

**Agip**

Ingegneria del Petrolio

Giacimenti

Studio Giacimenti - **GISA**

**CAMPO DI SORIANO**

Analisi preliminare delle prove di  
produzione condotte sul pozzo  
SORIANO 1

**E. LANCIOTTI**

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Commessa n° :**

**Titolo commessa :**

**Relazione n° :** 0196

**Data :** GENNAIO 1988

**Protocollo n° :**

**Trasmessa da :** GISA

**GISA - Il Responsabile (A. MONTANARI)**

*A. Montanari*

## INDICE

1. Premessa
2. Conclusioni
3. Discussione
  3. 1. D.S.T. 1 : 1445-1471 mRT
  3. 2. P.P. 1 : 1465-1471 mRT
  3. 3. P.P. 2 : 1445-1452 mRT
  3. 4. P.P. 3 : 1304-1307 mRT
  3. 5. P.P. 4 : 1115-1122.5 mRT
  3. 6. P.P. 5 : 1061-1078 mRT
  3. 7. P.P. 6 : 940-955 mRT
4. Figure
  4. 1. Carta indice Concessioni
  4. 2. Mappa sismica top livello Calcari
  4. 3. Mappa sismica top livelli clastici
  4. 4. Stralcio logs P.P. 1-3
  4. 5. Stralcio logs P.P. 4-6
  4. 6. Schema del completamento definitivo
  4. 7. Distribuzione BHP-vs-profondita'
  4. 8. Schema del completamento D.S.T. n 1
  4. 9. Schema del completamento P.P. n 1
  4. 10. Schema del completamento P.P. n 2
  4. 11. Schema del completamento P.P. n 3
  4. 12. I build-up P.P. 3
  4. 13. II build-up P.P. 3

- 4. 14. Schema del completamento P.P. n 4
- 4. 15. I build-up P.P. 4
- 4. 16. II build-up P.P. 4
- 4. 17. Schema del completamento P.P. n 5
- 4. 18. I build-up P.P. 5
- 4. 19. II build-up P.P. 5
- 4. 20. Schema del completamento P.P. n 6

5.       Tabelle

- 5. 1. Caratteristiche gas livello C
- 5. 2. Caratteristiche gas livello B-A
- 5. 3. Equazioni di flusso P.P. n 2
- 5. 4. Equazioni di flusso P.P. n 3
- 5. 5. Equazioni di flusso P.P. n 4
- 5. 6. Equazioni di flusso P.P. n 5

## 1. Premessa

Il pozzo SORIANO 1 e' stato perforato nel III trimestre 1987 nell' area del permesso MONTE CALVELLO, (provincia di Foggia), di titolarita' AGIP 100%, (vedi figura 1) .

Il sondaggio aveva come obbiettivo, sia i termini clastici pliocenici, nei quali, una anomalia dei segnali sismici faceva presupporre la presenza di una eventuale mineralizzazione, sia il substrato carbonatico che si prevedeva trovarsi in alto strutturale.

La perforazione ha attraversato la serie clastica plio-pleistocenica ed ha intaccato i calcari basali penetrandovi per circa 80 metri e raggiungendo la profondita' finale di 1526 mRT.

Nelle figure 2 e 3 sono riportate le mappe dei top di orizzonti sedi di eventuali mineralizzazioni ricostruite da indagini sismiche sia per i calcari che per i livelli clastici.

Nell'ambito del Pliocene, sono stati provati con esito soddisfacente tre orizzonti mineralizzati a gas, mentre al top del termine carbonatico e' stata evidenziata una mineralizzazione a gas acido per CO<sub>2</sub> e per H<sub>2</sub>S che, al momento, non riveste interesse minerario.

Al termine delle prove il pozzo e' stato completato definitivamente in doppio selettivo sui tre pools risultati produttivi a gas dolce.



## 2. Conclusioni

Il pozzo SORIANO 1 e' ubicato nel territorio del Comune di Castelluccio, in provincia di Foggia, all'interno del permesso di MONTE CALVELLO di titolarita' AGIP 100% .

La perforazione e' stata eseguita nel terzo trimestre del 1987 ed ha raggiunto la profondita' 1526 mRT.

Sono state eseguite 6 prove di produzione delle quali 4 hanno evidenziato mineralizzazione ad idrocarburi:

Livello	Prova	Intervallo	Risultato
--	n.	mRT	--
Calcari	2	1445-1452	gas acido (CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> S)
C	3	1304-1307	gas dolce
B	4	1115-1122.5	gas dolce
A	5	1061-1078	gas dolce

Sulla base dei risultati delle prove e' stato realizzato un completamento doppio selettivo nei livelli clastici pliocenici A,B e C .

Il livello A, completato in selettivo su ambedue le strings e' caratterizzato da una pressione statica estrapolata a top spari di 92.45 Kg/cm<sup>2</sup> ass. e da una pressione statica di testa pozzo di 85.1 Kg/cm<sup>2</sup> rel. .

Il gradiente di pressione riferito al livello mare e' 0.107 Kg/cm<sup>2</sup>/m .

La capacita' produttiva del livello e' pari a circa 350 mD\*m .

La potenzialita' del pozzo e' tale da assicurare una

portata di regime di circa 50.000 Smc/g con un  $\Delta p$  di fondo del 5%, in condizioni di C.F. del 70% come durante il test.

Il livello B, completato nella string corta, e' caratterizzato da una pressione statica estrapolata a top spari di 85.89 Kg/cm<sup>2</sup> ass. e da una pressione statica di testa pozzo di 78.64 Kg/cm<sup>2</sup> rel. .

Il gradiente di pressione riferito al livello mare e' di 0.096 Kg/cm<sup>2</sup>/m . Tale anomalia di pressione e' attualmente inspiegabile se si considera che non esistono altri pozzi in produzione nel raggio di diversi chilometri e comunque entro la possibile estensione della struttura in esame.

La capacita' produttiva del livello e' pari a circa 450 mD\*m .

La potenzialita' del pozzo e' tale da assicurare una portata di regime di 50.000 Smc/g con  $\Delta p$  di fondo del 5% in condizioni di C.F. del 65% come durante le prove.

Il livello C, completato nella string lunga e' caratterizzato da una pressione statica estrapolata a top spari di 118.16 Kg/cm<sup>2</sup> ass. e da una pressione statica di testa pozzo di 104.14 Kg/cm<sup>2</sup> rel. .

Il gradiente di pressione riferito al livello mare e' 0.107 Kg/cm<sup>2</sup>/m .

La capacita' produttiva del livello e' pari a circa 250 mD\*m .

La potenzialita' del pozzo e' tale da assicurare una portata di regime di 65.000 Smc/g con  $\Delta p$  di fondo del 5% in condizioni di C.F. dell' 80% analoghe a quelle di prova.

### 3.           D i s c u s s i o n e

Il sondaggio SORIANO 1 ha le seguenti coordinate di superficie:

Latitudine 41 19' 01'' Nord

Longitudine 03 04' 27'' Est

con elevazione della Tavola Rotary di 205.2 m slm.

Nel pozzo SORIANO 1, che ha raggiunto il basamento calcareo arrestandosi ad una profondità finale di 1526 mRT, sono stati eseguiti 1 D.S.T. in foro scoperto nella zona 1445-1471 mRT, dove dopo il tubaggio della colonna da 7'' sono stati eseguiti tests selettivi, e 6 Prove di Produzione che hanno individuato tre livelli di interesse minerario.

Nelle figure 4 e 5 sono riportati gli stralci dei logs di resistività in corrispondenza degli intervalli provati.

Alla conclusione delle prove e' stato realizzato il completamento definitivo schematizzato in figura 6.

Nella interpretazione delle prove, che riveste carattere preliminare, si e' considerato un net pay corrispondente ai metri sparati in ogni livello. Le caratteristiche termodinamiche del gas, riportate nelle tabelle 1 e 2, sono state calcolate sulla base delle misure di gas-gravity di campo, non essendo ancora disponibili i risultati delle analisi centesimale del gas.

L' analisi delle prove mette in evidenza una distribuzione della pressione nei vari strati secondo un gradiente pressoché idrostatico normale (0.107 Kg/cm<sup>2</sup>/m) come da

figura 7. Fa eccezione il livello B (1115-1122.5) oggetto della prova di produzione n 4 che risulta depletato rispetto agli altri per cause ancora da chiarire.

La zona circostante il pozzo SORIANO 1 non e' drenata da altri pozzi, ne' lo e' stato in passato in base alle conoscenze attualmente a disposizione. La distanza che separa il pozzo SORIANO 1 dalle aree note di produzione e' d'altronde tale da far ritenere improbabile l'estensione, anche se a livello di acquiferi, della struttura in esame.

Il modesto decremento di pressione, notato nel calcolo della pressione statica dopo la prima e la seconda erogazione, anche se l'entita' e' comparabile all'errore strumentale, non induce comunque ad immaginare accumuli di grande portata. Anche per questo, si e' realizzato un completamento con la possibilita' di selettivare il livello meno profondo su ambedue le strings in modo da fornire la massima versatilita' per una efficiente coltivazione del Campo.

Nei paragrafi seguenti sono trattate in dettaglio le singole prove eseguite.



3. 1. D.S.T. 1 : 1445-1471 mRT

Il D.S.T. n.1, eseguito nel periodo 9-18/11/1987, ha interessato il tratto di foro scoperto 1445-1471 mRT ed e' stato condotto con una batteria di prova come da schema di figura 8.

Esso e' consistito, previo spurgo, in una erogazione di 4 ore e in una risalita di 2 ore.

Lo strato ha erogato gas acido, ( $CO_2=23\%$ ,  $H_2S=1000$  ppm) gasolina ( $47.5^\circ$  API) ed  $H_2O$  ( $7.6$  g/l NaCl) nei seguenti rapporti e condizioni:

STHP	102.7	Kg/cm2 rel.
SBHP	126.4	Kg/cm2 rel. a 1435 mRT
FTHP	70.9	Kg/cm2 rel.
FBHP	119.0	Kg/cm2 rel. a 1435 mRT
Q-gas	17300	Smc/g
Q-gasolina	0.6	mc/g
Q-acqua	22.4	mc/g

La durata della risalita e' troppo breve per poter essere interpretata, infatti allo scadere della registrazione era ancora in atto una diminuzione della BHP per effetto humping dovuto all'elevata quantita' di liquidi in sospensione ed alle modeste capacita' ricettive del livello.

3. 2. P.P. 1 : 1465-1471 mRT

La prova di produzione n. 1 ha interessato l'intervallo 1465-1471 mRT ed e' stata condotta nei giorni 19-20/11/1987 con il completamento di prova schematizzato in figura 9.

Il test e' consistito semplicemente in uno spurgo, al termine del quale, il pozzo si e' autocolmatato.

Il gradiente dinamico di pressione ha evidenziato un battente liquido a 170 mRT.

La pressione misurata a 1414 mRT e' di 124.5 Kg/cm<sup>2</sup> rel.

La successiva circolazione inversa ha permesso di campionare l'acqua l'acqua presente nella batteria che ha evidenziato le seguenti caratteristiche:

densita'	1020	g/l
salinita'	7	g/l NaCl
PH	7	

Tenendo presente che, in fase di perforazione, lo strato non ha assorbito volumi apprezzabili di fango le cui caratteristiche chimico-fisiche erano inoltre molto diverse, si ritiene che l'acqua campionata sia rappresentativa di quella di strato.



3. 3. P.P. 2 : 1445-1452 mRT

La prova di produzione n. 2 ha interessato l'intervallo 1445-1452 mRT ed e' stata condotta nei giorni 20-24/11/1987 con il completamento di prova schematizzato in figura 10.

Il test e' consistito in due erogazioni a regimi diversi con una chiusura intermedia.

L' unica informazione di pressione di fondo e' riferita ad un profilo di pressione registrato al termine della chiusura intermedia, da cui risulta che la SBHP al top spari e' di 128.4 Kg/cm2 rel., in buon accordo con quanto verificato durante il D.S.T. 1 . La pressione statica di testa e' pari a 102.7 Kg/cm2 rel.

Il gradiente di pressione, riferito al livello mare, e' di 0.103 Kg/cm2/m.

La prima erogazione, protratta per 8 ore ha permesso di registrare i seguenti parametri:

FTHP	37.1	Kg/cm2 rel.
Q-gas	40200	Smc/g
Q-gasolina	tracce	-
Q-acqua	1.2	mc/g

Il gas ha un contenuto di CO2 del 34% , di N2 del 25% .

Durante l'erogazione si e' registrata la presenza di H2S in concentrazione di 700 ppm, misurato al separatore.

La seconda erogazione, condotta ad una portata ridotta, ha permesso di ricavare una equazione di flusso alla testa, i risultati sono riportati in tabella 3, che conferma il modesto potenziale produttivo che, con l'elevato tenore di inerti riduce l'interesse minerario del livello.

3. 4. P.P. 3 : 1304-1307 mRT

La prova di produzione n. 3 ha interessato l'intervallo 1304-1307 mRT ed e' stata condotta nei giorni 25-29/11/1987 con il completamento di prova schematizzato in fig.11.

Il test e' consistito, previo spurgo, in due erogazioni seguite da due chiusure per la registrazione delle build-up di pressione di fondo.

I parametri medi stabilizzati, misurati durante le erogazioni sono stati i seguenti:

duse 5/16'' :	- Q gas	90110	Smc/g
	- FTHP	94.1	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	108.6	Kg/cm2 rel a 1304 mRT
duse 1 1/4'' :	- Q gas	54840	Smc/g
	- FTHP	98.2	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	112.0	Kg/cm2 rel a 1304 mRT

Durante le erogazioni non si sono avute produzioni molto modeste di condensati.

Le build-up di pressione sono state interpretate applicando il principio di sovrapposizione degli effetti utilizzando il metodo di Odeh.

Nelle figure 12 e 13 sono rappresentate le curve di BHP-vs-f(t,Q), relative alle due risalite, mentre nelle pagine seguenti 13-18 sono riportati in dettaglio i dati input utilizzati ed i risultati ottenuti dalla analisi.

Gli elementi principali sono riepilogati nella tabella seguente:

		I build-up	II build-up
SBHP a 1304 mRT	Kg/cm2 a.	118.16	118.07
STHP	Kg/cm2 r.	104.50	104.10
Capacita' prod.	mD*m	300.00	230.48
Completion factor	%	77.7	96.10

Il gradiente di pressione, riferito al livello mare e' risultato essere di 0.107 Kg/cm2/m.

Le due erogazioni hanno permesso di determinare i coefficienti delle equazioni di flusso di testa e di fondo pozzo.

In tabella 4 sono riportati i risultati del calcolo che confermano la buona produttivita' del livello in esame.

Dai dati si deduce che la eventuale portata di regime puo' essere stimata in circa 65.000 Smc/g con una caduta della pressione di fondo del 5% .

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : C

Prova No. 3-a

Data : 26-/11/87

Intervallo spari : 1304-1307 mRT

Profondità strumento : 1304 mRT

TEMPO DI  
EROGAZIONE  
(min)

PORTATA  
(NMC/G)

70	88272.0
100	88045.0
130	86660.0
160	87535.0
190	88160.0
220	89350.0
250	89830.0
280	88300.0
310	86890.0
340	87960.0
370	86970.0
400	88040.0
475	90110.0

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : C

Prova No. 3-a

Data : 26-11/87

Intervallo spari : 1304-1307 mRT

Profondità strumento : 1304 mRT

TEMPO DI RISALITA (min)	PRESSIONE DI RISALITA (KG/CMQ A) <sup>2</sup> /1000	X
1	13.004	2.6564
2	13.233	2.3584
3	13.348	2.1834
4	13.417	2.0595
5	13.464	1.9636
7	13.533	1.8195
10	13.603	1.6676
15	13.673	1.4965
30	13.720	1.2099
45	13.767	1.0476
75	13.791	.8519
105	13.814	.7302
135	13.838	.6441
165	13.847	.5787
195	13.847	.5268
225	13.885	.4843
255	13.885	.4487
315	13.885	.3921
375	13.896	.3489
435	13.896	.3147
495	13.896	.2868
555	13.896	.2636
615	13.908	.2439
675	13.908	.2271
735	13.932	.2124
795	13.932	.1996
855	13.932	.1883



$$\text{Fattore di danneggiamento} = (1/CF) \times 100 = 1.3 \%$$



Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO                      Pozzo : SOR 1                      Livello : C

Prova No. 3-b                      Data : 27/11/87

Intervallo spari : 1304-1307 mRT

Profondità strumento : 1304 mRT

TEMPO DI EROGAZIONE (min)	PORTATA (NMC/G)
90	57730.0
120	57050.0
150	57540.0
180	57820.0
210	57310.0
240	57130.0
270	57620.0
300	57930.0
330	57820.0
360	56375.0
390	55640.0
420	54820.0
450	54620.0
480	54840.0

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : C

Prova No. 3-b

Data : 27/11/87

Intervallo spari : 1304-1307 mRT

Profondità strumento : 1304 mRT

TEMPO DI RISALITA (min)	PRESSIONE DI RISALITA (KG/CMQ A) <sup>2</sup> /1000	X
1	13.440	2.7108
2	13.464	2.4105
3	13.510	2.2352
5	13.580	2.0150
7	13.627	1.8704
9	13.673	1.7628
17	13.720	1.4461
29	13.744	1.2701
59	13.791	.9839
89	13.814	.8269
119	13.838	.7213
149	13.838	.6434
179	13.861	.5828
209	13.861	.5337
239	13.861	.4930
269	13.861	.4586
299	13.861	.4290
329	13.885	.4032
359	13.885	.3806
389	13.885	.3604
419	13.885	.3424
449	13.885	.3262
509	13.896	.2981
569	13.896	.2746
629	13.908	.2546
689	13.908	.2374
749	13.908	.2224
809	13.911	.2093
869	13.913	.1976
929	13.913	.1872
989	13.915	.1778

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO                      Pozzo : SOR 1                      Livello : C

Prova No. 3-b                      Data : 27/11/87

Intervallo spari : 1304-1307 mRT

Profondità strumento : 1304 mRT

Pressione finale di erogazione                       $P_{wf} = 113.00 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass.}$

$P_{wf}^2 = 12769.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass}^2$

Pay                       $h = 3.0 \text{ mt}$

Porosità                       $\phi_i = .2 \text{ fraz. a } 1$

Densità del gas                       $RHOG = .774 \text{ g/l}$

Viscosità del gas                       $Ug = .0149 \text{ cp}$

Fattore di deviazione del gas                       $z = .86$

Temperatura di giacimento                       $T = 325 \text{ }^\circ\text{K}$

Raggio del pozzo                       $r_w = .0810 \text{ mt}$

Portata finale di gas                       $Q_f = 54840.00 \text{ NMC/G}$

$S_y = 2.7$

Pendenza della retta                       $m = 153.79 \text{ Kg/cm}^2/\text{ciclo}$

Pressione statica estrapolata                       $P_{ws} = 118.07 \text{ Kg/cm}^2$

$P_{ws}^2 = 13941.0 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

$Kh = 0.1552 \times Ug \times z \times Q_f \times T / m$                        $= 230.48 \text{ md} \times \text{mt}$

$K = Kh / h$                        $= 76.83 \text{ md}$

$n = S_y + \log(1.3 \times 10^{-5} \times K \times P_{ws} / \phi_i \times Ug \times r_w^2) = 6.5 \text{ cicli}$

Fattore di turbolenza                       $End = 6.0 \text{ Kg/cm}^2/\text{sec}^2 \text{ grm}$

Coefficiente di turbolenza :  
 $B' = 1.53737E-10 Bnd RHOG Km / hrw Ug Q_f = 4.25E-008 \text{ (Kg/cm}^2/\text{mc/g)}^2$

Perdita di carico tot.  $DP^2 = P_{ws}^2 - P_{wf}^2 = 1172.0 \text{ Kg/cm}^2/\text{mc/g}$

Perdita senza dann.  $DP_{nd}^2 = m \times n + B' \times Q_f^2 = 1125.9 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

Perdita per dann.  $DP_d^2 = DP^2 - DP_{nd}^2 = 46.1 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

Fattore di compl.  $CF = (DP_{nd}^2 / DP^2) \times 100 = 96.1 \%$

Effetto di skin  $SE = (DP_d^2 / DP^2) \times 100 = 3.93 \%$

Fattore di danneggiamento  $= (1/CF) \times 100 = 1.0 \%$

3. 5. P.P. 4 : 1115-1122.5 mRT

La prova di produzione n. 4 ha interessato l'intervallo 1115-1117.5 ; 1119-1122.5 mRT ed e' stata condotta nei giorni 28/11-02/12/1987 con il completamento schematizzato in fig.14

Il test e' consistito, previo spurgo, in due erogazioni seguite da due chiusure per la registrazione delle build-up di pressione di fondo.

I parametri medi stabilizzati, misurati durante le erogazioni sono stati i seguenti:

duse 5/16'' :	- Q gas	60400	Smc/g
	- FTHP	71.5	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	81.4	Kg/cm2 rel a 1115 mRT
duse 11/4'' :	- Q gas	38800	Smc/g
	- FTHP	73.6	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	81.7	Kg/cm2 rel a 1115 mRT

Durante le erogazioni non si sono avute produzioni di condensati.

Le build-up di pressione sono state interpretate applicando il principio di sovrapposizione degli effetti utilizzando il metodo di Odeh.

Nelle figure 15 e 16 sono rappresentate le curve di BHP-vs-f(t,Q), relative alle due risalite, mentre nelle pagine seguenti 21-26 sono riportati in dettaglio i dati input utilizzati ed i risultati ottenuti dalla analisi.

Gli elementi principali sono riepilogati nella tabella seguente:

	I build-up	II build-up
SBHP a 1115 mRT Kg/cm2 a.	85.85	85.89
STHP Kg/cm2 r.	78.64	78.64
Capacita' prod. mD*m	482.00	428.48
Completion factor %	66.2	67.40

Il gradiente di pressione, riferito al livello mare e' risultato essere di 0.093 Kg/cm2/m.

Le due erogazioni hanno permesso di determinare i coefficienti delle equazioni di flusso di testa e di fondo pozzo.

In tabella 4 sono riportati i risultati del calcolo che confermano la buona produttivita' del livello in esame.

Dai dati si deduce che la eventuale portata di regime puo' essere stimata in circa 50.000 Smc/g con una caduta della pressione di fondo del 5% .

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di GDER )

Campo : SORLAND                      Pozzo : SUR I                      Livello : B

Prova No. 4-a                      Data : 30/11/87

Intervallo spari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

TEMPO DI EROGAZIONE (min)	PORTATA (NMC/G)
67	58330.0
117	58700.0
157	59800.0
207	59600.0
237	59940.0
267	59700.0
297	59770.0
327	60140.0
357	60765.0
387	61050.0
417	61050.0
447	60790.0
477	60510.0



Interpretazione della risalita di pressione dopo erodazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di GDEH )

Campo : SORIANO                      Pozzo : SOR 1                      Livello : B

Prova No. 4-a                      Data : 30/11/87

Intervallo spari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

TEMPO DI RISALITA (min)	PRESSIONE DI RISALITA (KG/CMQ A) <sup>2</sup> /1000	X
1	7.104	2.6754
3	7.222	2.2000
5	7.393	1.9799
7	7.299	1.8355
14	7.342	1.5406
24	7.367	1.3151
44	7.299	1.0687
59	7.299	.9537
74	7.307	.8673
89	7.307	.7989
119	7.316	.6953
149	7.316	.6191
209	7.333	.5123
269	7.333	.4394
329	7.342	.3658
389	7.342	.3445
449	7.350	.3115
569	7.350	.2619
689	7.354	.2262
869	7.355	.1881

Integrazione delle pressioni di erogazione della erogazione e  
 portata variabile a programma 34-1 di memoria di 000-1

Campo : EORIANO Pozzo : SOR 1 Livello : B

Prova No. 4-a Data : 30/11/87

Intervallo orari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

Pressione finale di erogazione  $P_{wf}$  = 81.20 kg/cm<sup>2</sup> ass.

$P_{wf}^2$  = 6593.4 kg/cm<sup>2</sup> ass<sup>2</sup>

$P_{av}$   $q$  = 6.0 m<sup>3</sup>

Porosità  $por$  = .2 fracc. a l

Densità del gas  $RHOG$  = .728 g/l

Viscosità del gas  $\mu$  = .0135 cc

Fattore di deviazione del gas  $z$  = .891

Temperatura di giacimento  $T$  = 311 °K

Raggio del pozzo  $r_w$  = .0810 mt

Portata finale di gas  $Q_g$  = 60510.00 NM<sup>3</sup>/G

$S_v$  = 2.7

Pendenza della retta  $m$  = - 76.25 kg/cm<sup>2</sup>/ciclo

Pressione statica estrapolata  $P_{ws}$  = 85.85 kg/cm<sup>2</sup>

$P_{ws}^2$  = 7369.6 (kg/cm<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

$Kh = 0.1552 \times U_g \times x \times Q_g \times T / m$  = 481.18 maxmt

$K = Kh/h$  = 80.36 md

$n = S_y + \log(1.3 \times 10^{-5} \times k \times P_{ws} / \phi \times U_g \times r_w^2) = 6.4$  cicli

Fattore di turbolenza  $B_{nd}$  = 4.4 kg/cm<sup>2</sup>/sec<sup>2</sup>grm

Coefficiente di turbolenza :  
 $B' = 1.53737E-10 B_{nd} R H O G k m / h r w U_g Q_g = 7.55E-009$  (kg/cm<sup>2</sup>/mc/g)<sup>2</sup>

Perdita di carico tot.  $DP^2 = P_{ws}^2 - P_{wf}^2 = 776.4$  Kg/cm<sup>2</sup>/mc/g

Perdita senza dann.  $DP_{nd}^2 = m \times n + B' \times Q_g^2 = 513.7$  (kg/cm<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

Perdita per dann.  $DP_d^2 = DP^2 - DP_{nd}^2 = 262.7$  (kg/cm<sup>2</sup>)<sup>2</sup>

Fattore di compl.  $CF = (DP_{nd}^2 / DP^2) \times 100 = 66.2$  %

Effetto di skin  $SE = (DP_d^2 / DP^2) \times 100 = 33.83$  %

Fattore di danneggiamento  $= (1/CF) \times 100 = 1.5$  %

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAL 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : B

Prova No. 4-b

Data : 01/12/87

Intervallo spari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

TEMPO DI  
EROGAZIONE  
(min)

PORTATA  
(NMC/G)

120	37790.0
150	39100.0
180	38952.0
210	38895.0
300	38840.0
330	38695.0
360	38900.0
390	39010.0
420	39980.0
450	39065.0
480	38810.0

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SDR 1

Livello : B

Prova No. 4-b

Data : 01/12/87

Intervallo spari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

TEMPO DI  
RISALITA  
(min)

PRESSIONE DI  
RISALITA  
(KG/CMQ A)<sup>2</sup>/1000

X

1	7.188	2.6873
3	7.248	2.2118
5	7.265	1.9915
7	7.299	1.8470
10	7.342	1.6945
15	7.367	1.5224
20	7.367	1.4015
30	7.376	1.2334
45	7.384	1.0693
60	7.402	.9561
90	7.384	.8028
120	7.350	.6997
180	7.350	.5645
240	7.350	.4771
300	7.354	.4149
360	7.354	.3678
480	7.352	.3007
660	7.354	.2370
840	7.354	.1960
915	7.354	.1828

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : B

Prova No. 4-b

Data : 01/12/87

Intervallo spari : 1115-1122.5 mRT

Profondità strumento : 1115 mRT

Pressione finale di erogazione  $P_{wf} = 82.70 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass.}$

$P_{wf}^2 = 6839.3 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass}^2$

Pay  $h = 6.0 \text{ mt}$

Porosità  $\phi = .2 \text{ fraz. a } 1$

Densità del gas  $\rho_{Hg} = .729 \text{ g/l}$

Viscosità del gas  $\mu_g = .0136 \text{ cp}$

Fattore di deviazione del gas  $z = .891$

Temperatura di giacimento  $T = 323 \text{ }^\circ\text{K}$

Raggio del pozzo  $r_w = .0810 \text{ mt}$

Portata finale di gas  $Q_f = 38810.00 \text{ NMC/G}$

$S_y = 2.7$

Pendenza della retta  $m = 55.06 \text{ Kg/cm}^2/\text{ciclo}$

Pressione statica estrapolata  $P_{ws} = 85.89 \text{ Kg/cm}^2$

$P_{ws}^2 = 7376.4 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

$Kh = 0.1552 \times \mu_g \times z \times Q_f \times T / m = 428.17 \text{ md} \times \text{mt}$

$K = Kh / h = 71.36 \text{ md}$

$n = S_y + \log(1.3 \times 10^{-5} \times k \times P_{ws} / (\phi \times \mu_g \times r_w^2)) = 6.3 \text{ cicli}$

Fattore di turbolenza  $B_{nd} = 5.0 \text{ Kg/cm}^2/\text{sec}^2 \text{ grm}$

Coefficiente di turbolenza :  
 $B' = 1.53737 \times 10^{-10} B_{nd} \rho_{Hg} K m / (h r_w \mu_g Q_f) = 8.58 \times 10^{-9} \text{ (Kg/cm}^2/\text{mc/g)}^2$

Perdita di carico tot.  $DP^2 = P_{ws}^2 - P_{wf}^2 = 537.1 \text{ Kg/cm}^2/\text{mc/g}$

Perdita senza dann.  $DP_{nd}^2 = m \times n + B' \times Q_f^2 = 361.8 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

Perdita per dann.  $DP_d^2 = DP^2 - DP_{nd}^2 = 175.3 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}^2$

Fattore di compl.  $CF = (DP_{nd}^2 / DP^2) \times 100 = 67.4 \%$

Effetto di skin  $SE = (DP_d^2 / DP^2) \times 100 = 32.64 \%$

Fattore di danneggiamento  $= (1 / CF) \times 100 = 1.5 \%$



3. 6. P.P. 5 : 1061-1078 mRT

La prova di produzione n. 5 ha interessato l'intervallo 1061-1069 ; 1074-1078 mRT ed e' stata condotta nel periodo 02-06/12/1987 con il completamento schematizzato in fig.17.

Il test e' consistito, previo spurgo, in due erogazioni seguite da due chiusure per la registrazione delle build-up di pressione di fondo.

I parametri medi stabilizzati, misurati durante le erogazioni sono stati i seguenti:

duse 5/16'' :	- Q gas	67900	Smc/g
	- FTHP	76.3	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	86.0	Kg/cm2 rel a 1061 mRT
duse 11/4'' :	- Q gas	42550	Smc/g
	- FTHP	75.3	Kg/cm2 rel.
	- FBHP	87.6	Kg/cm2 rel a 1061 mRT

Durante le erogazioni non si sono avute produzioni di condensati.

Le build-up di pressione sono state interpretate applicando il principio di sovrapposizione degli effetti utilizzando il metodo di Odeh.

Nelle figure 18 e 19 sono rappresentate le curve di BHP-vs-f(t,Q), relative alle due risalite, mentre nelle pagine seguenti 29-34 sono riportati in dettaglio i dati input utilizzati ed i risultati ottenuti dalla analisi.

Gli elementi principali sono riepilogati nella tabella seguente:



		I build-up	II build-up
SBHP a 1061 mRT	Kg/cm2 a.	92.45	92.27
STHP	Kg/cm2 r.	85.00	84.85
Capacita' prod.	mD*m	375.00	314.48
Completion factor	%	69.8	75.60

Il gradiente di pressione, riferito al livello mare e' risultato essere di 0.107 Kg/cm2/m.

Le due erogazioni hanno permesso di determinare i coefficienti della equazione di flusso di fondo pozzo.

In tabella 4 sono riportati i risultati del calcolo che confermano la buona produttivita' del livello in esame.

Dai dati si deduce che la eventuale portata di regime puo' essere stimata in circa 50.000 Smc/g con una caduta della pressione di fondo del 5% .

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO                      Pozzo : SOR 1                      Livello : A

Prova No. 5-a                      Data : 04/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

TEMPO DI EROGAZIONE (min)	PORTATA (NMC/G)
60	66771.0
90	66147.0
120	66034.0
150	65637.0
180	65694.0
210	66062.0
240	67847.0
270	67705.0
300	67394.0
330	68329.0
390	68669.0
420	67422.0
450	68130.0
480	67904.0

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : A

Prova No. 5-a

Data : 04/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

TEMPO DI  
RISALITA  
(min)

PRESSIONE DI  
RISALITA  
(KG/CMQ A)<sup>2</sup>/1000

X

1	8.095	2.6776
3	8.260	2.2022
5	8.323	1.9822
7	8.345	1.8378
10	8.367	1.6856
15	8.376	1.5139
30	8.409	1.2258
45	8.426	1.0624
60	8.439	.9498
90	8.457	.7974
120	8.468	.6949
150	8.479	.6194
180	8.483	.5606
240	8.494	.4738
300	8.501	.4119
360	8.507	.3651
420	8.512	.3283
540	8.518	.2739
660	8.522	.2353
780	8.524	.2064
870	8.525	.1891

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : A

Prova No. 5-a

Data : 04/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

TEMPO DI  
RISALITA  
(min)

PRESSIONE DI  
RISALITA  
(KG/CMQ A)<sup>2</sup>/1000

X

1	8.095	2.6776
3	8.260	2.2022
5	8.323	1.9822
7	8.345	1.8378
10	8.367	1.6856
15	8.376	1.5139
30	8.409	1.2258
45	8.426	1.0624
60	8.439	.9498
90	8.457	.7974
120	8.468	.6949
150	8.479	.6194
180	8.483	.5606
240	8.494	.4738
300	8.501	.4119
360	8.507	.3651
420	8.512	.3283
540	8.518	.2739
660	8.522	.2353
780	8.524	.2064
870	8.525	.1891

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : A

Prova No. 5-a

Data : 04/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

Pressione finale di erogazione  $P_{wf} = 87.00 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass.}$

$P_{wf}^2 = 7569.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ass}^2$

Pay  $h = 12.0 \text{ mt}$

Porosità  $\phi = .2 \text{ fraz. a } 1$

Densità del gas  $\rho_{Hg} = .729 \text{ g/l}$

Viscosità del gas  $\mu_g = .0139 \text{ cp}$

Fattore di deviazione del gas  $z = .882$

Temperatura di giacimento  $T = 321 \text{ }^\circ\text{K}$

Raggio del pozzo  $r_w = .0810 \text{ mt}$

Portata finale di gas  $Q_f = 67904.00 \text{ NMC/G}$

$S_y = 2.7$

Pendenza della retta  $m = 110.61 \text{ Kg/cm}^2/\text{ciclo}$

Pressione statica estrapolata  $P_{ws} = 92.45 \text{ Kg/cm}^2$

$P_{ws}^2 = 8546.6 \text{ (Kg/cm}^2)^2$

$Kh = 0.1552 \times \mu_g \times z \times Q_f \times T / m = 374.96 \text{ md} \times \text{mt}$

$K = Kh / h = 31.25 \text{ md}$

$n = S_y + \log(1.3 \times 10^{-5} \times K \times P_{ws} / \phi \mu_g r_w^2) = 6.0 \text{ cicli}$

Fattore di turbolenza  $B_{nd} = 10.0 \text{ Kg/cm}^2/\text{sec}^2 \text{ grm}$

Coefficiente di turbolenza :  
 $B' = 1.53737 \times 10^{-10} B_{nd} \rho_{Hg} K m / h r_w \mu_g Q_f = 4.22 \times 10^{-9} \text{ (Kg/cm}^2/\text{mc/g)}^2$

Perdita di carico tot.  $DP^2 = P_{ws}^2 - P_{wf}^2 = 977.6 \text{ Kg/cm}^2/\text{mc/g}$

Perdita senza dann.  $DP_{nd}^2 = m \times n + B' \times Q_f^2 = 682.1 \text{ (Kg/cm}^2)^2$

Perdita per dann.  $DP_d^2 = DP^2 - DP_{nd}^2 = 295.5 \text{ (Kg/cm}^2)^2$

Fattore di compl.  $CF = (DP_{nd}^2 / DP^2) \times 100 = 69.8 \%$

Effetto di skin  $SE = (DP_d^2 / DP^2) \times 100 = 30.23 \%$

Fattore di danneggiamento  $= (1/CF) \times 100 = 1.4 \%$



Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : □

Prova No. 5-b

Data : 05/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

TEMPO DI EROGAZIONE (min)	PORTATA (NMC/G)
---------------------------------	--------------------

60	45836.0
90	45014.0
120	44986.0
150	42241.0
180	44306.0
210	44193.0
240	43966.0
300	43484.0
330	43371.0
360	43341.0
390	43286.0
420	43088.0
450	42989.0
480	42550.0

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a  
portata variabile ( programma GIAC 21 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SOR 1

Livello : A

Prova No. 5-b

Data : 05/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

TEMPO DI  
RISALITA  
(min)

PRESSIONE DI  
RISALITA  
(KG/CMQ A)<sup>2</sup>/1000

X

1	8.227	2.7087
3	8.294	2.2331
5	8.318	2.0126
7	8.334	1.8680
10	8.349	1.7152
15	8.362	1.5428
30	8.417	1.2529
45	8.424	1.0879
60	8.430	.9739
90	8.441	.8193
120	8.448	.7151
150	8.459	.6381
180	8.459	.5781
240	8.465	.4893
300	8.472	.4258
360	8.477	.3778
420	8.481	.3400
540	8.487	.2839
630	8.490	.2529
750	8.496	.2210
870	8.498	.1963
990	8.500	.1767

Interpretazione della risalita di pressione dopo erogazione a portata variabile ( programma GIAL 11 - metodo di ODEH )

Campo : SORIANO

Pozzo : SDF 1

Livello : R

Prova No. 5-b

Data : 05/12/87

Intervallo spari : 1061-1078 mRT

Profondità strumento : 1061 mRT

Pressione finale di erogazione	$P_{wf}$	=	88.61 Kg/cm <sup>2</sup> ass.
	$P_{wf}^2$	=	7851.7 Kg/cm <sup>2</sup> ass <sup>2</sup>
Pay	$h$	=	12.0 mt
Porosità	$\phi_i$	=	.2 fraz. a 1
Densità del gas	$RHO_g$	=	.729 g/l
Viscosità del gas	$\mu_g$	=	.0139 cp
Fattore di deviazione del gas	$z$	=	.882
Temperatura di giacimento	$T$	=	321 °K
Raggio del pozzo	$r_w$	=	.0810 mt
Portata finale di gas	$Q_f$	=	42550.00 NMC/G
$S_y$		=	2.7
Pendenza della retta	$m$	=	82.88 Kg/cm <sup>2</sup> /ciclo
Pressione statica estrapolata	$P_{ws}$	=	92.27 Kg/cm <sup>2</sup>
	$P_{ws}^2$	=	8514.1 (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
$Kh = 0.1552 \times \mu_g \times z \times Q_f \times T / m$		=	313.56 md x mt
$K = Kh / h$		=	26.13 md
$n = S_y + \log(1.3 \times 10^{-5} \times k \times P_{ws} / \phi_i \times \mu_g \times r_w^2)$		=	5.9 cicli
Fattore di turbolenza	$B_{nd}$	=	11.0 Kg/cm <sup>2</sup> /sec <sup>2</sup> grm
Coefficiente di turbolenza :			
$B' = 1.53737E-10 B_{nd} RHO_g K_m / h r_w \mu_g Q_f$		=	4.64E-009 (Kg/cm <sup>2</sup> /mc/g) <sup>2</sup>
Perdita di carico tot. $DP^2 = P_{ws}^2 - P_{wf}^2$		=	662.4 Kg/cm <sup>2</sup> /mc/g)
Perdita senza dann. $DP_{nd}^2 = m \times n + B' \times Q_f^2$		=	501.0 (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
Perdita per dann. $DP_d^2 = DP^2 - DP_{nd}^2$		=	161.4 (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
Fattore di compl. $CF = (DP_{nd}^2 / DP^2) \times 100$		=	75.6 %
Effetto di skin $SE = (DP_d^2 / DP^2) \times 100$		=	24.36 %
Fattore di danneggiamento $= (1 / CF) \times 100$		=	1.3 %

3. 7. P.P. 6 : 940-955 mRT

La prova di produzione n. 6 ha interessato l'intervallo 940 955 mRT ed e' stata condotta nei giorni 06-08/12/1987 con il completamento di prova schematizzato in figura 20.

Il test e' consistito semplicemente in uno spurgo, al termine del quale, il pozzo si e' autocolmatato.

Il gradiente dinamico di pressione ha evidenziato un battente liquido a 150 mRT.

La pressione misurata a 940 mRT e' di 83.3 Kg/cm<sup>2</sup> rel.

La successiva circolazione inversa ha permesso di campionare l'acqua presente nella batteria, che ha evidenziato le seguenti caratteristiche:

densita'	1040	g/l
salinita'	58	g/l NaCl

E' da tenere presente che il fluido di completamento era costituito da brine al CaCl<sub>2</sub> di densita' 1150 g/l e che lo strato ha assorbito in fase di circolazione diretta, dopo lo svincolo del packer, quantita' sensibili di brine, pur se gia alleggerito. Si ritiene che anche dopo l'esecuzione degli spari, in fase di discesa del completamento, lo strato possa aver bevuto, pertanto si nutrono dubbi circa la rappresentativita' dell'acqua campionata in rapporto al fluido effettivamente presente in strato.

4. Figure



Agip

GERM

AUTORE

DISEGNATORE

DATA

Febbraio 1987

SCALA

1:500000

DISEGNO N

284/B

ITALIA MERIDIONALE ZONA "4"

Permesso MONTE CALVELLO

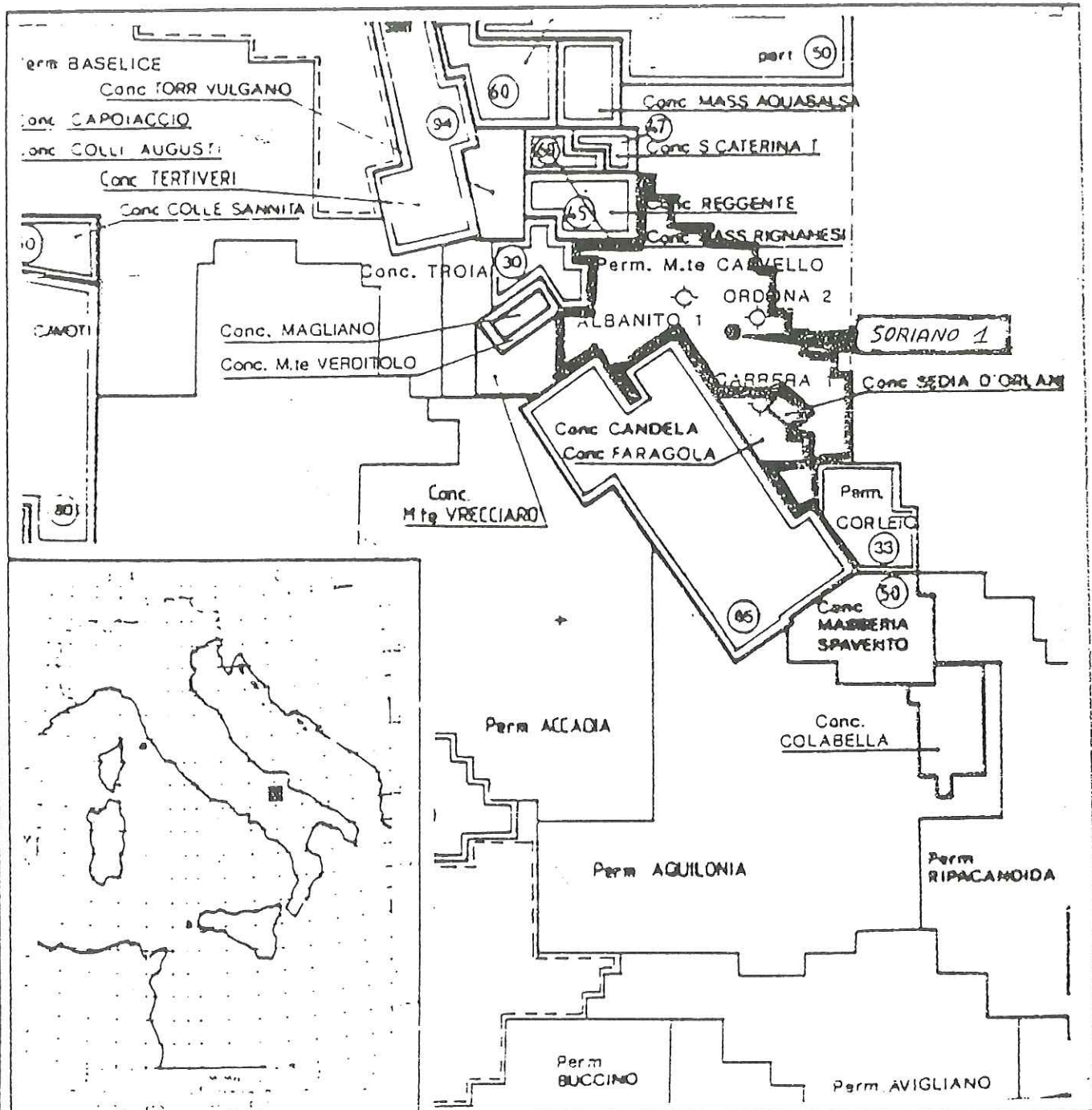
Pozzo SORIANO 1

CARTA INDICE

FIGURA

1

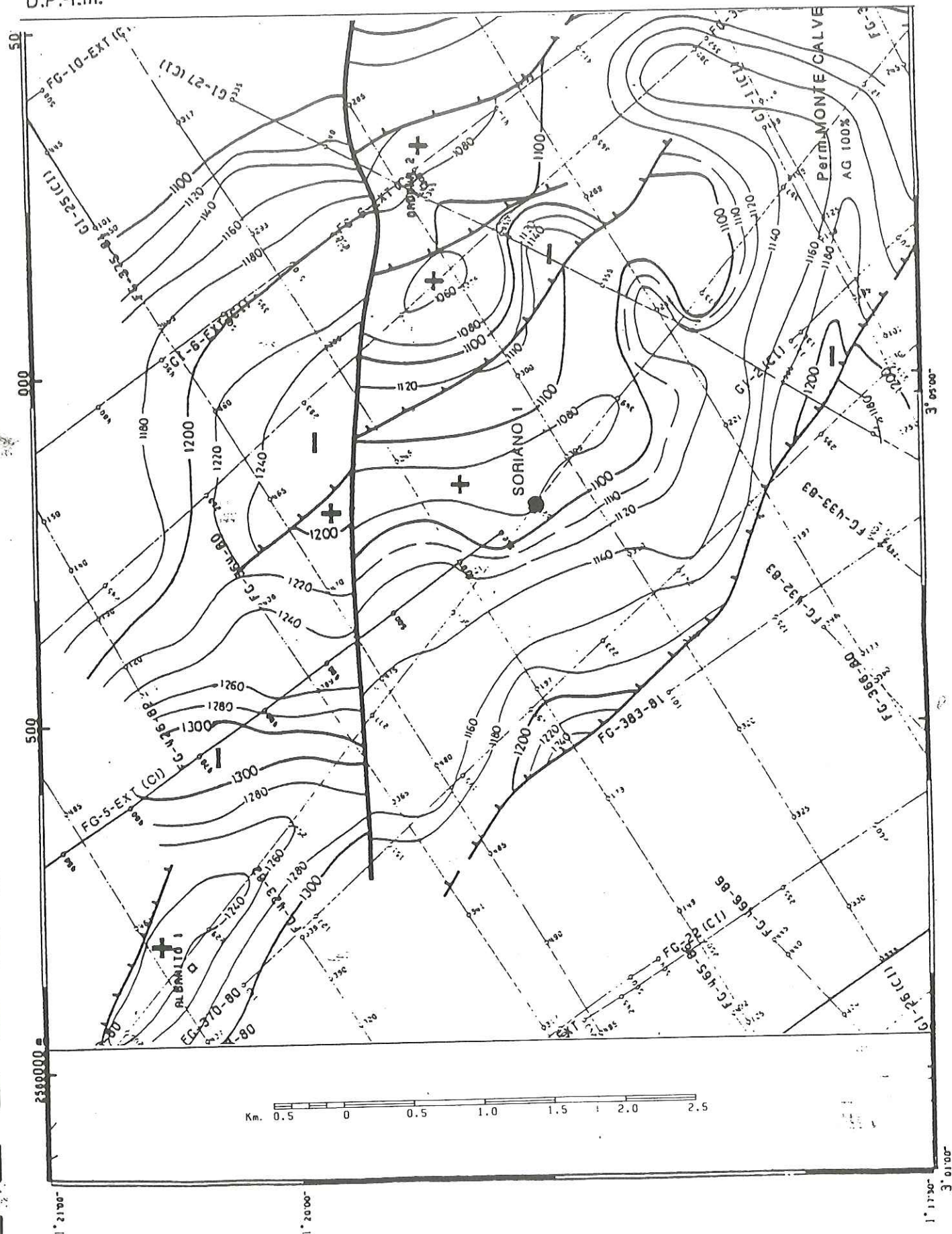
Foglio 100000  
19-110



ISOCRONE

TOP DELLA SEQUENZA CARBONATICA

Equidistanza: 20 millisec  
D.P.-l.m.



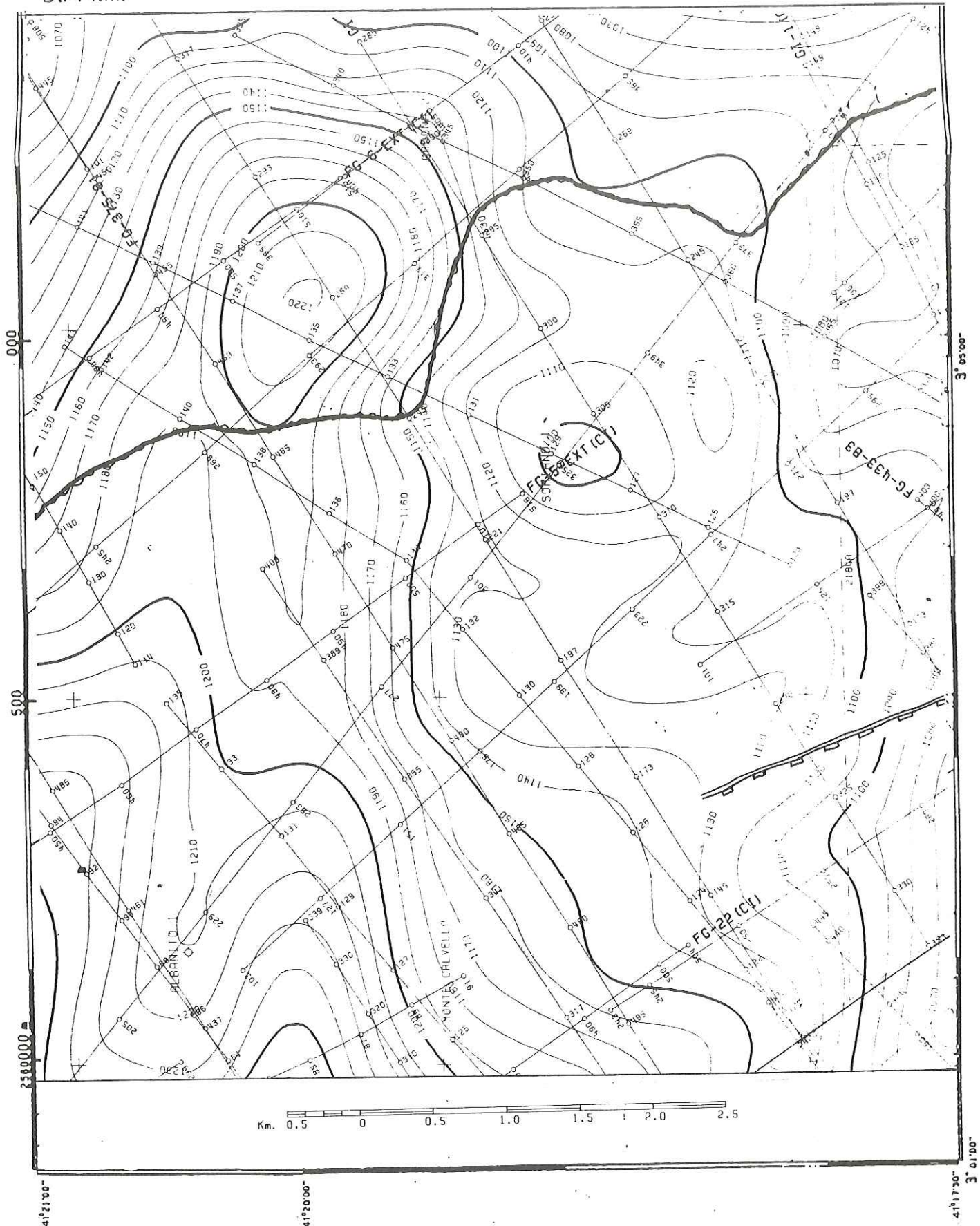


ISOBATE

LIVELLO NEL PLIOCENE MEDIO (LIVELLO C)

Equidistanza: 10 m

D.P.-l.m.





Pozzo: SORIANO 1

Fig. 4

RWA (DHMM)  
0.0 1.0000

GR (GAPI)  
0.0 100.00

SP (MV)  
-100.0 0.0

20.000 2000.0

ILM (DHMM)

20.000 2000.0

SFLU (DHMM)

20.000 2000.0

ILD (DHMM)

.20000 20.000

ILM (DHMM)

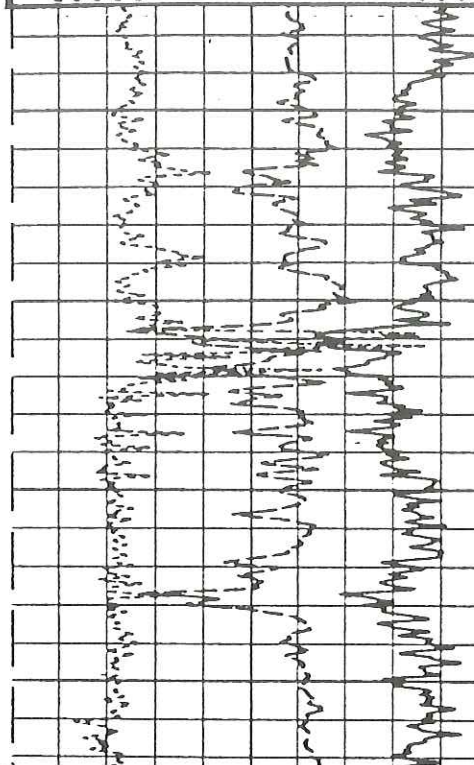
.20000 20.000

SFLU (DHMM)

.20000 20.000

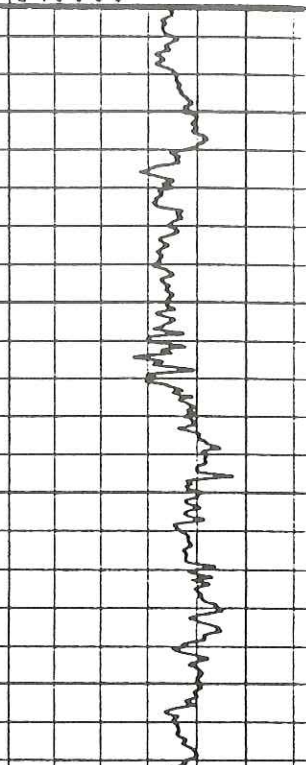
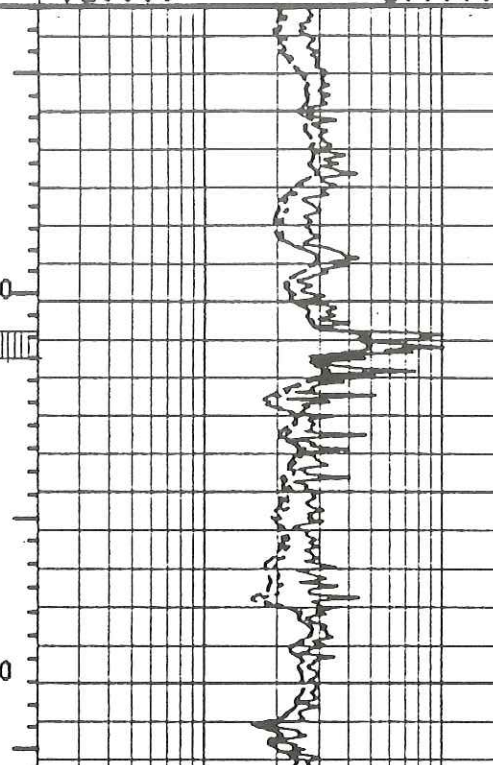
DT (US)

140.00



PP. 2.3  
1304  
1305

1350



CAES (IN)

14.000

GR (GAPI)

100.00

SP (MV)

20.000

LLD (DHMM)

2000.0 200000

LLS (DHMM)

2000.0 200000

MSFL (DHMM)

.20000

2000.0

LLD (DHMM)

.20000

2000.0

LLS (DHMM)

.20000

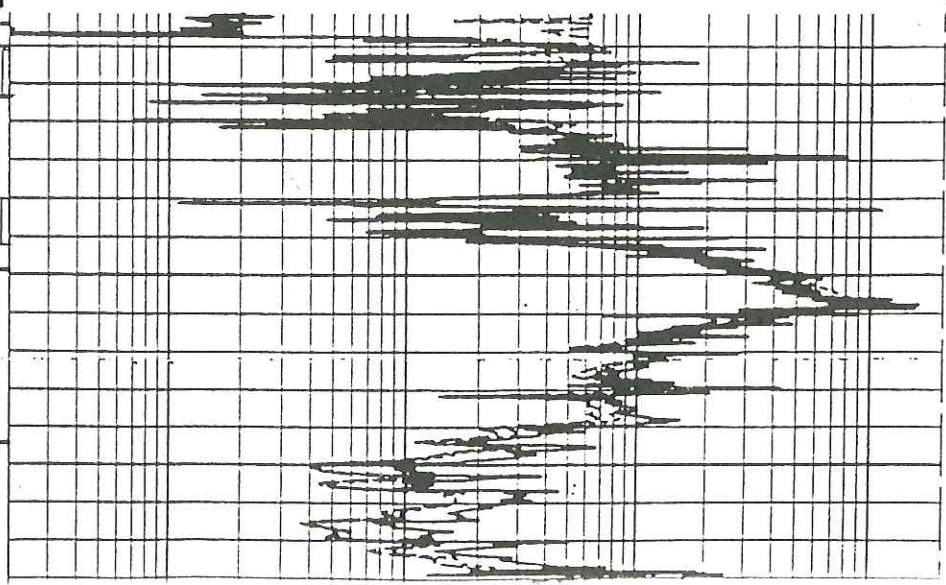
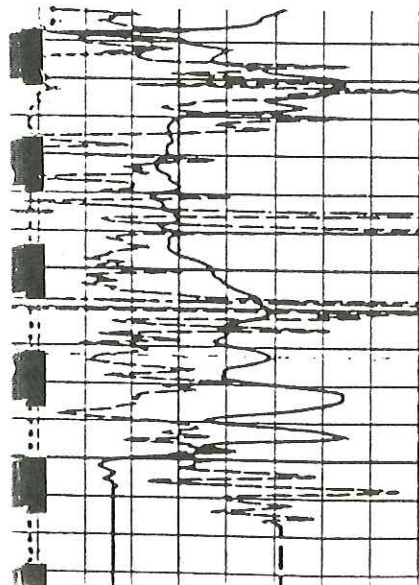
2000.0

1/1000

PP. 2.2  
1445  
1450  
1452

PP. 2.1  
1465  
1471

1500





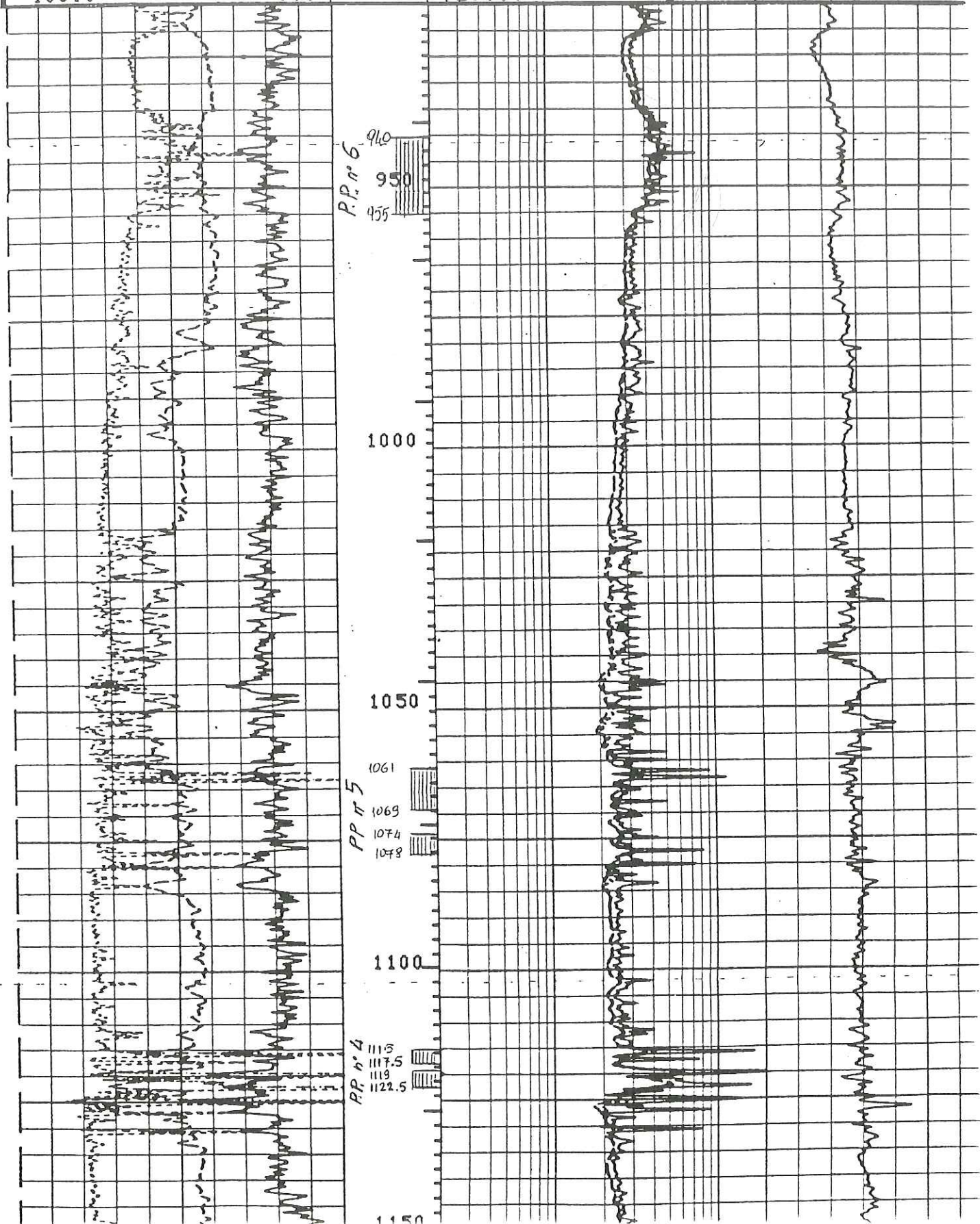
Pozzo : SORIANO 1

Fig. 5

RWA (DHMM)	
0.0	1.0000
GR (GAPI)	
0.0	100.00
SP (MY )	
-100.0	0.0

20.000	2000.0
ILM (DHMM)	
20.000	2000.0
SFLU (DHMM)	
20.000	2000.0
ILD (DHMM)	
.20000	20.000
ILM (DHMM)	
.20000	20.000
SFLU (DHMM)	
.20000	20.000

DT (US/I





# Agip

Società per Azioni  
SERVIZIO PRODUZIONE

## SITUAZIONE DEL POZZO

Aggiornata al 14-12-87

Fine completamento ☒

Fine intervento ☐

Fig. 6

Campo SORIANO

Pozzo N. 1

Completamento singolo ☐

Selettivo ☐

Completamento doppio ☐

Selettivo ☒

### Informazioni generali

Pozzo perforato nel periodo 22-10-87-05-11-87  
Impianto usato per la perforazione EMSCO D3 DELTA  
Altezza p.t.r. sulla 1ª flangia mt. 8 m; 7.45 TOG 5000  
Profondità max raggiunta 1526  
Tappi di cementazione a mt  
Tappi di cemento  
Bridge Plug a mt 1335-1336 1450  
Densità fango casing 1020 gr/lt 0.1% DDBIGEN  
Controllo fondo

Colonne Tubate	958	7"	5"	
Testa a mt	0	0	1338	
Scarpa a mt	301	1445	1524	
CEMENT				
1ª Risalita mt				
2ª Risalita mt	500	1445	1338	
D.V. collar mt				

liner hanger 1338 p5 a mt 1524

Foro scoperto da mt a mt

### Profilo diametri interni

nom.	fino a mt	grado	spess.	lbs/ft	interno
958	301	555		40	224.4
7	1445	N80		23	161.7
5	1524	P110		18	108.6

INTERVENTI	DATA	Scopo

NOTE: HANDLING DP14 CON SEDI X BPV TIPO  
TSB 1/2" TOP 2 3/8" BOTTOM 2 3/8" 115  
SHEAR-OUT-SAFETY JOINT SULLA LUNGA  
PARIA 57000 lb  
SHEAR-OUT-SAFETY JOINT SULLA LONTA  
PARIA 46000 lb  
PACKER FH SHEAR RING 30'000 LBS  
PACKER AS SHEAR RING 40'000 LBS  
String Lunga: 1307 b2H. ↑ 8.2 TONS  
String Corta: 1115 b2H. ↑ 5.4 TONS

### Caratteristiche

STRING LUNGA	STRING CORTA
2 nom. - Giunto 23/8 115	23/8 115
Grado acciaio P105	P105
lbs/ft % 4.710	4.710
fino a mt 1263.23	1098.4
lbs/ft 23 7 23 7 23 7 23 7	
Modello - tipo FH47B4 AS47C2 AS47C2 AS47C2	
Casa costruttr. BAKER BAKER BAKER BAKER	
Fissato a mt 1263.7 1099.5 1034.7 906.85	

Attrezzi in pozzo	I.D. mm	O.D. mm	a mt
HANDLING DP14			7.45
L. NIPPLE DHS S3	47.62		500.56
S. SAFETY JOINT	50.04	73.91	909.64
L. NIPPLE DHS S2	47.62		104.14
SAFETY JOINT	50.04	73.91	1037.50
SSD DHS XA			1058.62
BLAST JOINT	50.67	77.77	1061.56
SSD DHS XA			1114.20
BLAST JOINT	50.67	77.77	1120.15
S. NIPPLE F 1.81	46.02		1267.64
S. NIPPLE R 1.81	46.7		1269.9
PRODUCTION TUBE	50.6	60.3	1271.4
2 3/8" N 4.6			

STRING LUNGA	STRING CORTA
HANDLING DP14	7.45
L. NIPPLE DHS S3	47.62
SNAP-ATCH 268	50.04
TELESCOPIC JOINT	50.01
SAFETY JOINT	50.04
L. NIPPLE DHS S2	47.62
L. HAND CONNECTOR	50.04
TELESCOPIC JOINT	50.01
SAFETY JOINT	50.04
SSD DHS XA	
BLAST JOINT	50.67

### INTERVALLI APERTI

STRING LUNGA	STRING CORTA
da mt a mt	da mt a mt
1304 1307	1115 1117.5
	1119 1122.5
	1061 1069
	1074 1078
	940 955

Assistente W.O.  
TIZIATI-DARIGNO  
MARCATO

Assistente Tecnico

### SCHEMA

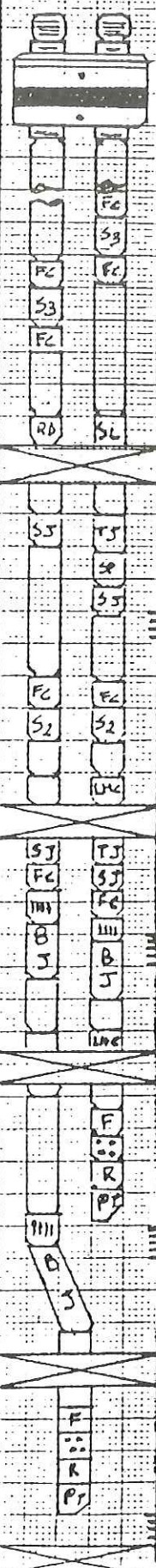
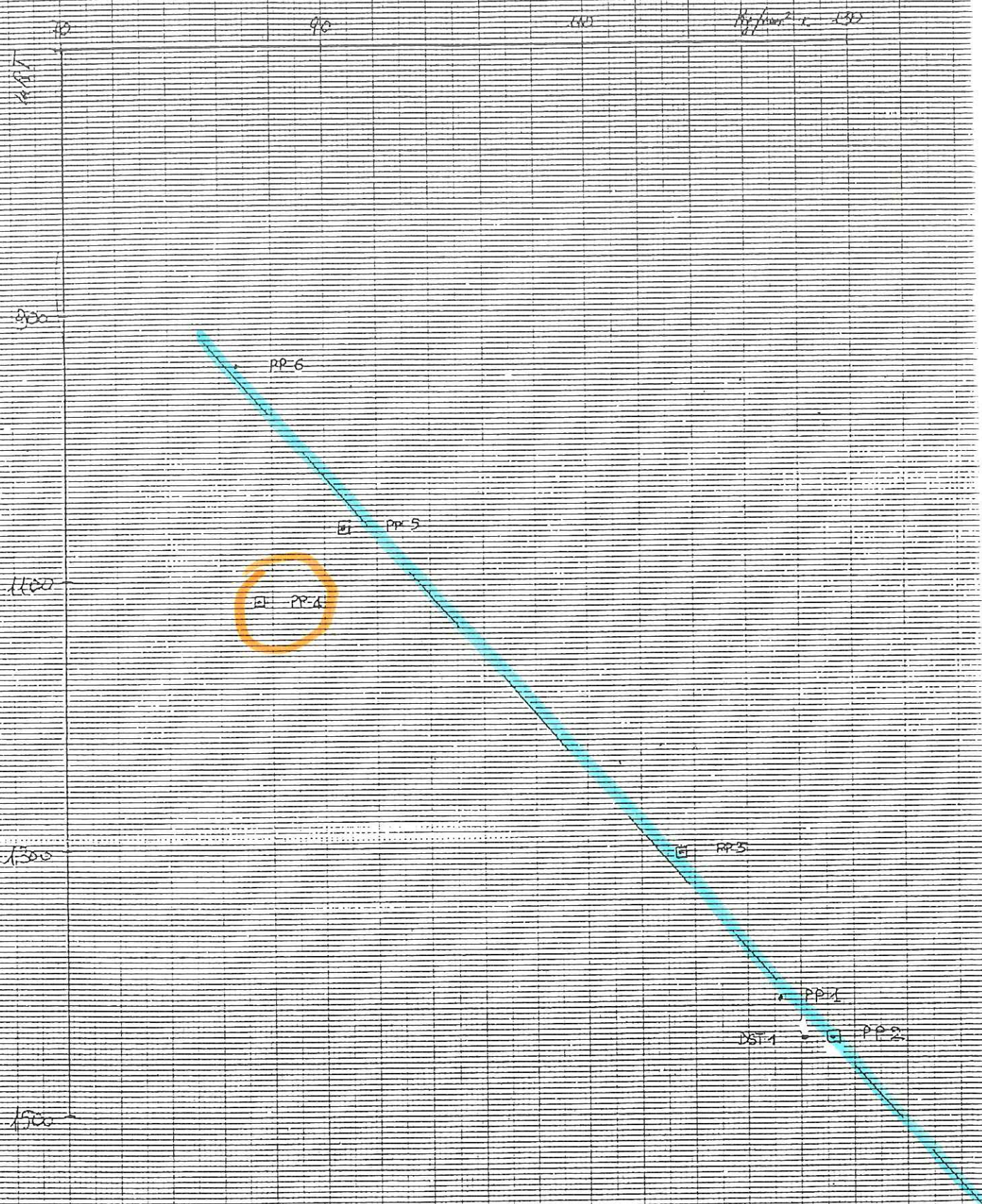




Fig. 7

# SORIANO 1

Distribuzione BATH vs Profondità





Agip

SECE

UNITÀ TECNICA PRODUZIONE

PROVA DI PRODUZIONE N° 1

OLIO ☐GAS ☒

CAMPO SORIANO

POZZO N. 1

DAL GIORNO 3/11/87

AL GIORNO 12/11/87

## DATI GENERALI

INTERVALLI IN PROVA:

DA MT. 1445 A MT. 1471 FS

INTERVALLI SPARATI 11  
FOIRO SCOPERTO X

DA MT.

A MT.

DA MT.

A MT.

DA MT.

A MT.

DA MT.

A MT.

DA MT.

A MT.

CON FUCILE ☐ IL GIORNO

CARICHE

TIPO

INTERVALLI APERTI CON N.

23#

A MT.

CON FUCILE ☐

IL GIORNO

CASING Ø 7"

LBS/FT

23#

A MT.

PACKER TIPO POSITIVE JOHNSTON

A MT.

1421

TUBING Ø

LBS/FT

A MT.

TUBING Ø

LBS/FT

A MT.

SCARPA TBG Ø

1425.21

A MT.

FONDO POZZO A MT.

1474

A MT.

FORMAZIONE PRODUTTIVA

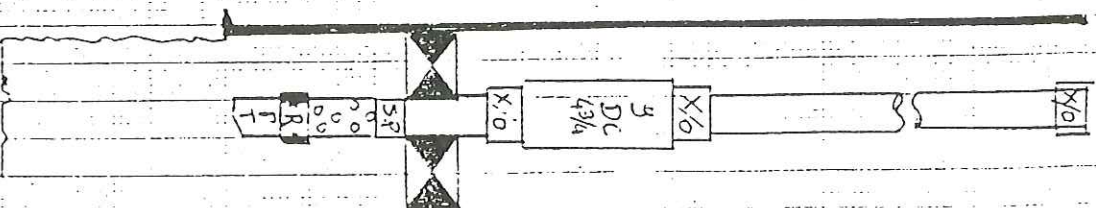
FORO SCOPERTO

COSTITUITO DA

CALCANI CON LIVELLETTI DI SILLITE

NOTE

SITUAZIONE POZZO



ASSISTENTE PRODUZIONE

ASSISTENTE DI MICO

## COMPOSIZIONE BATTERIA DI PROVA

schema batteria

profondità lunghezza capacità  
l/m # tot # ord

141 Tbg 3 1/2" VAN P105 12.7#

1298.71 1298.71 3.83 69.86 82.9

Xo 3 1/2" VAN X 2 7/8" VAN

1299.16 0.15

12 Tbg 2 7/8" VAN P105 6.4#

1413.66 114.5 3.02 62 73

Xo 2 7/8" VAN X 2 3/8" EU

1414.03 0.37

Packer Positive 5"

1414.96 0.93

Prod Tube 2 3/8" EU

1416.00 1.04

VOLUME STRING = 5330 LT.

VOLUME SOTTOPACKER = 510 LT.

1417.87 1.87 2.02 50.6 60.3



## COMPOSIZIONE BATTERIA DI PROVA

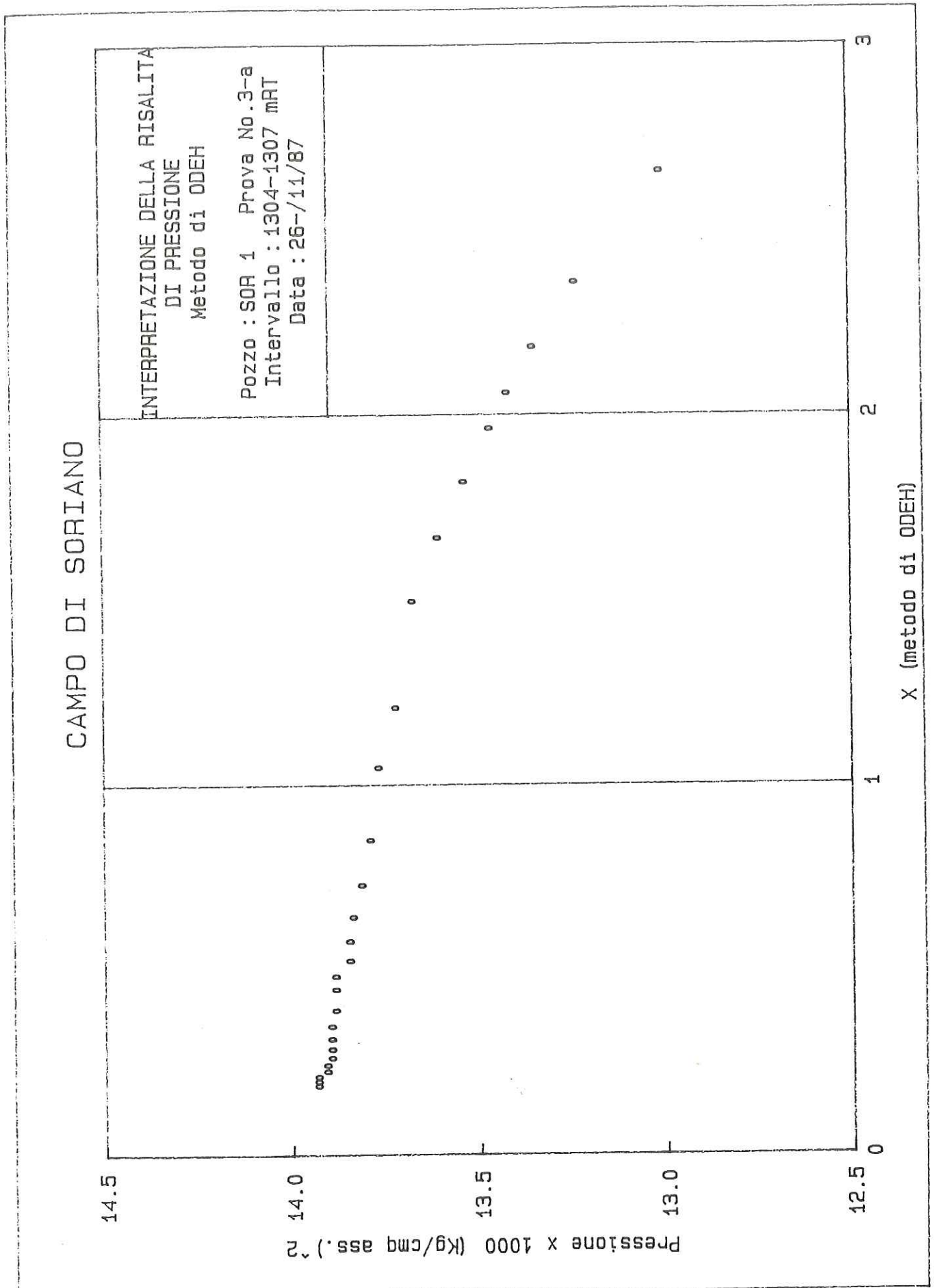
SCRIANO \* 1

PROVA DI PRODUZIONE \* 2

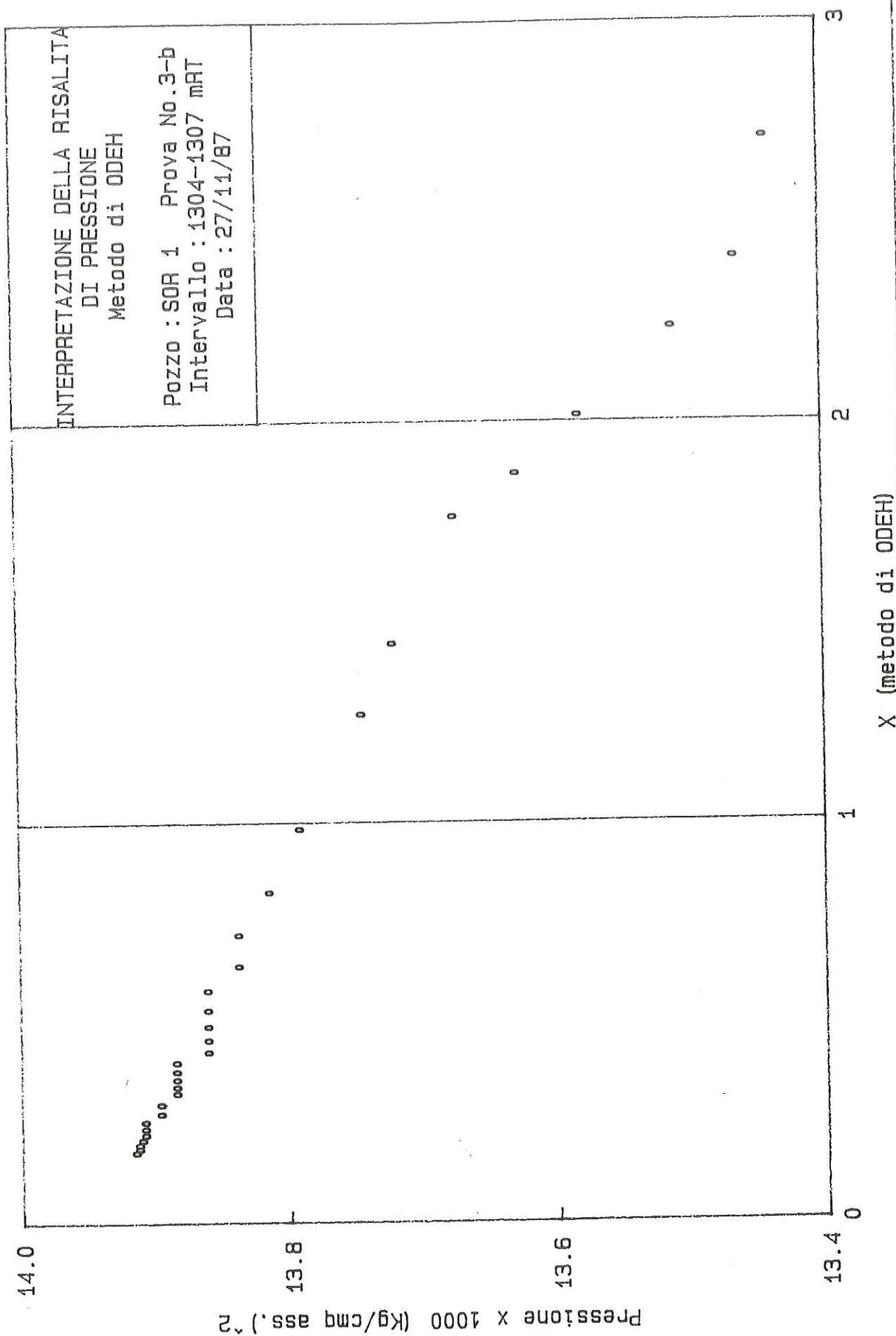
schema batteria		profondità	lunghezza	capacità l/m.	# loc.	# or.
1338	441 Tbg 3 1/2" VAN P105 127 #	1298.71	1298.71	3.83	69.86	88.9
	XO 3 1/2" VAN X 2 7/8" VAN	1299.16	0.45			
1445	12 Tbg 2 7/8" VAN P105 65 #	1413.66	144.5	3.02	62	73
	XO 2 7/8" VAN X 2 3/8" EU	1414.03	0.37			
1452	Poker Positive 5"	1414.96	0.93			
		1416.00	1.04			
1464	Prod. Tube 2 3/8" EU	1478.7	1.87	2.02	50.6	60.3
1475	EZ DRILL SV					







## CAMPO DI SORIANO





# COMPOSIZIONE BATTERIA DI PROVA Fig. 14

SORIANO 1

PROVA N°4

SCHEMA DELLA BATTERIA

Profondità

Lunghezza

Capacità  
l/m

Ø int.

Ø est.

TB4 3 1/2 VAR P105

CAPACITÀ STRINGA 4160  
SOTTO PACKER = 700

3.83 63.86 88.9

CSG 4 7/8

X/O 3 1/2 VAR . 278 EU

1085.21 0.37

TOP

PACKER POSITIVE

1087. 1.42

BOTTOM

.73

TAIL PIPE

1.58

1089.31

1115  
1117.5

1113  
1122

EZ-DRILL S.V.

1197

## CAMPO DI SORIANO

INTERPRETAZIONE DELLA RISALITA  
DI PRESSIONE  
Metodo di ODEH

Pozzo : SOR 1 Prova No.4-a  
Intervallo : 1115-1122.5 mRT  
Data : 30/11/87

Pressione x 1000 (Kg/cmq ass.)<sup>2</sup>

X (metodo di ODEH)

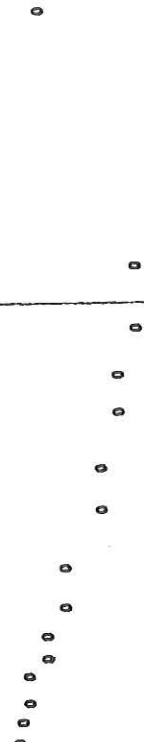
7.5  
7.4  
7.3  
7.2  
7.1  
7.0

0

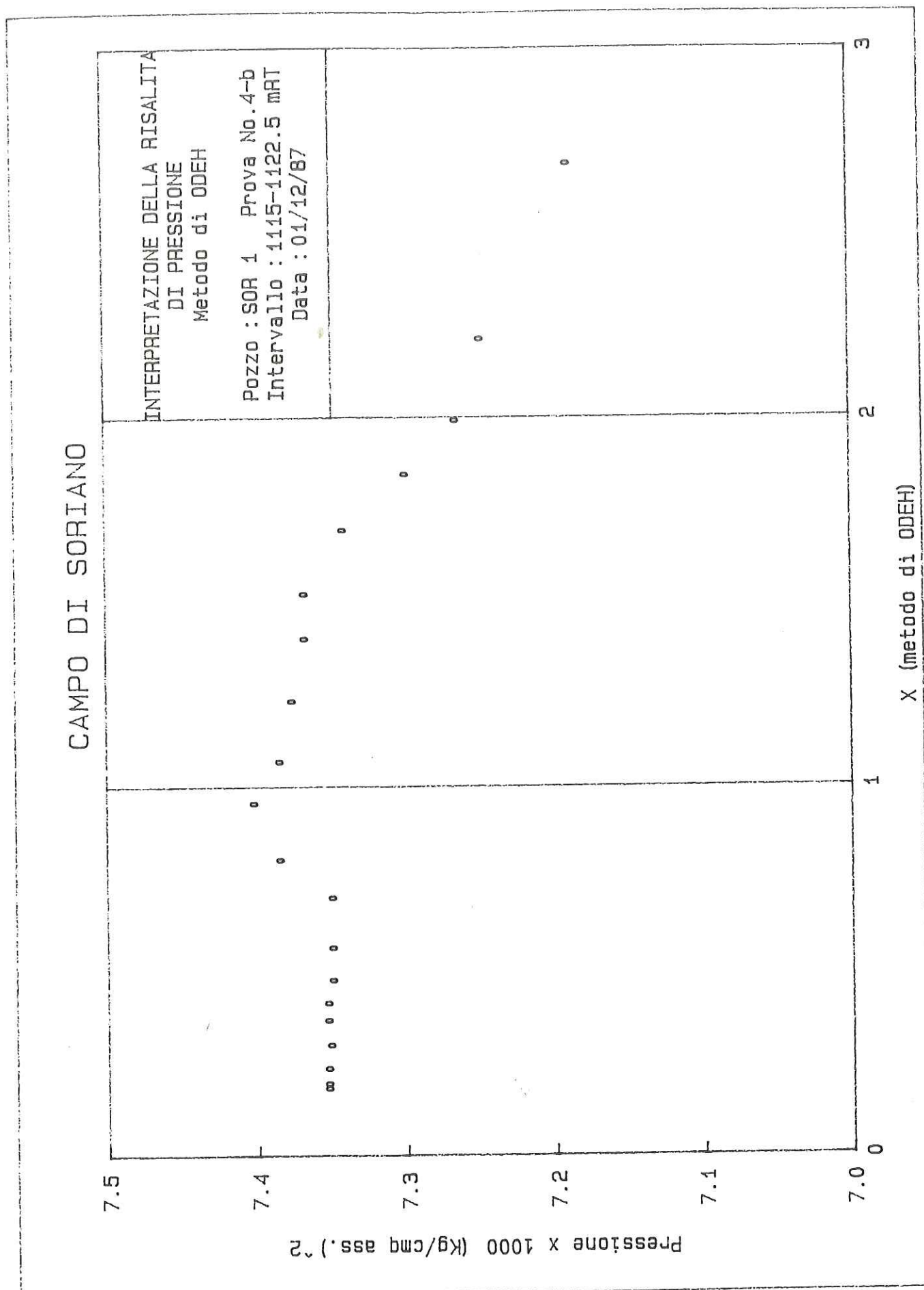
1

2

3

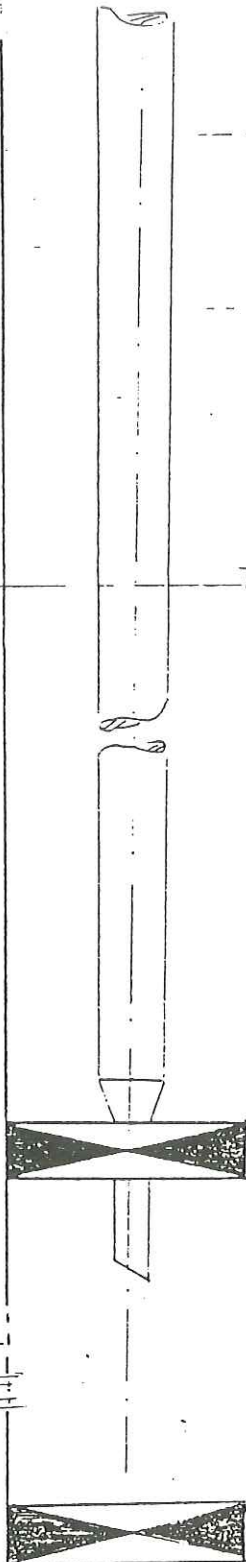


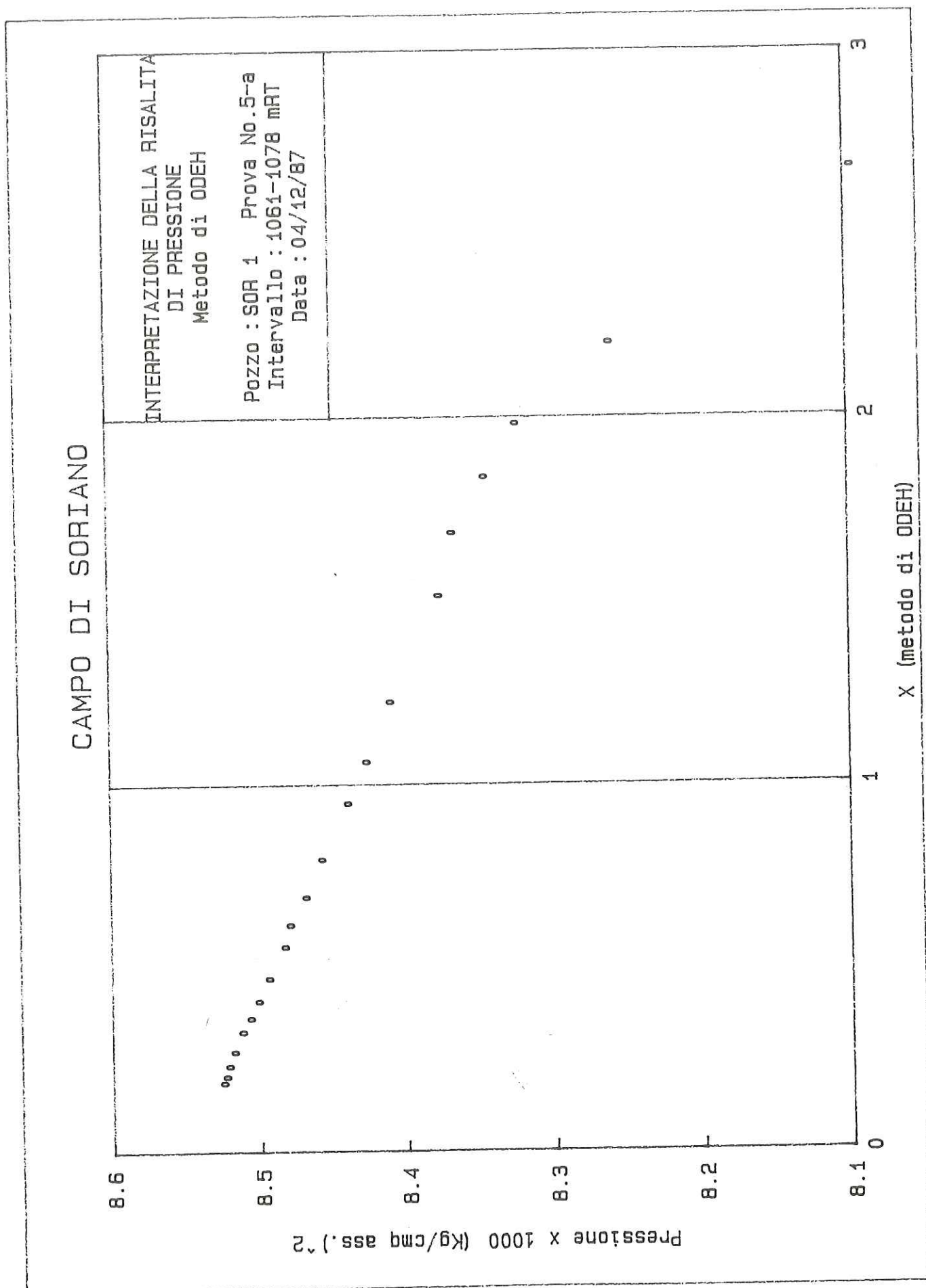


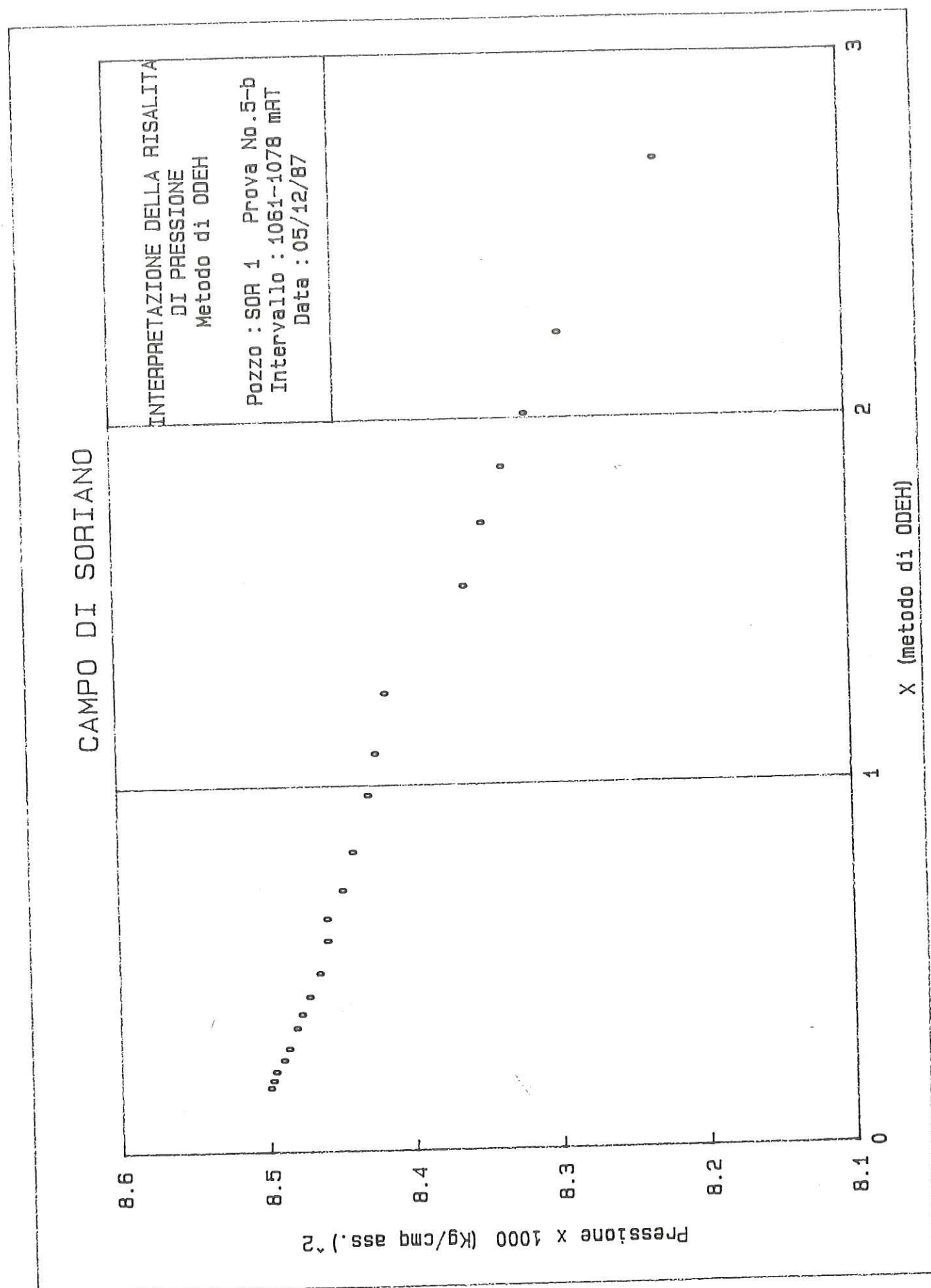


# COMPOSIZIONE BATTERIA DI PROVA

Fig. 17

SCHEMA DELLA BATTERIA		Profondità	Lunghezza	Capacità l/m	Ø int.	Ø est.	
	TUBING 3 1/2 VAN PLOS	1030.7	1030.7	3.83	69.86	80.3	Body
			0.37				
	TOP	1032.5	1.42				
	PACKER POS. TRIEVE BOTTOM	1033.2	0.73				
		1034.81	1.58				
1061 1063 1074 1078	E-Z DRILL SV	1105					







## COMPOSIZIONE BATTERIA DI PROVA

SCHEMA DELLA BATTERIA		Profondità	Lunghezza	CALORE mm	Ø int.	Ø est.
	TUBINGS 3½" VAN P105	914,7	914,7	3,83	69,86	88,9
			0,31			
	PACKER POSITRIEVE	TOP 915,08	1,42			
		BOTTOM 917,23	0,73			
	SCARPA	918,81	1,58			
	BRIDGE BAKER	989				

940

955

5.       Tabelle

PROPRIETA' DELLA MISCELA GASSOSA

GAS GRAVITY	=	.583	
PRESS. CRITICA	=	47.3176657284	Kg/cm <sup>2</sup> a
TEMP. CRITICA	=	196.236851944	K

TABELLA DEI PARAMETRI TERMODINAMICI DEL GAS

P	T	Z	P/Z	Bg	Cg	Ug
Kg/cm <sup>2</sup> a	gradi C	adim.	Kg/cm <sup>2</sup> a	MD/NMC	1/(Kg/cm <sup>2</sup> a)	cP
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
119.0	51.8	0.858	138.62	8.403E-003	8.644E-003	1.502E-002
118.0	51.8	0.859	137.36	8.481E-003	8.715E-003	1.498E-002
117.0	51.8	0.860	136.09	8.560E-003	8.787E-003	1.494E-002
116.0	51.8	0.860	134.82	8.641E-003	8.861E-003	1.490E-002
110.0	51.8	0.865	127.22	9.157E-003	9.328E-003	1.465E-002
90.0	51.8	0.882	102.05	1.142E-002	1.132E-002	1.383E-002
70.0	51.8	0.903	77.49	1.503E-002	1.446E-002	1.303E-002
50.0	51.8	0.928	53.87	2.163E-002	2.012E-002	1.225E-002
30.0	51.8	0.956	31.39	3.711E-002	3.340E-002	1.150E-002
10.0	51.8	0.985	10.15	1.147E-001	1.000E-001	1.077E-002

## PROPRIETA' DELLA MISCELA GASSOSA

GAS GRAVITY	=	.564	
PRESS. CRITICA	=	47.3550868312	Kg/cmq a
TEMP. CRITICA	=	192.957666667	K

## TABELLA DEI PARAMETRI TERMODINAMICI DEL GAS

P	T	Z	P/Z	Bg	Cg	Ug
Kg/cmq a	gradi C	adim.	Kg/cmq a	MC/NMC	1/(Kg/cmq a)	cP
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
86.0	49.7	0.891	96.56	1.199E-002	1.182E-002	1.362E-002
85.0	49.7	0.892	95.34	1.214E-002	1.196E-002	1.358E-002
84.0	49.7	0.893	94.11	1.230E-002	1.210E-002	1.354E-002
83.0	49.7	0.894	92.89	1.246E-002	1.224E-002	1.350E-002
80.0	49.7	0.897	89.23	1.297E-002	1.268E-002	1.339E-002
70.0	49.7	0.907	77.16	1.500E-002	1.445E-002	1.301E-002
60.0	49.7	0.919	65.30	1.772E-002	1.681E-002	1.263E-002
50.0	49.7	0.931	53.71	2.155E-002	2.012E-002	1.226E-002
30.0	49.7	0.957	31.34	3.693E-002	3.340E-002	1.153E-002
10.0	49.7	0.985	10.15	1.140E-001	1.000E-001	1.083E-002
93.0	48.2	0.882	105.46	1.092E-002	1.096E-002	1.388E-002
92.0	48.2	0.883	104.21	1.105E-002	1.108E-002	1.384E-002
91.0	48.2	0.884	102.97	1.119E-002	1.120E-002	1.380E-002
90.0	48.2	0.885	101.73	1.132E-002	1.132E-002	1.376E-002
80.0	48.2	0.895	89.42	1.288E-002	1.269E-002	1.337E-002
70.0	48.2	0.906	77.30	1.490E-002	1.445E-002	1.299E-002
60.0	48.2	0.917	65.41	1.761E-002	1.681E-002	1.260E-002
50.0	48.2	0.930	53.78	2.142E-002	2.012E-002	1.223E-002
30.0	48.2	0.957	31.36	3.673E-002	3.340E-002	1.149E-002
10.0	48.2	0.985	10.15	1.135E-001	1.000E-001	1.077E-002



AGIP - SECE

Prod - Res

## CALCOLO DELLA EQUAZIONE DI FLUSSO PER POZZI A GAS

## CAMPO DI SORIANO

POZZO: SOR 1  
 SPARI: 1445-1452 mRT

POOL : CALC  
 DATA : 22/11/87

## \*\* DATI DI PROVA

Bhp Kg/cm <sup>2</sup> a	Thp Kg/cm <sup>2</sup> r	Q gas Smc/g	D (Bhp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	D (Thp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
---	102.700	---	---	---
---	37.100	40200	---	9306
---	70.100	28100	---	5701

## \*\* RISULTATI

Equazione di flusso a testa pozzo  $Q=c*[Sthp^2-Fthp^2]^n$

c = 50.65

n = 0.7306

Portata di Open Flow alla testa	=	44695	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 5%	=	8101	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 10%	=	13192	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 15%	=	17402	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 20%	=	21052	Smc/g

AGIP - SECE

Prod - Res

## CALCOLO DELLA EQUAZIONE DI FLUSSO PER POZZI A GAS

## CAMPO DI SORIANO

POZZO: SOR 1  
 SPARI: 1304-1307 mRT

POOL : A  
 DATA : 26/11/87

## \*\* DATI DI PROVA

Bhp Kg/cm <sup>2</sup> a	Thp Kg/cm <sup>2</sup> r	Q gas Smc/g	D (Bhp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	D (Thp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
117.930	104.140	---	---	---
109.600	94.100	90110	1895	2011
113.000	98.200	54840	1138	1214

## \*\* RISULTATI

Equazione di flusso a testa pozzo  $Q=c*[Sthp^2-Fthp^2]^n$

c = 50.55

n = 0.9842

Portata di Open Flow alla testa	=	482372	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 5%	=	48343	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 10%	=	93241	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 15%	=	135403	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 20%	=	174986	Smc/g

Equazione di flusso a fondo pozzo  $Sbhp^2-Fbhp^2=A*Q+B*Q^2$

A = 2.03E-002

B = 7.75E-009

Portata di Open Flow al fondo	=	563045	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 5%	=	65068	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 10%	=	124077	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 15%	=	177746	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 20%	=	226634	Smc/g

AGIP - SECE

Prod - Res

## CALCOLO DELLA EQUAZIONE DI FLUSSO PER POZZI A GAS

## CAMPO DI SORIANO

POZZO: SOR 1  
 SPARI: 1115-1122.5 mRT

POOL : B  
 DATA : 1/12/87

## \*\* DATI DI PROVA

Bhp Kg/cm <sup>2</sup> a	Thp Kg/cm <sup>2</sup> r	C gas Smc/g	D (Bhp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	D (Thp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
85.720	78.600	---	---	---
81.200	71.500	60510	754	1080
82.700	73.600	38210	509	771

## \*\* RISULTATI

Equazione di flusso a testa pozzo  $Q=c*[Sthp^2-Fthp^2]^n$

c = 53.16

n =1.0000

Portata di Open Flow alla testa	=	337065	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 5%	=	32454	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 10%	=	63265	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 15%	=	92435	Smc/g
Portata con caduta della Sthp del 20%	=	119962	Smc/g

Equazione di flusso a fondo pozzo  $Sbhp^2-Fbhp^2=A*Q+B*Q^2$

A =1.28E-002

B =0.00E+000

Portata di Open Flow al fondo	=	574550	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 5%	=	56027	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 10%	=	109180	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 15%	=	159461	Smc/g
Portata con caduta della Sbhp del 20%	=	206868	Smc/g



LIP - SECE

Prod - Res

## CALCOLO DELLA EQUAZIONE DI FLUSSO PER POZZI A GAS

## CAMPO DI SORIANO

POZZO: SOR 1

POOL : C

SPAR1: 1061-1078 mRT

DATA : 05/12/87

## \*\* DATI DI PROVA

Sbp Kg/cm <sup>2</sup> a	Thp Kg/cm <sup>2</sup> r	Q gas Smc/g	D (Bnp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>	D (Thp <sup>2</sup> ) (Kg/cm <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>
72.400	---	---	---	---
87.000	---	67904	969	---
88.800	---	42550	688	---

## \*\* RISULTATI

Equazione di flusso a fondo pozzo  $Sbhp^2 - Pbhp^2 = A \cdot Q + B \cdot Q^2$ 

A = 1.52E-002

B = 0.00E+000

Portata di Open Flow al fondo	=	561050	Smc/g
Portata con caduta della Sbnp del 5%	=	54709	Smc/g
Portata con caduta della Sbnp del 10%	=	106613	Smc/g
Portata con caduta della Sbnp del 15%	=	155711	Smc/g
Portata con caduta della Sbnp del 20%	=	202003	Smc/g