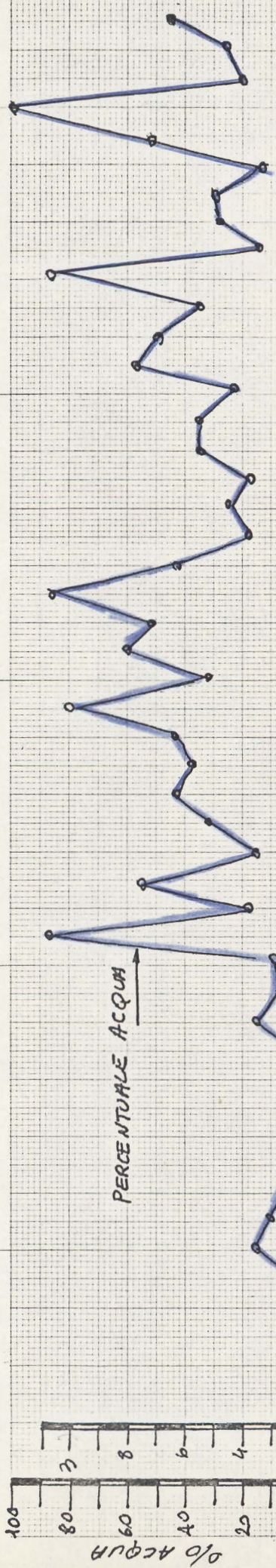
TOTALE MISCEGLIO

GREGGIO



SETTEMBRE 1971

CASTEL PAGANO N° 1  
 ANDAMENTO PRODUZIONE CON  
 POMPA REDA (48 ORE)  
 15 ÷ 17 Set. 71



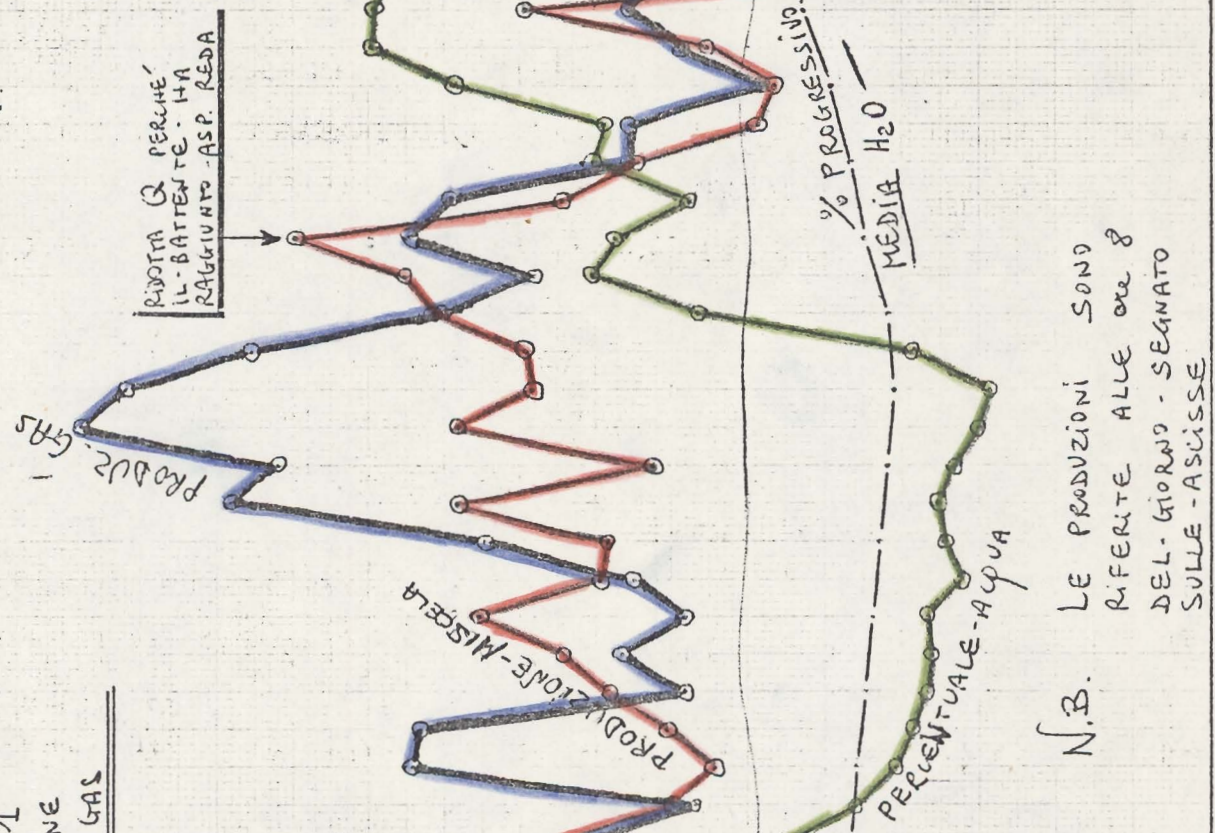
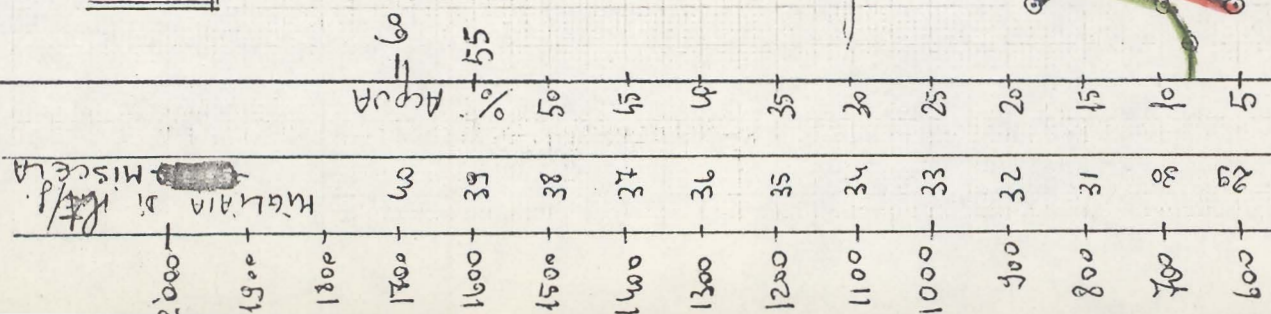
ORE PROGR. DATA

15 SETTEMBRE 71

16/9

17/9

**CASTELPAGANO 1**  
**FINDA MENTO - PRODUZIONE**  
**MISCELA - ACQUA e GAS**



RIDOTTA Q PERCHÉ  
 IL-BATTERIE-14A  
 RAGGIUNTO ASP. REDA

ORE 19 del 9/11/41  
 RISALITA DI FONDO

N.B. LE PRODUZIONI SONO  
 RIFERITE ALLE ORE 8  
 DEL-GIORNO - SEGNATO  
 SULLE-ASCISSE

