

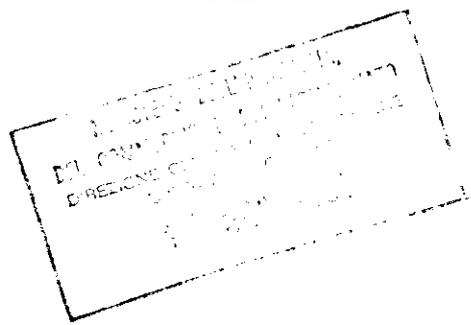
10 3966



FINA ITALIANA S.p.A.  
Direzione Ricerche Idrocarburi

J.V. FINA - ELF - LASMO - PETREX - PETROREP

RELAZIONE TECNICA  
ALLEGATA ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE DENOMINATA  
" ROSETO DEGLI ABRUZZI "



Responsabile Esplorazione  
*S. D'Andrea*  
Dr. S. D'Andrea

Milano, Novembre 1990

I N D I C E

pag. 8	1.	<u>DATI GENERALI</u>
pag. 9	2.	<u>SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO</u>
pag. 11	3.	<u>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</u>
pag. 14	4.	<u>INQUADRAMENTO MINERARIO</u>
pag. 17	5.	<u>LAVORI ESEGUITI</u>
pag. 17	5.1	<u>Geologica</u>
pag. 20	5.2	<u>Perforazione</u>
pag. 20	a)	SAVINI 1
pag. 21	b)	SAVINI 2 DIR
pag. 22	c)	FONTE DELL'OLMO 1 DIR
pag. 23	6.	<u>INVESTIMENTI</u>

7.	<u>RISULTATI DELL'ESPLORAZIONE</u>	pag. 24
7.1	<u>Premessa</u>	pag. 24
7.2	<u>Risultati dell'interpretazione geofisica</u>	pag. 28
7.3	<u>Risultati dei pozzi perforati</u>	pag. 32
	a) SAVINI 1	pag. 32
	b) SAVINI 2 DIR	pag. 36
	c) FONTE DELL'OLMO 1 DIR	pag. 38
7.4	<u>Considerazioni geologico-minerarie</u>	pag. 42
8.	<u>VALUTAZIONI DEI GIACIMENTI "SAVINI" E "FONTE DELL'OLMO"</u>	pag. 44
8.1	<u>Analisi petrofisiche</u>	pag. 44
	a) ACQUA DI STRATO	pag. 44
	b) CALCOLO DELLA POROSITA' E DELLA SATURAZIONE IN ACQUA	pag. 45
	c) RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE AL POZZO "SAVINI 1"	pag. 46
	d) RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE AL POZZO "FONTE DELL'OLMO 1 DIR"	pag. 46
8.2	<u>DST e Prove di Produzione</u>	pag. 47
	a) SAVINI 1	pag. 47
	b) FONTE DELL'OLMO 1 DIR	pag. 60
8.3	<u>Caratteristiche dei giacimenti</u>	pag. 66

9.	<u>VALUTAZIONE DEL GOIP PROVATO</u>	pag. 69
9.1	<u>Giacimento "Savini"</u>	pag. 70
9.2	<u>Giacimento "Fonte dell'Olmo"</u>	pag. 73
10.	<u>VALUTAZIONE DEL GOIP PROBABILE E POSSIBILE</u>	pag. 74
10.1	<u>GOIP probabile (anomalie ampiezza)</u>	pag. 74
10.2	<u>GOIP possibile (struttura)</u>	pag. 75
11.	<u>CAPACITA' PRODUTTIVA DEI POZZI</u>	pag. 77
12.	<u>COMMERCIALIZZAZIONE DEL GAS</u>	pag. 79
13.	<u>PREVISIONE DI PRODUZIONE</u>	pag. 82
14.	<u>PROGRAMMA DI LAVORI E INVESTIMENTI PER LA MESSA IN PRODUZIONE</u>	pag. 84
15.	<u>VALUTAZIONE ECONOMICA</u>	pag. 86
16.	<u>POTENZIALITA' ESPLORATIVA</u>	pag. 89
17.	<u>CONCLUSIONI E AREA RICHIESTA IN CONCESSIONE</u>	pag. 92



FIGURE

- Fig. 1 Carta indice  
 Fig. 2 Carta indice permesso  
 Fig. 3 Correlazione  
 Fig. 4 Flow chart attività  
 Fig. 5 Mappa in isocrone di un orizzonte nel Pliocene inferiore  
 Fig. 6 Mappa in isocrone migrate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (Top tre lobi)  
 Fig. 7 Mappa in isobate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (Top tre lobi)  
 Fig. 8 Mappa in isocrone di un orizzonte nel Pliocene medio (Sabbie di Montepagano 2)  
 Fig. 9 Mappa in isocrone migrate di un orizzonte nel Pliocene inferiore  
 Fig. 10 Mappa delle principali anomalie di ampiezza del Pliocene medio-superiore  
 Fig. 11a Linea sismica TEF-77-88 interpretata  
 Fig. 11b Linea sismica TEF-79-88 interpretata  
 Fig. 12a Pozzo "Savini 1": DST e prove di produzione  
 Fig. 12b DST 1 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 12c DST 1 pozzo "Savini 1"  
 Fig. 13 DST 2 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 14 DST 3 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 15 DST 4 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 16 DST 2 - 3 - 4 pozzo "Savini 1"  
 Fig. 17 DST 5 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 18 DST 5 pozzo "Savini 1"  
 Fig. 19 PP 1 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 20 PP 1-6 pozzo "Savini 1"  
 Fig. 20 PP 2 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 21 PP 3 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 22 PP 4 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 23 PP 5 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 24 PP 6 pozzo "Savini 1" (scheda)  
 Fig. 26 DST 1 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" (scheda)  
 Fig. 27 DST 1 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 28 DST 2 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" (scheda)  
 Fig. 29 DST 2 PP 3 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 30 Schema completamento pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 31 PP 1 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" (scheda)  
 Fig. 32 PP 1 - 2 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 33 PP 2 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" (scheda)  
 Fig. 34 PP 3 pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" (scheda)  
 Fig. 35 Analisi gas pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 36 Analisi gas pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"  
 Fig. 37 Economics "Fonte dell'Olmo", Cost When Produced  
 Fig. 38 Economics "Fonte dell'Olmo", Discounted Cash Flow  
 Fig. 39 Economics "Savini", Cost When Produced  
 Fig. 40 Economics "Savini", Discounted Cash Flow  
 Fig. 41 Area richiesta in concessione

TABELLE

Tab. 1	Analisi reservoir "Savini" livello E
Tab. 2	Analisi reservoir "Savini" lobo 1
Tab. 3	Analisi reservoir "Savini" lobo 2
Tab. 4	Analisi reservoir "Savini" lobo 3
Tab. 5	Analisi reservoir "Fonte dell'Olmo" livelli A-F
Tab. 6	Analisi reservoir "Fonte dell'Olmo" lobo 1
Tab. 7	Analisi reservoir "Fonte dell'Olmo" lobo 2
Tab. 8	Analisi reservoir "Fonte dell'Olmo" lobo 3
Tab. 9	Prove pozzo "Savini 1"
Tab. 10	Prove pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir"
Tab. 11	Sommario del GOIP giacimento "Savini"
Tab. 12	GOIP livello E
Tab. 13	GOIP lobo 1
Tab. 14	GOIP lobo 2
Tab. 15	GOIP lobo 3
Tab. 16	Sommario del GOIP giacimento "Fonte dell'Olmo 1 dir"
Tab. 17	GOIP livello A-F
Tab. 18	GOIP lobo 1
Tab. 19	GOIP lobo 2
Tab. 20	GOIP lobo 3
Tab. 21	Capacità produttiva dei pozzi
Tab. 22	Ipotesi di legge di produzione

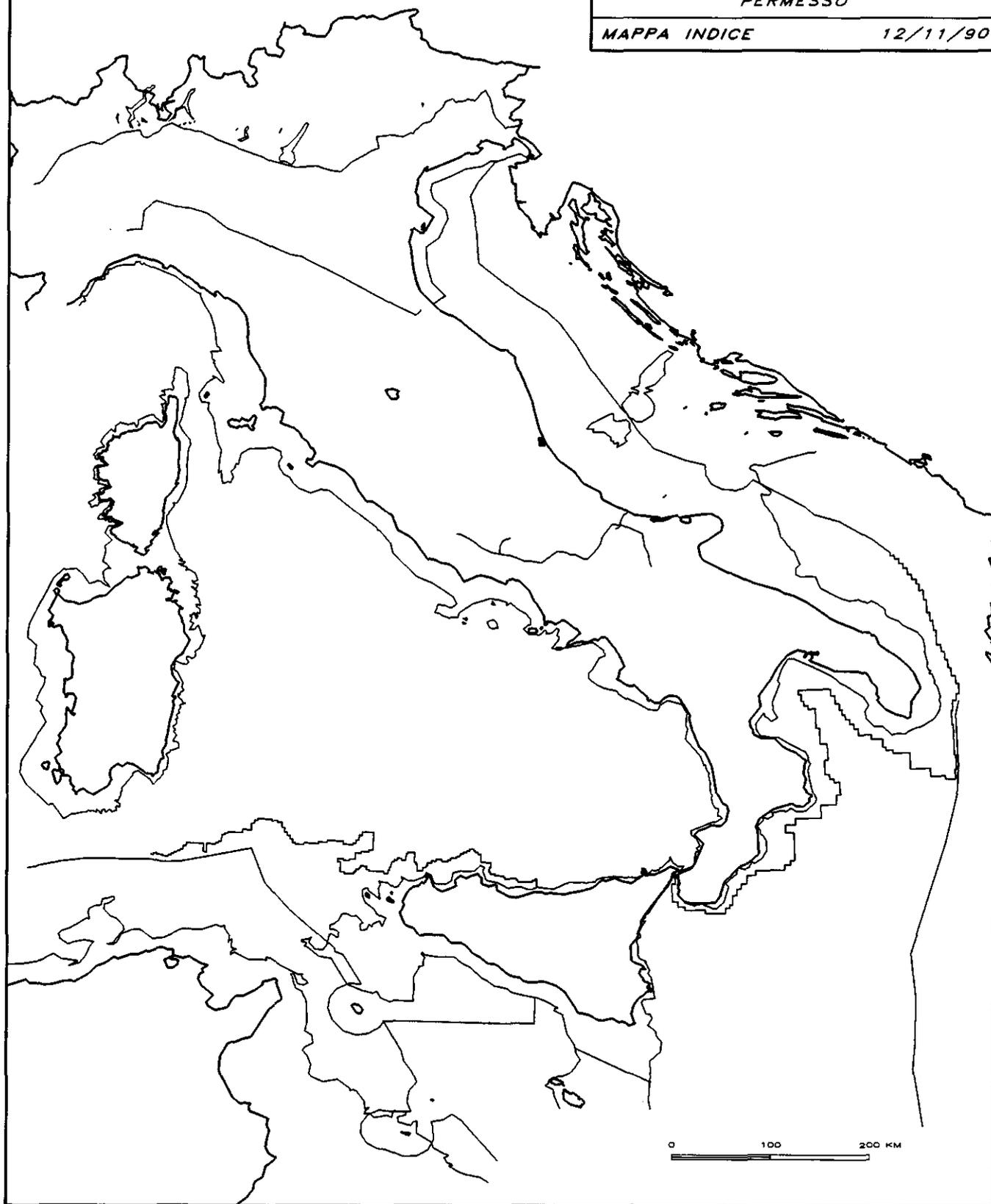


**FINA ITALIANA S.p.A.**  
*Direzione Ricerche Idrocarburi*

**ROSETO ABRUZZI**  
PERMESSO

MAPPA INDICE

12/11/90

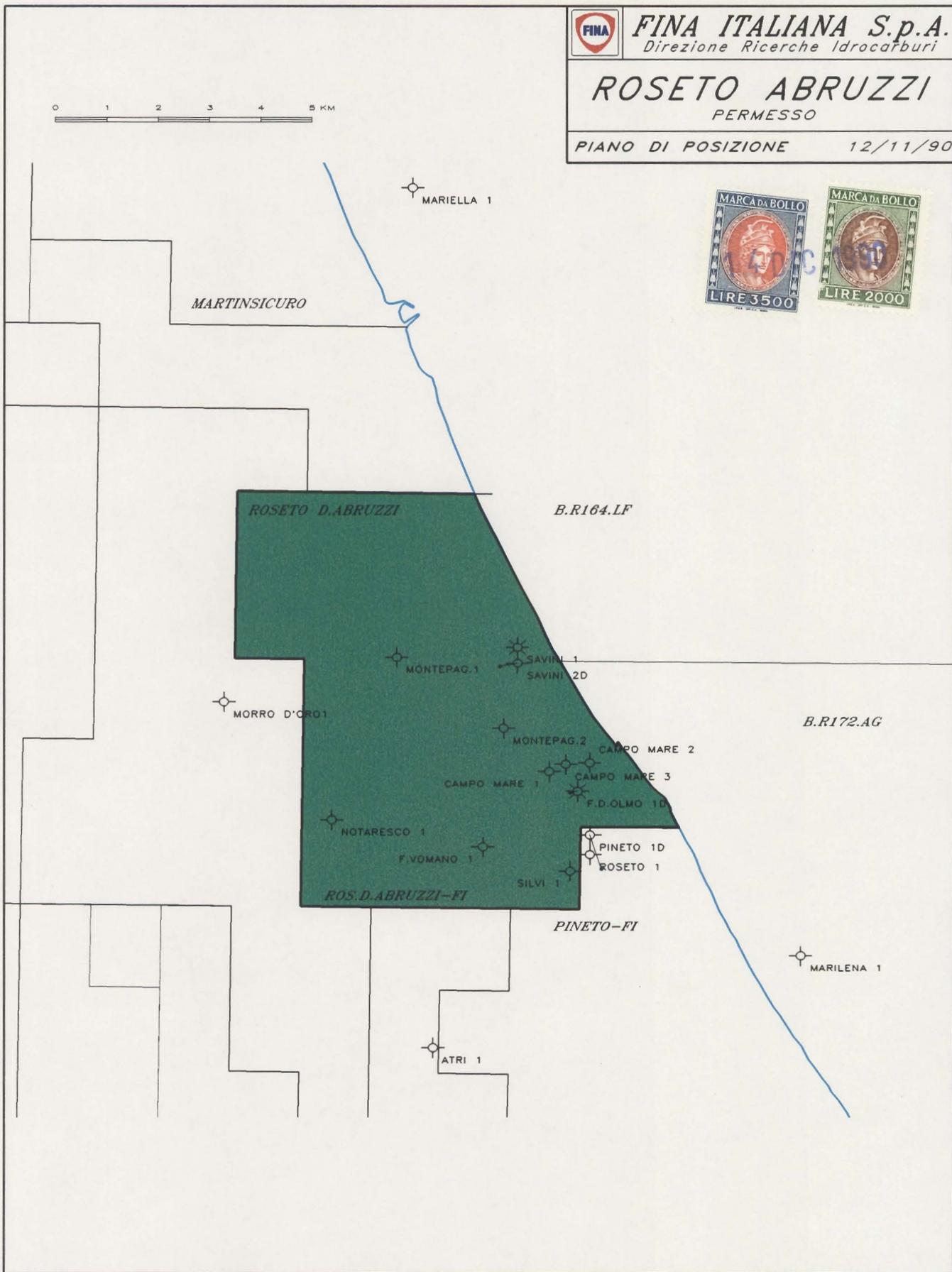




**FINA ITALIANA S.p.A.**  
 Direzione Ricerche Idrocarburi

**ROSETO ABRUZZI**  
 PERMESSO

PIANO DI POSIZIONE 12/11/90



1. DATI GENERALI

- Denominazione del permesso : ROSETO DEGLI ABRUZZI

- Quote di partecipazione : FINA 15% R.U.  
ELF 15%  
IASMO 17%  
PETREX 50%  
PETROREP 3%

- Superficie : ha 5315

- Data D.M. di conferimento : 21.09.1983

- B.U.I.G. : Anno XXVII n. 10

- Scadenza I periodo di vigenza : 21.09.1987

- Scadenza II periodo di vigenza : 21.09.1989

- Scadenza definitiva del permesso : 21.09.1991

- Provincia : Teramo

- U.N.M.I.G. competente : Roma

2. SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO

Il permesso di ricerca denominato "Roseto degli Abruzzi" è stato conferito alla COPAREX S.A. con Decreto Ministeriale del 21 settembre 1983 e pubblicato sul bollettino Ufficiale degli Idrocarburi anno XXVII n. 10 del 31 ottobre 1983.

L'estensione del permesso era di ha 5315 e le quote di partecipazione allo stesso così suddivise:

- COPAREX S.A. 35% Rappresentante per tutti i rapporti con l'Amministrazione e con Terzi
- S.O.R.I. S.p.A. 50%
- FINA ITALIANA S.p.A. 15%

L'evoluzione legale del permesso dalla data di conferimento all'odierna è così sintetizzata:

- 1) Decreto Ministeriale 31 Agosto 1987 (B.U.I. XXXI, n. 9 del 30.9.1987): trasferimento dalla Coparex S.A. alla FINA ITALIANA S.p.A. di una quota di titolarità nella misura del 18% e nomina della FINA ITALIANA a Rappresentante Unico. In virtù di questo Decreto le quote di titolarità sono così suddivise:
  - FINA ITALIANA 33%
  - COPAREX 17%
  - S.O.R.I. 50%
- 2) Decreto Ministeriale 11 Dicembre 1987 (B.U.I. XXXII, n. 1 del 30.1.1988): la Società COPAREX trasferisce per intero la propria quota di partecipazione del 17% alla

Società LASMO INTERNATIONAL OIL DEVELOPMENT Ltd. e recede dal permesso.

Con questo Decreto viene altresì accettata l'istanza di prima proroga biennale del permesso senza riduzione di area di ricerca, a norma di Legge per la sua esigua estensione.

- 3) Decreto Ministeriale 8 Settembre 1989 (B.U.I.G. XXXII n. 10, del 31.10.1989): trasferimento dalla FINA ITALIANA alla ELF ITALIANA e alla PETROREP ITALIANA delle quote rispettivamente del 15% e 3% della titolarità del permesso.

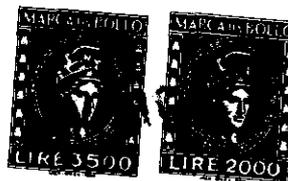
Le quote di partecipazione sono così stabilite:

- FINA ITALIANA S.p.A. 15% R.U.
- ELF ITALIANA S.p.A. 15%
- LASMO INTERNATIONAL Ltd. 17%
- PETROREP ITALIANA S.p.A. 3%
- PETREX S.p.A. 50%

- 4) Decreto Ministeriale del 14 Dicembre 1989 (B.U.I.G. XXXIV n. 1 del 31.1.1990): accoglimento dell'istanza per la seconda proroga biennale senza riduzione di area a norma di Legge per permessi di estensione limitata.

Durante la vigenza del I e II periodo sono stati assolti gli obblighi di prospezione sismica e di perforazione entro i termini del Decreto Ministeriale.

- 5) Autorizzazione ministeriale preventiva con lettera datata al 7/11/1989 per richiesta di trasferimento quota del 50% della titolarità dalla Società SORI S.p.A. alla Società PETREX S.p.A..



### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il permesso è situato lungo il margine orientale del bacino di Pescara, in prossimità della chiusura del prisma sedimentario del Pliocene inferiore.

Questa successione infatti si assottiglia gradualmente verso oriente fino a perdere espressione sedimentaria poco più ad Est dell'attuale linea di costa.

L'assetto strutturale del permesso è caratterizzato da una serie di sovrascorrimenti a traslazione orientale che danno luogo al trend costiero, un trend allineato circa parallelamente alla linea di costa. Lungo questo settore sono stati deformati e sollevati i sopracitati depositi del Pliocene inferiore al cui interno sono sviluppati corpi sabbiosi di notevole interesse minerario.

L'evoluzione sedimentaria e strutturale della regione è piuttosto complessa, in quanto si assiste allo sviluppo di diverse superfici di discordanza, caratterizzate da estese erosioni sottomarine, originatesi in risposta alle varie fasi di deformazione.

La messa in posto dei sovrascorrimenti, avvenuta contemporaneamente alla sedimentazione, è quindi da ritenersi fattore di importanza fondamentale nella creazione e nella modificazione dei bacini ricettori e conseguentemente nella distribuzione dei corpi sedimentari.

Questi ultimi, prevalentemente di origine gravitativa, possono essere organizzati in sistemi deposizionali torbiditici, corrispondenti alle varie superfici di discordanza sopracitate, la cui potenza e distribuzione areale variano in

funzione, tra l'altro, dell'intensità della fase deformativa che li ha generati e della morfologia del fondo del bacino al momento della deposizione.

I sistemi torbiditici presenti nella regione si sono depositati in distinti intervalli stratigrafici, dal Pliocene inferiore al Pliocene medio-superiore; tra questi sistemi, quello sviluppato durante la parte medio-bassa del Pliocene inferiore, è il principale tema di ricerca della zona.

Vari giacimenti sono infatti stati ritrovati nell'ambito di tale successione, sia nel permesso in esame che nelle aree circostanti.

Questo sistema è caratterizzato da continuità laterale dei corpi sabbiosi e da mancanza di significative variazioni di spessore nei vari sondaggi che lo hanno attraversato all'interno del permesso (v. all. 1 - fig. 3).

Come osservabile anche dalle linee sismiche, esso occupa approssimativamente la stessa posizione stratigrafica delle successioni attraversate dai pozzi perforati lungo il trend costiero più a nord, anche se presenta un rapporto sabbia-argilla nettamente inferiore.

La successione rinvenuta mineralizzata nei pozzi "Savini 1" e "Fonte dell'Olmo 1 dir" può quindi corrispondere all'insieme di facies sviluppate lungo il settore marginale all'interno di un esteso sistema torbiditico ad alta efficienza, che presenta le sue parti più sabbiose a Nord e ad Ovest dei pozzi su menzionati.

Il litorizzante, costituito da tre lobi, che va a costituire il principale reservoir fino ad ora investigato, potrebbe essere riferito ad eventi torbiditici particolarmente voluminosi che hanno potuto depositare il loro carico sabbioso

anche lungo le zone leggermente rialzate ai margini del bacino.

Altro tema di ricerca nel permesso è rappresentato da sistemi torbidity sviluppati nel Pliocene medio-superiore.

Questi sedimenti si sono depositati all'interno di un bacino delimitato ad Ovest dai fronti di sovrascorrimento del trend interno e ad Est dalla dorsale sviluppata in corrispondenza del trend costiero.

Le trappole possibili in questo tema sono prevalentemente di tipo stratigrafico, legate alla chiusura in on-lap o per troncatura erosiva dei corpi sabbiosi.



#### 4. INQUADRAMENTO MINERARIO

La ricerca petrolifera nel bacino plio-pleistocenico di Pescara, a cui il permesso "Roseto degli Abruzzi" appartiene, ha sempre dato nel suo complesso risultati positivi, specialmente per i temi di ricerca del Pliocene inferiore.

La scoperta sicuramente più significativa è stata il campo a gas metano di "Cellino" non solo per la quantità di gas in posto ma per il ritrovamento di una successione torbidityta sabbiosa costituita da corpi a geometria tabulare di spessore complessivo di diverse centinaia di metri, perfettamente correlabili a grande distanza, che ha dato un grosso impulso all'esplorazione nel bacino di cui sopra. Anche il permesso "Roseto degli Abruzzi" rientra in un ciclo esplorativo che ha avuto per tema principale l'investigazione di una successione sabbiosa legata da un punto di vista evolutivo alla "Cellino".

Nel Pliocene inferiore, che fino ad oggi è stato l'unico obiettivo minerario perseguito nel permesso, sono presenti le condizioni per la formazione, l'immagazzinamento e l'intrappolamento di gas metano:

##### 1) Roccia madre e copertura

Nella successione sono presenti intercalazioni argillose che costituiscono la roccia madre per la formazione del gas biogenico ed al tetto la copertura.

2) Roccia serbatoio

E' presente una successione torbidity sabbiosa, non sviluppata come al campo "Cellino", che fra l'altro si trova in posizione più interna, ma comunque ad essa legata (vedasi l'inquadramento geologico).

Si ricordano in special modo i tre corpi sabbiosi a geometria caratteristica ("tre lobi") di spessore variabile fra i 10 ed i 15 metri ciascuno, perfettamente correlabili nell'area, che costituiscono il reservoir principale nel permesso. Queste sabbie, come si ricava dallo studio su una carota di fondo raccolta nel reservoir al pozzo "Savini 2 dir", sono composte principalmente da quarzo monocristallino e policristallino con presenza raramente superiore al 10% di feldspati e rocce carbonatiche. Diffusa invece è la mica presente sia come muscovite che biotite.

Le dimensioni dei granuli variano da fini a molto fini, sono subangolari e subarrotondati, il cemento è assente.

La disposizione e l'orientamento dei granuli nello spazio, il grado di arrotondamento e le dimensioni anche se il classamento è basso, creano una buona porosità il cui valore si attesta mediamente sul 25%.

La permeabilità per contro è fortemente condizionata dalla presenza di argilla interstiziale e nell'area i valori sono decisamente bassi.

3) Strutturazione

La tettonica polifasica, con carattere sostanzialmente compressivo, ha favorito la formazione di trappole strutturali.

E' importante evidenziare che dopo la strutturazione avvenuta in concomitanza della fase tettonica-pliocenica inferiore, la successione sabbiosa è stata portata a profondità meno elevata dalla successiva fase pliocenica superiore, modificandone le condizioni fisico-chimiche e favorendo l'instaurarsi di condizioni di sovrappressione.

In questo quadro minerario sono stati perforati i tre pozzi "Savini 1", "Savini 2 dir" e "Fonte dell'Olmo 1 dir".

5. LAVORI ESEGUITI5.1 Geofisica

- 1984 1) Acquisto sismica km 80

copertura 2400%	1-82 PM 8
	1-82 PM 9
	1-82 PM10
	1-82 PM12
	1-82 PM13
	1-75 PM 2
	1-75 FV 2
	1-82 FV 1

copertura 1200%	1-75 PM 4
-----------------	-----------

copertura 600%	1-75 PM21
	1-75 FV 1
	1-75 FV 3
	1-75 FV 4
	1-75 FV 6

2) Reprocessing della sismica acquistata per km 51

3) Esecuzione di un rilievo sismico a riflessione con metodo Vibroseis per km 36



Parametri principali del rilievo:

- intertraccia 25 m
- copertura 2400%
- linee registrate: 84-ROS-1 - 84-ROS-9

1985

- 1) Esecuzione di un rilievo sismico con metodo Vibroseis per km 7

Parametri principali del rilievo:

- intertraccia 25 m
  - copertura 2400%
  - linee registrate: 85-ROS-10 e 85-ROS-11
- 2) Esecuzione di uno studio sismico di "variazione dell'ampiezza con l'offset" nelle linee 84-ROS-1, 84-ROS-6 e 84-ROS-8.

1986

- 1) Reprocessing di parte della sismica acquistata nel 1984 per km 15.
- 2) Acquisizione delle linee TEF-52-86 e TEF-57-86 (pro-parte), registrate dalla J.V. "Pineto" per km 7,1.

## 8. VALUTAZIONI DEI GIACIMENTI "SAVINI E FONTE DELL'OLMO"

### 8.1 Analisi petrofisiche

I log registrati nei pozzi "Savini 1" e "Fonte dell'Olmo 1 dir" sono stati interpretati, nel contesto dei test e delle prove eseguiti ed ulteriormente inquadrati nell'ambito geologico regionale, utilizzando il programma SSI-Logcalc2, installato su DEC-Vaxstation presso gli uffici della Fina Italiana a Milano.

Per ciò che riguarda i parametri di calcolo utilizzati, sono state fatte alcune considerazioni comuni ai due pozzi:

#### a) ACQUA DI STRATO

Durante le prove svolte è stato possibile campionare l'acqua di strato in ambedue i pozzi:

SAVINI 1	PP 5 (849,5-877,5 m TR)	H <sub>2</sub> O = 85 g/l NaCl
FONTE DELL'OLMO 1 D	PP 2 (864,0-865,5 m TR)	H <sub>2</sub> O = 97 g/l NaCl

Tali valori sono stati quindi usati per l'analisi.



Le salinità riscontrate nei due pozzi sono comparabili.

B) CALCOLO DELLA POROSITA' O DELLA SATURAZIONE IN ACQUA

Il calcolo della argillosità e successivamente della porosità è stato eseguito utilizzando in ambedue i pozzi la combinazione Density/Neutron.

Per ciò che riguarda la argillosità, sul pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" si è anche potuto utilizzare il log di attenuazione EATT, mentre sul pozzo "Savini 1" tale log non è stato registrato nell'intervallo 700-1080 m, per cui il calcolo dell'argillosità su "Savini 1" è risultato essere meno preciso.

Il Sonic (SLS) non è stato qui utilizzato, in quanto troppo disturbato dalla presenza di gas.

Per il calcolo della saturazione in acqua (Sw) i modelli utilizzati nei due pozzi sono stati differenti. Sul pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" è stato ritenuto corretto l'uso del modello "Indonesia", mentre sul pozzo "Savini 1", interpretato successivamente, il metodo "Dual Water" è stato ritenuto più confacente al tipo di risposta dei log.

Le costanti di calcolo principali usate sono state in ambedue i casi:

$$\begin{aligned} a &= 2,00 \\ m &= 0,81 \\ n &= 2,00 \end{aligned}$$

c) **RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE AL POZZO "SAVINI 1"**

I risultati sono stati preparati in scala 1:200 e 1:1000 in forma grafica (allegato 16), unitamente ai risultati analitici.

Tali risultati sono stati anche ulteriormente analizzati ottenendo i valori medi per ogni livello usando differenti cut-off di porosità, saturazione in acqua ed argillosità.

I valori dei vari parametri fisici per ogni livello analizzato sono riportati nelle tabelle 1, 2, 3, 4.

d) **RISULTATI DELL'INTERPRETAZIONE AL POZZO "FONTE DELL'OLMO 1 DIR"**

Similmente al pozzo "Savini 1", i risultati sono stati preparati in forma grafica nelle scale 1:200 e 1:1000, sia per il pozzo deviato che per la relativa verticalizzazione (all. 17).

I valori medi dei risultati, utilizzando vari cut-off di porosità, argillosità e saturazione in acqua, sono stati tabulati e per ogni livello sono nelle tabelle 5, 6, 7, 8.



SAVINI 1  
ANALISI DEL RESERVOIR  
livello E  
783.0 - 787.0 m

Sw cutoff	*	porosity cutoff= 10 %						
	*	Net pay	HM	Sw	Sg	PHI	N/G	
90	**	3.5	0.98	67.5	32.5	24.6	87.5	
85	**	3.5	0.98	67.5	32.5	24.6	87.5	
80	**	3.5	0.98	67.5	32.5	28.6	87.5	
75	**	3.5	0.98	67.5	32.5	28.1	87.5	
70	**	3.5	0.98	67.5	32.5	28.1	87.5	
65	**	3.5	0.98	67.5	32.5	28.1	87.5	
60	**	3.5	0.98	67.5	32.5	28.1	87.5	

NP = Net Pay (m)  
HW = Hydrocarbons meters (m)  
SW = Sw average (%)  
PHI= average porosity (%)  
N/G= net/gross (%)



SAVINI 1  
ANALISI DEL RESERVOIR  
lodo 1  
849.5 - 854.5 m

Sw cutoff	*	porosity cutoff= 10 %						
	*	Net pay	HM	Sw	Sg	PHI	N/G	
90	*	4.1	0.27	69.8	30.2	22.9	82.0	
	*							
85	*	4.0	0.27	69.4	30.6	22.3	80.0	
	*							
80	*	3.8	0.27	68.9	31.1	22.4	76.0	
	*							
75	*	2.9	0.23	67.1	32.9	23.9	58.0	
	*							
70	*	2.1	0.19	65.3	34.7	25.5	42.0	
	*							
65	*	0.8	0.08	62.5	37.5	26.7	16.0	
	*							
60	*	0.1		100.0		10.0	2.0	

NP = Net Pay (m)  
HW = Hydrocarbons meters (m)  
SW = Sw average (%)  
PHI= average porosity (%)  
N/G= net/gross (%)



SAVINI 1  
ANALISI DEL RESERVOIR  
lobo 2  
862.0 - 866.5 m

Sw cutoff	*	porosity cutoff= 10 %						
	*	Net Pay	HM	Sw	Sg	PHI	N/G	
90	*	4.0	0.36	65.8	34.2	26.9	88.9	
	*							
85	*	4.0	0.36	65.8	34.2	26.9	88.9	
	*							
80	*	4.0	0.36	65.8	34.2	26.9	88.9	
	*							
75	*	3.8	0.35	65.2	34.8	26.8	84.4	
	*							
70	*	3.4	0.33	64.6	35.4	27.7	75.6	
	*							
65	*	1.5	0.16	62.3	37.7	28.1	33.3	
	*							
60	*	0.2	0.02	58.5	41.5	27.6	4.4	

NP = Net Pay (m)

HW = Hydrocarbons meters (m)

SW = Sw average (%)

PHI= average porosity (%)

N/G= net/gross (%)





FINA ITALIANA SpA  
Direzione Ricerche Idrocarburi

## FONTE DELL'OLMO 1 DIR

ANALISI DEL RESERVOIR  
livelli A -F  
750 - 800 m

Sw cutoff	*	porosity cutoff= 10 %						
	*	Net pay	HM	Sw	Sg	PHI	N/G	
90	**	4.0	0.24	64.7	35.3	17.3	8.0	
85	**	3.8	0.24	64.2	35.8	17.6	7.6	
80	**	3.4	0.23	62.4	37.6	18.2	6.8	
75	**	3.0	0.22	61.1	38.9	18.4	6.0	
70	**	1.8	0.17	55.6	44.4	21.0	3.6	
65	**	1.5	0.15	53.6	46.4	21.6	3.0	
60	**	1.1	0.11	49.5	50.5	20.8	2.2	

NP = Net Pay (m)

HW = Hydrocarbons meters (m)

SW = Sw average (%)

PHI= average porosity (%)

N/G= net/gross (%)



FINA ITALIANA SpA  
Direzione Ricerche Idrocarburi

## FONTE DELL'OLMO 1 DIR

## ANALISI DEL RESERVOIR

lodo 1

845 - 855 m

Sw cutoff	porosity cutoff= 10 %			Sg	PHI	N/G
	Net pay	HM	Sw			
90	5.0	0.38	64.0	36.0	21.0	50.0
85	5.0	0.38	64.0	36.0	21.0	50.0
80	5.0	0.38	64.0	36.0	21.0	50.0
75	5.0	0.38	64.0	36.0	21.0	50.0
70	4.7	0.34	62.8	37.2	21.3	47.0
65	2.5	0.23	60.2	39.8	22.1	25.0
60	1.4	0.13	58.1	41.9	22.3	14.0

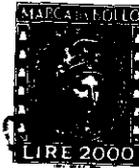
NP = Net Pay (m)

HW = Hydrocarbons meters (m)

SW = Sw average (%)

PHI= average porosity (%)

N/G= net/gross (%)



FINA ITALIANA SpA  
Direzione Ricerche Idrocarburi

FONTE DELL'OLMO 1 DIR

ANALISI DEL RESERVOIR  
lobo 2  
860 - 870 m

*Selezione in gas*  
↓

Sw cutoff	* porosity cutoff= 10 %	Net Pay	HM	Sw	Sg	PHI	N/G
90	*	3.2	0.13	79.3	20.7	20.3	32.0
85	*	2.4	0.12	76.8	23.2	20.3	24.0
80	*	1.7	0.01	74.0	26.0	19.4	17.0
75	*	0.9	0.05	70.9	29.1	19.1	9.0
70	*	0.3	0.02	68.4	31.6	20.2	3.0
65	*			100.0			
60	*			100.0		0.0	

NP = Net Pay (m)  
 HW = Hydrocarbons meters (m)  
 SW = Sw average (%)  
 PHI= average porosity (%)  
 N/G= net/gross (%)



## FONTE DELL'OLMO 1 DIR

## ANALISI DEL RESERVOIR

lobo 3

875 - 885 m

Sw cutoff	*	porosity cutoff= 10 %			Sg	PHI	N/G
	*	Net pay	HM	Sw			
90	*	5.3	0.48	65.2	34.8	26.0	53.0
85	*	5.3	0.48	65.2	34.8	26.0	53.0
80	*	4.7	0.46	63.3	36.7	26.4	47.0
75	*	4.1	0.42	61.1	38.9	26.4	41.0
70	*	3.5	0.38	59.5	40.5	26.9	35.0
65	*	2.9	0.33	57.8	42.2	27.3	29.0
60	*	2.0	0.25	56.1	43.9	28.9	20.0

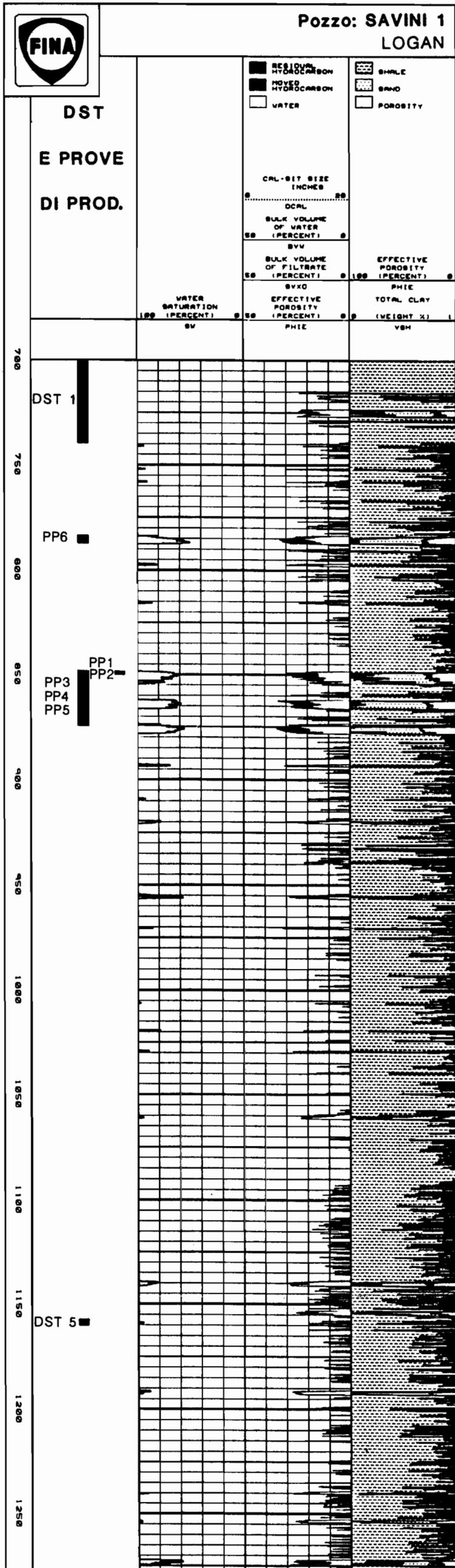
NP = Net Pay (m)

HW = Hydrocarbons meters (m)

SW = Sw average (%)

PHI= average porosity (%)

N/G= net/gross (%)



## 8.2 DST e prove di produzione

### a) SAVINI 1

Al pozzo "Savini 1" sono stati effettuati nel periodo ottobre '85 - marzo '86 cinque DST e sei prove di produzione (tab. 9, fig. 12a).

I primi due DST sono stati eseguiti in open-hole con lo scopo di misurare il valore della pressione di strato e valutare così il gradiente di pressione delle formazioni incontrate durante la perforazione (TD = 1600 m T.R.), essendo queste in sovrappressione.

I successivi DST sono stati effettuati in foro tubato (csg 7") su due livelli sabbiosi indiziati a gas per verificare la natura dei fluidi presenti e valutare la capacità produttiva. In nessuno dei DST si è avuta produzione di acqua di strato.

Durante il DST 1 (figg. 12b, 12c), eseguito sottoscarpa della 13"3/8 nell'intervallo 705,0-740,0 m T.R., si è avuta una produzione di gas metano con una portata di circa 23.000 Smc/g su duse 3/8" (W.H.P. = 60,9 kg/cmq ass.) e un Delta P a f.p. di circa il 54%. La pressione statica estrapolata a f.p., prima dell'erogazione, è risultata pari a 138,0 kg/cmq a. (a 690,6 m), fornendo un valore del gradiente di pressione di 2,0 kg/cmq/10 m, mentre dopo l'erogazione di 3 ore il valore estrapolato della risalita finale è risultato pari a 127,0 kg/cmq a. (Delta P = 11,0 kg/cmq).

POZZO S A V I N I 1

TABELLA RIEPILOGATIVA DST E PROVE DI PRODUZIONE

TEST	INTERVALLO m T.R.	RISULTATO
DST 1	705,0-740,0	Leak-off test, erogazione gas secco; gradiente formazione: 2,0 kg/cmq/10 m.
DST 2	1364,0-1392,0	Leak-off test, erogazione gas secco.
DST 3	1323,0-1325,0	Non riuscito.
DST 4	1323,0-1325,0	Erogazione gas secco, Qg = 15.000 Smc/g con DP f.p.
DST 5	1058,8-1060,6	53,7%, Pi = 282,3 kg/cmq a. Erogazione gas secco, Qg = 44.000 Smc/g con DP f.p. 10,5%.
PP 1	849,5-851,0	Erogazione gas secco Pi = 172,6 kg/cmq a.; gradiente formazione 2,06 kg/cmq/10 m.
PP 2	849,5-851,0	Erogazione gas secco, Qg = 75-65.000 Smc/g, Pi = 172,6 kg/cmq a., K = 3 mD.
PP 3	849,5-877,5	Erogazione gas secco, Qg = 44.000 Smc/g con DP f.p. 16,0%.
PP 4	849,5-877,5	Erogazione gas secco; eseguiti production logs.
PP 5	849,5-877,5	Erogazione di gas accompagnato da acqua di strato 54-85 g/l NaCl.
PP 6	784,5-786,5	Erogazione di gas secco, Qg = 109.000 Smc/g con DP f.p. 14,4%, Pi = 160,5 kg/cmq a.



Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI STRATO N. 1

Data : 19-20/10/85  
 Foro : 17"1/2 - 12"1/4 scoperto  
 Litologia : Argilla con sottili livelli di sabbia finissima  
 Età : Pliocene  
 Scopo : Leak-off test  
 Intervallo: 705-740 m T.R.  
 Packer : in casing 13"3/8 a 696 m T.R.  
 Cuscino : 490 m acqua

Operazione	Durata	Pressioni (kg/cm <sup>2</sup> R)
1 flusso	3'	99,45
1 chiusura	17'	130,33
2 flusso	185'	59,91
2 chiusura	610'	122,44

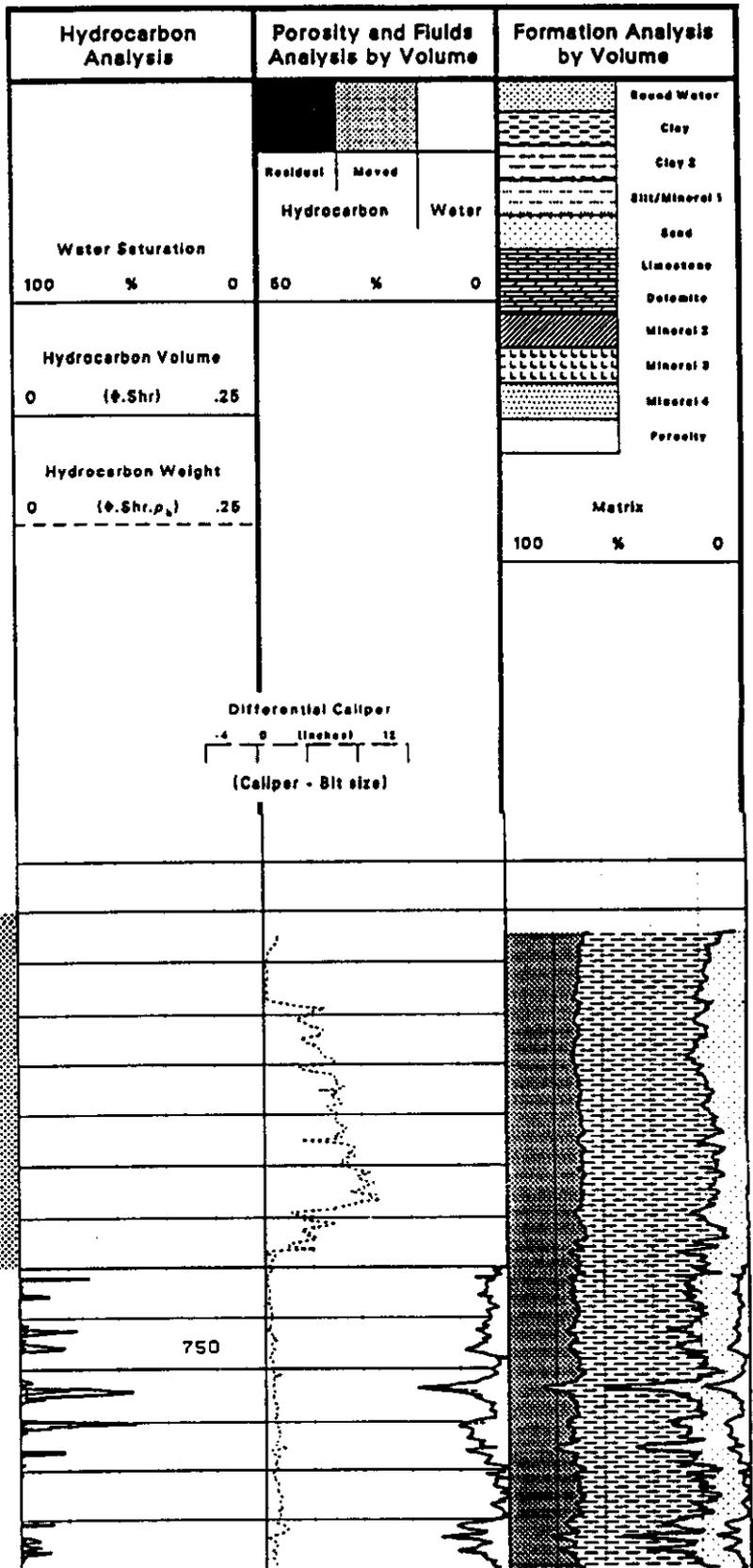
**Risultati:**

Erogazione di gas secco  $Q = 23.000 \text{ Smc/g}$  su duse 5/8".

Pressione statica estrapolata 138,0 kg/cm<sup>2</sup> a, intervallo poco permeabile.

# SAVINI 1

Fig. 12 c



DST 1

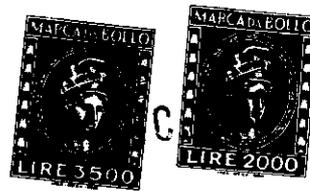
750

Anche durante il DST 2 (figg. 13 e 16), eseguito sotto-scarpa della 9"5/8 nell'intervallo 1364,0-1392,0 m T.R., si è avuta erogazione di gas metano, ma la pressione a T.P. è calata rapidamente, probabilmente a causa del collasso del foro dovuto ad una eccessiva decompressione. La pressione di strato originale è risultata pari a 254,6 kg/cm<sup>2</sup> a. (a m 1357,3 T.R.) valore non stabilizzato e a cui corrisponde un gradiente di 1,88 kg/cm<sup>2</sup>/10 m approssimato per difetto.

I DST successivi furono effettuati sulla base di un programma che si prefiggeva l'obiettivo di valutare minerariamente alcuni livelli sabbiosi sottili (1323,5-1325,0 m; 1057,0-1062,0 m e 954,0-957,0 m) indicati gassiferi dai logs e per i quali era stata esclusa la messa in produzione, riservata a livelli sabbiosi superiori di maggiore spessore.

Il DST 3 (fig. 14 e 16) fallì a causa della mancata apertura della valvola PCT che impedì l'esecuzione delle perforazioni con il Tubing Conveyed Gun.

Il DST 4 (fig. 15 e 16) costituì la ripetizione del precedente; esso fu eseguito in casing 7" perforato con Tubing Conveyed Gun da 1323,5 a 1325,0 m T.R. (8 colpi/piede). Durante il test si registrò una erogazione di circa 15.000 Smc/g di gas metano su duse 1/8" (W.H.P. = 104,8 kg/cm<sup>2</sup> a.) con un Delta P di f.p. di oltre 50%. La pressione originale di strato è risultata pari a 282,3 kg/cm<sup>2</sup> a. (a m 1320,5) con un gradiente di 2,14 kg/cm<sup>2</sup>/10 m, mentre la pressione max registrata durante la risalita finale fu di 240,1 kg/cm<sup>2</sup> a. (dopo 9 ore di chiusura). Tale valore, anche se non ancora stabilizzato, denuncia una cospicua depletion dello strato.



Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI STRATO N. 2

Data : 25-28/11/85  
 Foro : 8"1/2 scoperto  
 Litologia : Argilla con sottili livelli di sabbia fine  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Leak-off test  
 Intervallo: 1364-1392 m T.R.  
 Packer : in casing 9"5/8 a 1348 m T.R.  
 Cuscino : 1280 m acqua

Operazione	Durata	Pressioni (kg/cmq r)
1 flusso	4'	203,14
1 chiusura	49'	253,27
2 flusso	71'	87,90
2 chiusura	222'	223,97
3 flusso	25'	85,72
3 chiusura	136'	215,30

Risultati:

Erogazione di gas secco  $Q < 10.000 \text{ Smc/g.}$

Intervallo poco permeabile.

Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI STRATO N. 3

Data : 07-08/12/85  
Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
Litologia : Sabbia fine  
Età : Pliocene inferiore  
Scopo : Determinazione mineralizzaz. e sue caratteristiche  
Intervallo: 1323,0-1325,0 m  
Packer : in casing 7" a 1306 m T.R.  
Cuscino : N<sub>2</sub>

Operazione	Durata	Pressione (kg/cm <sup>2</sup> r)
------------	--------	----------------------------------

Risultati:

Test non riuscito per impossibilità di eseguire le perforazioni con "Tubing Conveyed Gun" per mancata apertura della valvola di fondo.

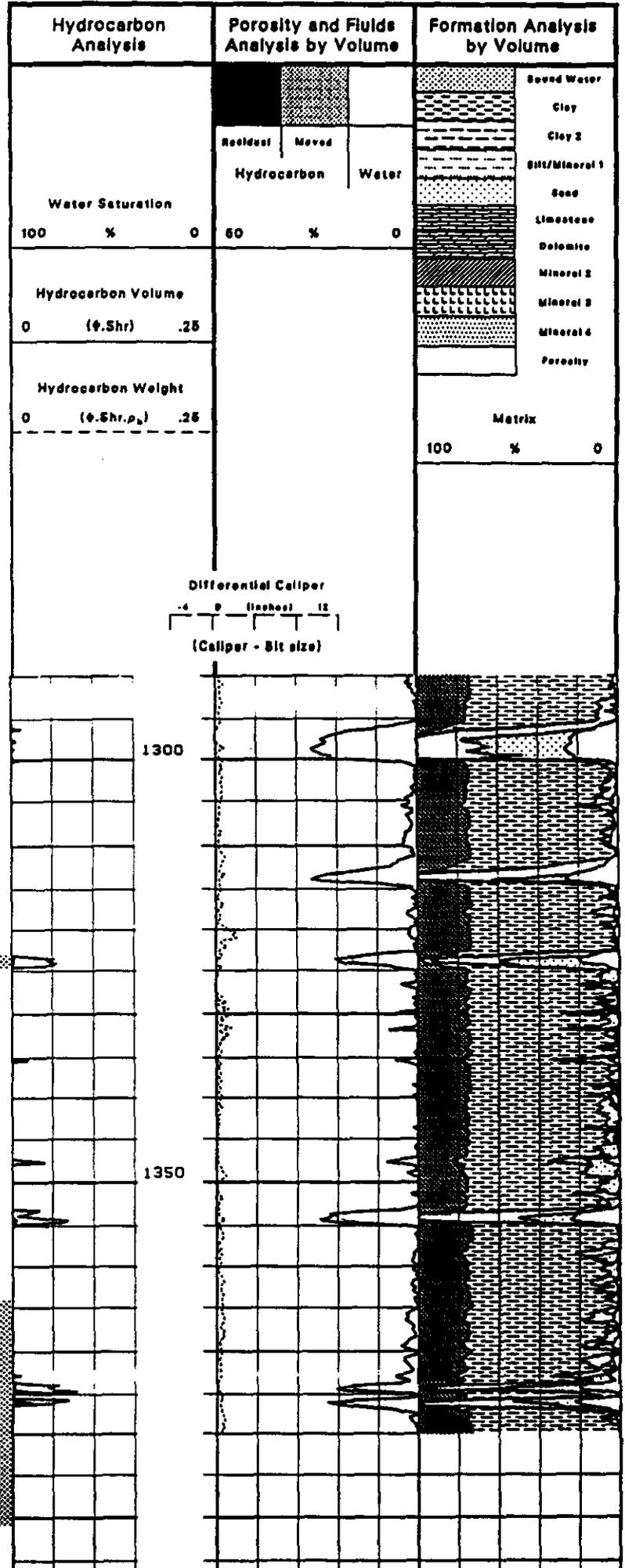
Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI STRATO N. 4

Data : 09-13/12/85  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia fine  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione mineralizzaz. e sue caratteristiche  
 Intervallo: 1323,0-1325,0 m T.R. (TCP)  
 Packer : Positest a 1307 m  
 Cuscino : N<sub>2</sub> a 230 kg/cmq

Operazione	Durata	Pressione (kg/cmq r)	
1 flusso	514'	129,6	Q <sub>g</sub> = 15.000 Smc/g
1 chiusura	685'	239,1	

**Risultati:**

Livello mineralizzato a gas con capacità produttiva limitata, durante il test è stata registrata una cospicua depletion.



Parametri del rilievo:

- intertraccia 30 m
- copertura 2400%

1988

Esecuzione di un rilievo sismico con metodo  
Vibroseis per km 30

Parametri del rilievo:

- intertraccia 30 m
- copertura 6000%

5.2 Perforazionea) 1985      Perforazione del pozzo "SAVINI 1" (All. 2)

## Dati generali:

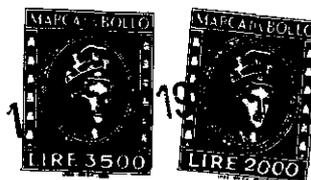
Coordinate di partenza	Lat. 42°41'10" N Long. 1°33'03" E M.M.
Quota piano campagna	20 m
Quota tavola rotary	28.9 m
Impianto	Massarenti 4000
Contrattista	I.P.E.R.
Inizio perforazione	15.09.1985
Fine perforazione	27.12.1985
Profondità finale	1600 m
Risultato finale	mineralizzato a gas metano nell'intervallo 784-957 m
Situazione pozzo	chiuso minerariamente

1987 - Chiusura mineraria del pozzo "Savini 1"

b) - Perforazione del pozzo "SAVINI 2 dir" (all. 3)

Dati generali:

Coordinate di partenza	Lat. 42°40'55".82 N Long. 1°32'48".03 E M.M.
Coordinate di arrivo	Lat. 42°40'58".72 N Long. 1°33'03".80 E M.M.
Quota piano campagna	143.5 m
Quota tavola rotary	151 m
Impianto	National 1320 M
Contrattista	Pergemine
Inizio perforazione	02.11.1987
Fine perforazione	25.11.1987
Rilascio impianto	03.12.1987
Profondità finale	1605 m (1513.2 m TVD)
Risultato:	sterile
Situazione pozzo	chiuso minerariamente



- c) 1989      Perforazione del pozzo "FONTE DELL'OLMO 1 dir"  
(all. 4)

Dati generali :

Coordinate di partenza: Lat. 42°39'25",197 N  
Long. 1°33'50",208 E M.M.

Coordinate di arrivo: Lat. 42°39'25",942 N  
Long. 1°33'56",529 E M.M.

Quota piano campagna: 29,71 m  
Quota tavola rotary: 34,31 m

Impianto: CABOT 750 LTO

Contrattista: PERGEMINE S.p.A.

Inizio perforazione: 30.09.89

Fine perforazione: 19.10.89

Rilascio impianto: 12.11.89

Profondità finale: 1247 m (1225,9 m TVD)

Risultato: mineralizzato a gas nell'inter-  
vallo 758-882 m

Situazione pozzo completato in doppio

BASELINE

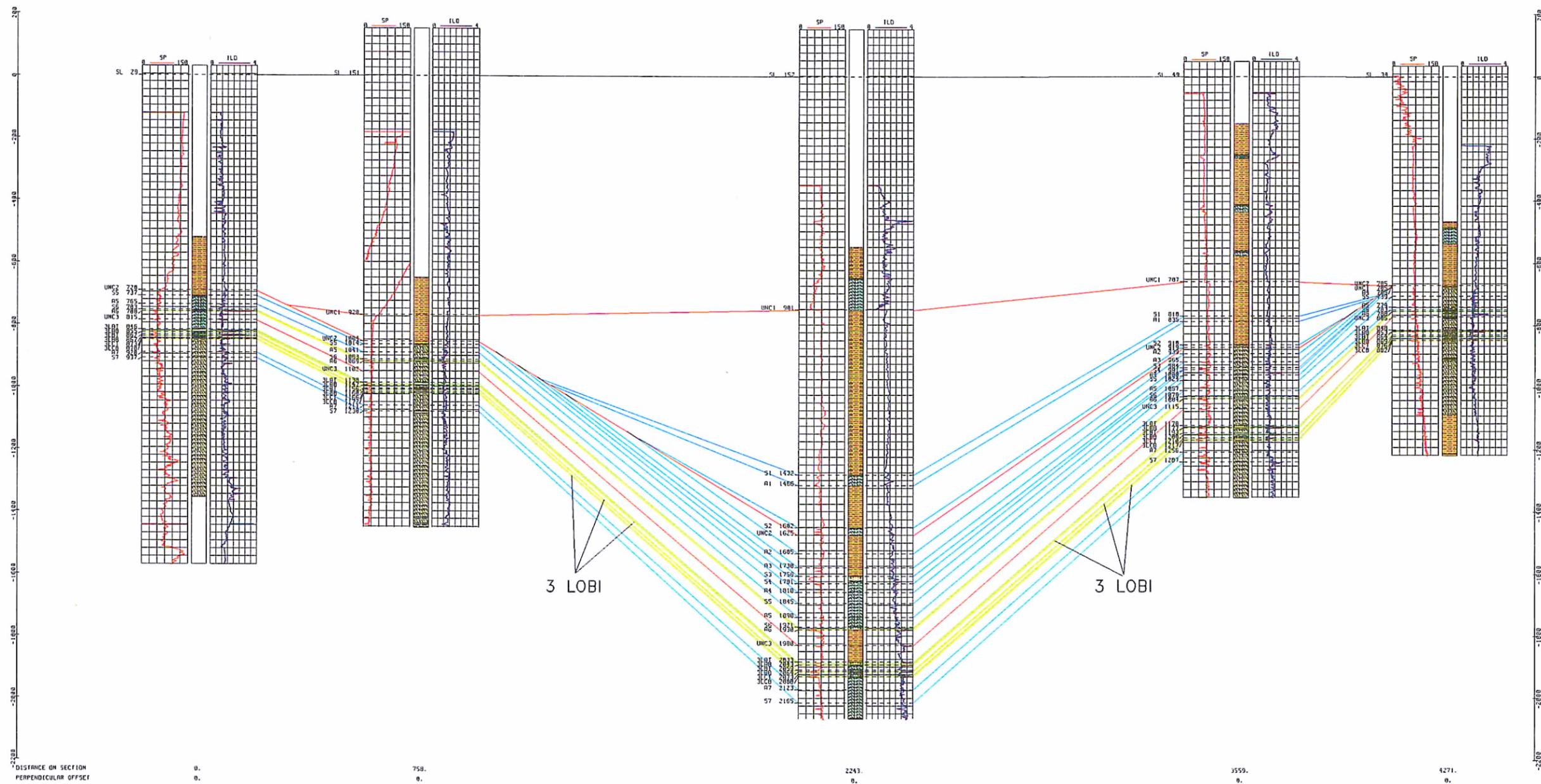
SAVINI 1  
KB=29 TD=1600  
+

SAVINI 2D  
KB=151 TD=1605  
+

MONTEPAGANO 2  
KB=152 TD=2218  
+

CAMPO MARE 1  
KB=49 TD=1403  
+

FRONTE OLMO 1D  
KB=34 TD=1252  
+



### CORRELAZIONE TRA I POZZI

Savini 1-Savini 2D-Montepagano 2-C.Mare 1-Fronte d.olmo 1D



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE OTTOBRE-1990 Fig.03

6. INVESTIMENTI

## a) Geofisica

1984	739 x 10 <sup>6</sup> Lire
1985	88 x 10 <sup>6</sup> Lire
1988	365 x 10 <sup>6</sup> Lire

---

Totale 1.192 x 10<sup>6</sup> Lire

## b) Perforazione

1985 - Savini 1	6.987 x 10 <sup>6</sup> Lire
1987 - chiusura Savini 1	1.509 x 10 <sup>6</sup> Lire
- Savini 2 dir	2.335 x 10 <sup>6</sup> Lire
1989 - Fonte dell'Olmo 1 d	2.922 x 10 <sup>6</sup> Lire

---

Totale 13.753 x 10<sup>6</sup> LireTOTALE GENERALE 14.945 x 10<sup>6</sup> Lire



## 7. RISULTATI DELL'ESPLORAZIONE

### 7.1 Premessa

Il permesso "Roseto degli Abruzzi" è stato intensamente studiato da un punto di vista di interpretazione sismica.

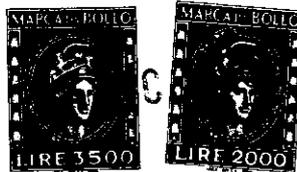
Con il passare degli anni fra le successive acquisizioni di linee sismiche ed i pozzi perforati si è potuto arrivare ad una interpretazione approfondita quantomeno per ciò che riguarda l'assetto geometrico del Pliocene inferiore, unico tema minerario finora perseguito nell'area.

La prima interpretazione è riferibile al febbraio del 1984 dove una mappa in isocrone al tetto del Pliocene inferiore mise in evidenza un motivo di alto strutturale di estremo interesse esplorativo allineato circa NNW-SSE circa parallelo ed a ridosso della linea di costa.

Nel luglio del 1984 dopo aver acquistato 80 km di linee sismiche ed averle riprocessate è stata perfezionata l'interpretazione del Pliocene inferiore con l'elaborazione di due mappe in isocrone non migrate di due orizzonti al suo interno che presentavano possibili anomalie di ampiezza sugli assi strutturali positivi, più importanti.

L'interpretazione veniva completata da altre due mappe sempre in isocrone non migrate alla probabile base del Pliocene superiore e Pliocene medio.

L'interpretazione ebbe una nuova revisione all'inizio del 1985.



Venne meglio definito il Pliocene superiore con mappe in isocrone non migrate di due orizzonti al suo interno e di una discordanza alla base del Pliocene superiore, come pure il Pliocene medio con una mappa di un orizzonte al suo interno corrispondente al tetto di una serie sabbiosa presente nell'area ("sabbie di Montepagano").

Inoltre vennero redatte altre due mappe, una al top del Pliocene inferiore e l'altra con i principali orizzonti sismici costituiti dalla successione sabbiosa della formazione Teramo.

Queste ultime verificarono l'esistenza di un tema strutturale del Pliocene inferiore con una chiusura di un certo interesse nella zona immediatamente a nord di Roseto degli Abruzzi.

Su questa struttura venne decisa la perforazione del pozzo "Savini 1" che rinvenne le alternanze della formazione Teramo ed in particolare i tre corpi torbiditici a geometria caratteristica ("tre lobi"), tema prioritario dell'area, mineralizzati a gas metano.

Nell'ottobre del 1986 la revisione critica di pozzi perforati nell'area e la reinterpretazione della sismica sulla base delle nuove conoscenze apportate dal pozzo "Savini 1", consentirono la definizione, lungo il trend strutturale del Pliocene inferiore, di tre oggetti strutturali principali sbloccati tra di loro da faglie trasversali.

Questi elementi vennero convenzionalmente chiamati struttura SAVINI, FONTE DELL'OLMO, SILVI-ROSETO.

La struttura SAVINI investigata dal pozzo "Savini 1" e reinterpretata con i risultati del medesimo, sebbene sufficientemente definita, risultò più complessa di quella evidenzia-

ta dalle interpretazioni precedenti con frammentazioni dovute alla presenza di numerose faglie a rigetto limitato.

La struttura FONTE DELL'OLMO, a sud del permesso, risultò sismicamente ben definita e chiusa verso sud da una faglia trascorrente. Fra l'altro la "facies" sismica evidenziò una probabile minor tettonizzazione rispetto alla struttura SAVINI.

Questa struttura fu precedentemente investigata da pozzi "Campomare 1 e 3" in posizione di fianco strutturale.

La struttura SILVI-ROSETO nella parte più meridionale del permesso, pur lasciando intuire la presenza di un alto strutturale, non venne ben definita per carenza di dettaglio sismico.

Questa nuova interpretazione portò così a due potenziali ubicazioni, una su SAVINI chiamata "Savini 2" ed una su FONTE DELL'OLMO denominata "Fonte dell'Olmo 1", e si decise per la perforazione del pozzo "Savini 2", ubicato in un blocco adiacente a quello del pozzo "Savini 1" con lo scopo di verificare l'estensione degli accumuli gassosi rinvenuti al pozzo "Savini 1".

Nel gennaio 1988 venne prodotta una nuova revisione della sismica alla luce dei risultati del pozzo "Savini 2 dir" e tenendo conto di dati sismici acquisiti in aree adiacenti al permesso "Roseto degli Abruzzi".

Le mappe redatte riguardarono: le isocrone migrate di un orizzonte nel Pliocene inferiore tenendo conto che lo stesso venne trovato al pozzo "Savini 2 dir" ribassato di circa 80 m e ad acqua, evidenziando la rilevante differenziazione dei blocchi.

In questa mappa si delineano due chiusure sullo stesso trend strutturale, una su "Savini 1" e l'altra a sud dei pozzi "Campo Mare".

- Isocrone migrate di un orizzonte vicino al tetto delle sabbie nel Pliocene inferiore che dimostrò le stesse culminazioni del precedente orizzonte caratterizzate da anomalie di ampiezza
- Isocrone non migrate del tetto del Pliocene inferiore con presenza delle due medesime culminazioni
- Isocrone non migrate di due orizzonti nel Pliocene medio e superiore.

In questa revisione venne fatta anche una mappa delle principali anomalie di ampiezza nel Pliocene medio-superiore.

Nel marzo 1988 venne eseguita una nuova interpretazione sismica sulla base di nuove linee acquisite e delle informazioni desunte dalla perforazione del pozzo "Savini 2 dir", ed individuata una culminazione sullo stesso trend di SAVINI verso sud nella zona FONTE DELL'OLMO.

In questa struttura venne ubicato il sondaggio "Fonte dell'Olmo 1 dir", risultato mineralizzato a gas.

## 7.2 Risultati dell'interpretazione geofisica

Nel 1990 con i dati del pozzo FONTE DELL'OLMO 1 D e le nuove acquisizioni è stata eseguita una interpretazione completa che rappresenta l'attuale stato delle conoscenze:

- All. 5 - Fig. 5

Mappa in isocrone di un orizzonte nel Pliocene inferiore (prospetto Bonofizi)

La mappa si riferisce ad un forte riflettore ben individuabile sulla linea TEF 77-88 a circa 2300 msec situato al di sotto del piano di faglia che disloca l'unità principale sovrascorsa.

La mappa mostra due probabili chiusure a questo livello, però l'insufficienza dei dati non permette, soprattutto ad ovest, di risolverle completamente.

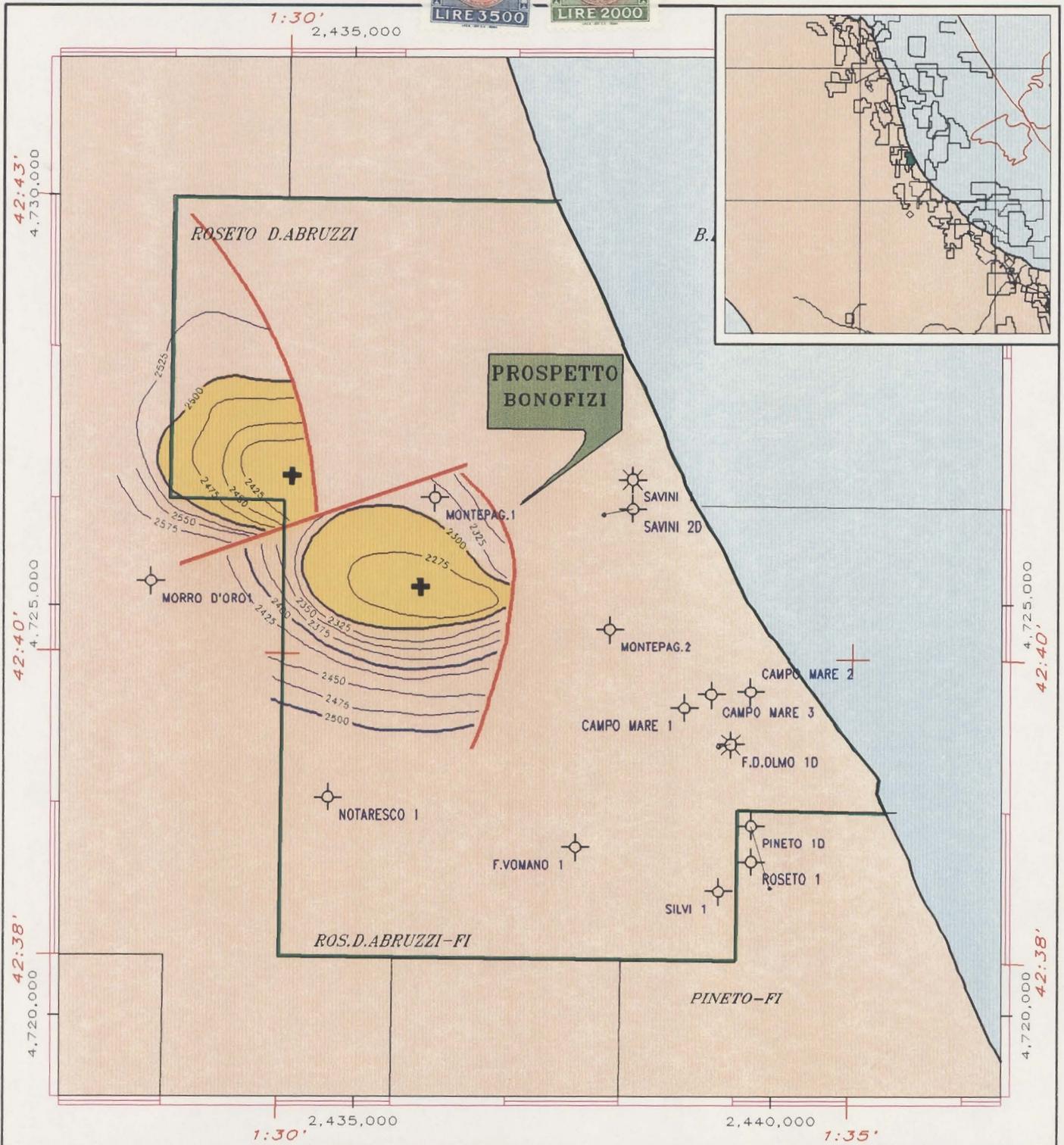
L'orizzonte considerato è situato a circa 3300 m di profondità.

- All. 6 - Fig. 6

Mappa in isocrone migrate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (Top 3 lobi)

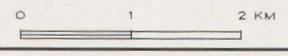
Questo orizzonte sismico corrisponde nei pozzi alla parte di serie caratterizzata da tre lobi sabbiosi.

Tale orizzonte regionalmente mostra due culminazioni, rispettivamente localizzate in corrispondenza alla zona "SAVINI" e alla zona "FONTE DELL'OLMO" .



**ISOCRONE DI UN ORIZZONTE  
NEL PLIOCENE INFERIORE**

Equid.: 25 msec    Piano rif.: s.l.m.

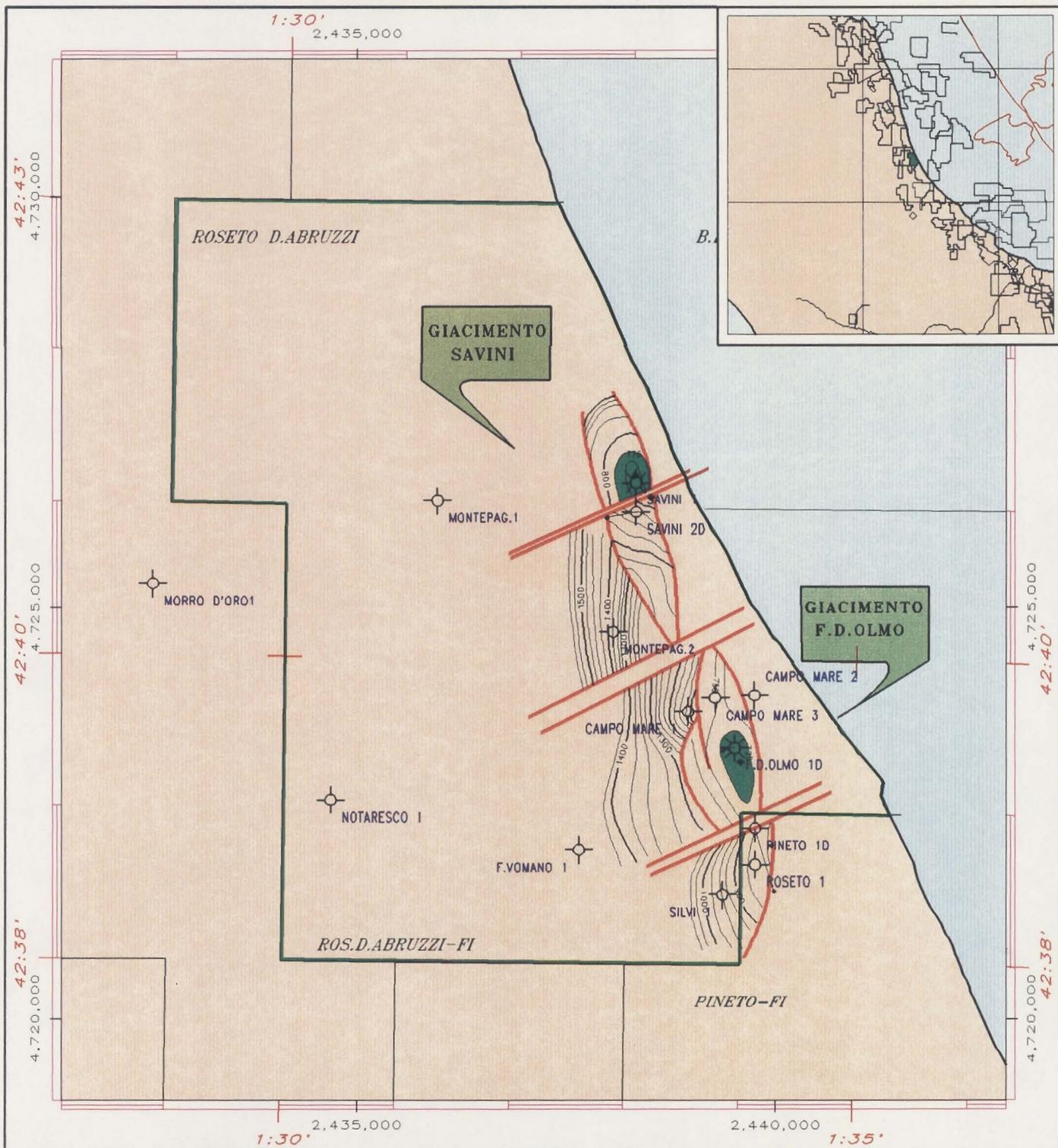


**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

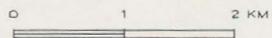
**ROSETO D. ABRUZZI**

FINA OPERATORE    OTTOBRE-1990    Fig.05



**ISOCRONE MIGRATE DI UN ORIZZONTE  
NEL PLIOCENE INFERIORE  
(TOP 3 LOBI)**

Equid.: 25 msec Piano rif.: s.l.m.



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

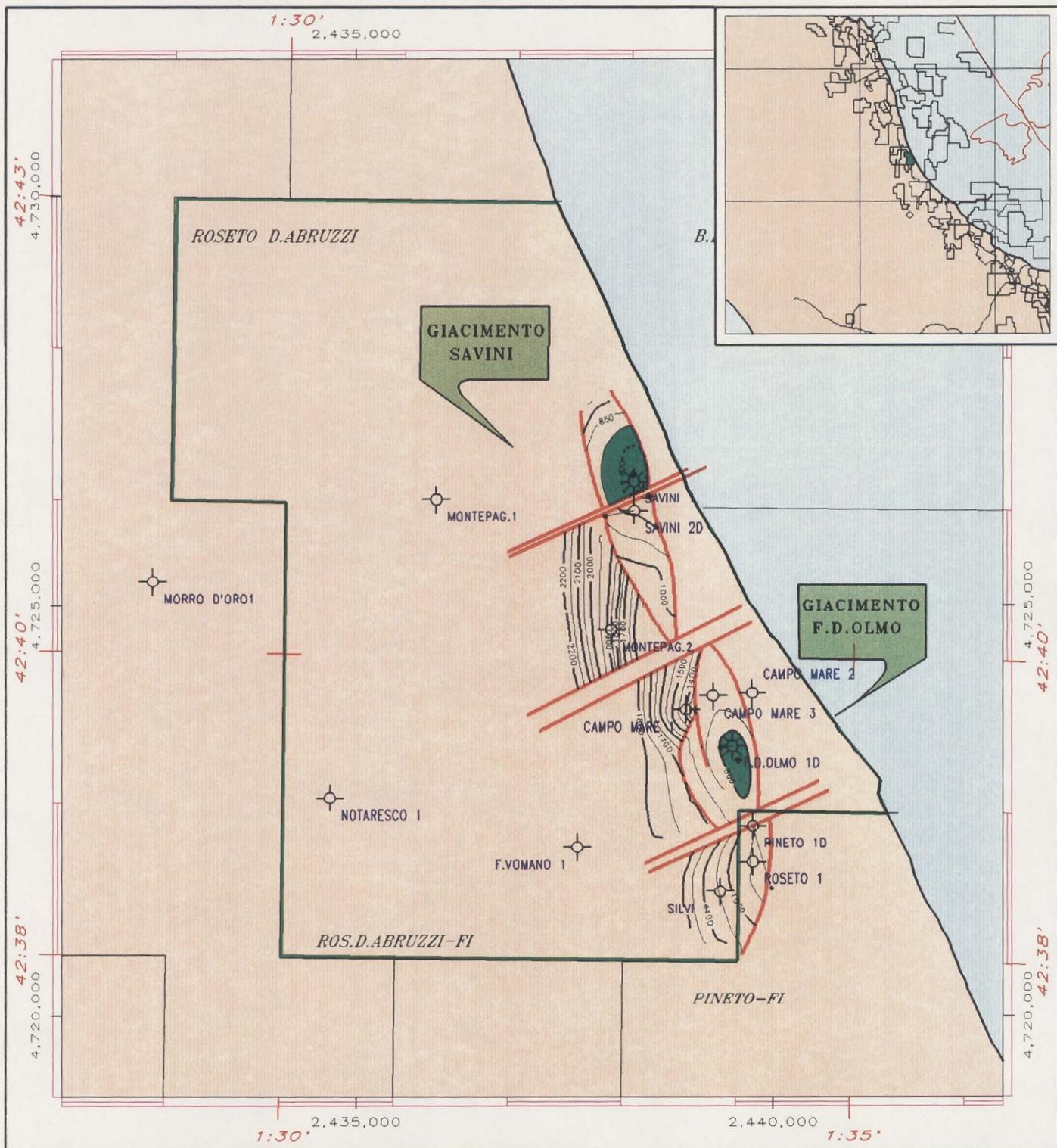
PERMESSO

**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE

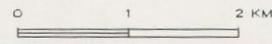
OTTOBRE-1990

Fig.06



**ISOBATE MIGRATE DI UN ORIZZONTE  
NEL PLIOCENE INFERIORE  
(TOP 3 LOBI)**

Equid.: 50 m. Piano rif.: s.l.m.



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE

OTTOBRE-1990

Fig.07

- All. 7 - Fig. 7  
Mappa in isobate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (Top 3 lobi)

Questa mappa rappresenta l'Allegato 2 convertito in profondità.

Per eseguire tale operazione sono state utilizzate le velocità relative ai pozzi SAVINI 1, SAVINI 2 D, FONTE DELL'OLMO 1 D, MONTEPAGANO 2 e ROSETO.

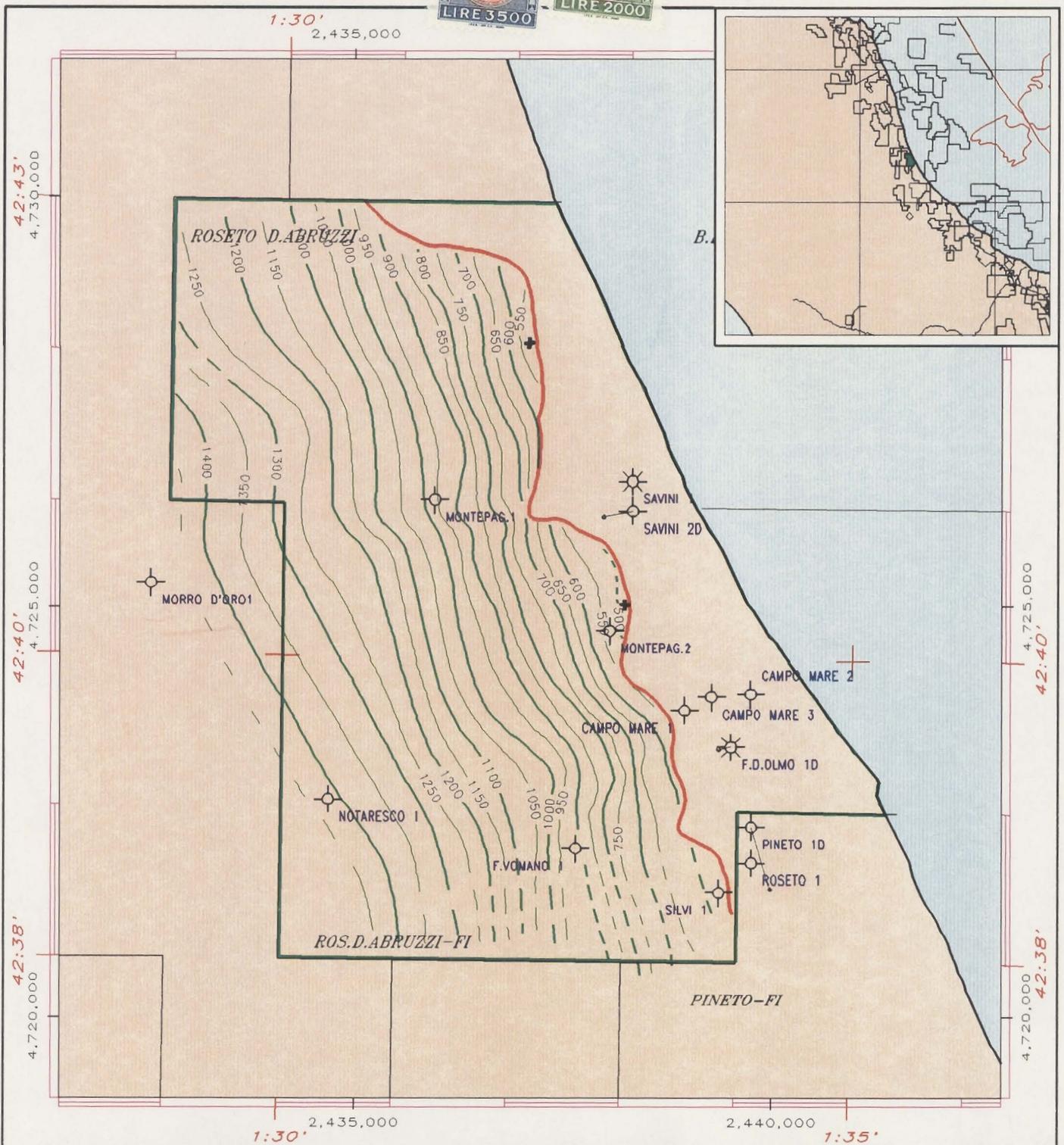
- All. 8 - Fig. 8  
Mappa in isocrone di un orizzonte nel Pliocene medio (sabbie di Montepagano 2)

La mappa è rappresentativa di un orizzonte sismico corrispondente a delle sabbie che sul pozzo MONTEPAGANO 2 si individuano tra gli 800 ed i 900 m di profondità al di sopra dell'unconformity che segue il passaggio tra il Pliocene inferiore ed il Pliocene medio.

Tale orizzonte, nel permesso, si presenta ad andamento monoclinale immergente verso ovest e chiude ad est in on-lap sulla suddetta unconformity del Pliocene inferiore.

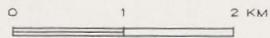
- All. 9 - Fig. 9  
Mappa in isocrone migrate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (prospetto Santa Lucia)

La mappa presenta una chiusura strutturale nell'ambito della regionale risalita verso est dell'orizzonte presso il pozzo "Notaresco 1", che tuttavia non ha raggiunto il livello corrispondente.



**MAPPA IN ISOCRONE DI UN ORIZZONTE  
NEL PLIOCENE MEDIO  
(SABBIE MONTEPAGANO 2)**

Equid.: 50 msec Piano rif.: s.l.m.

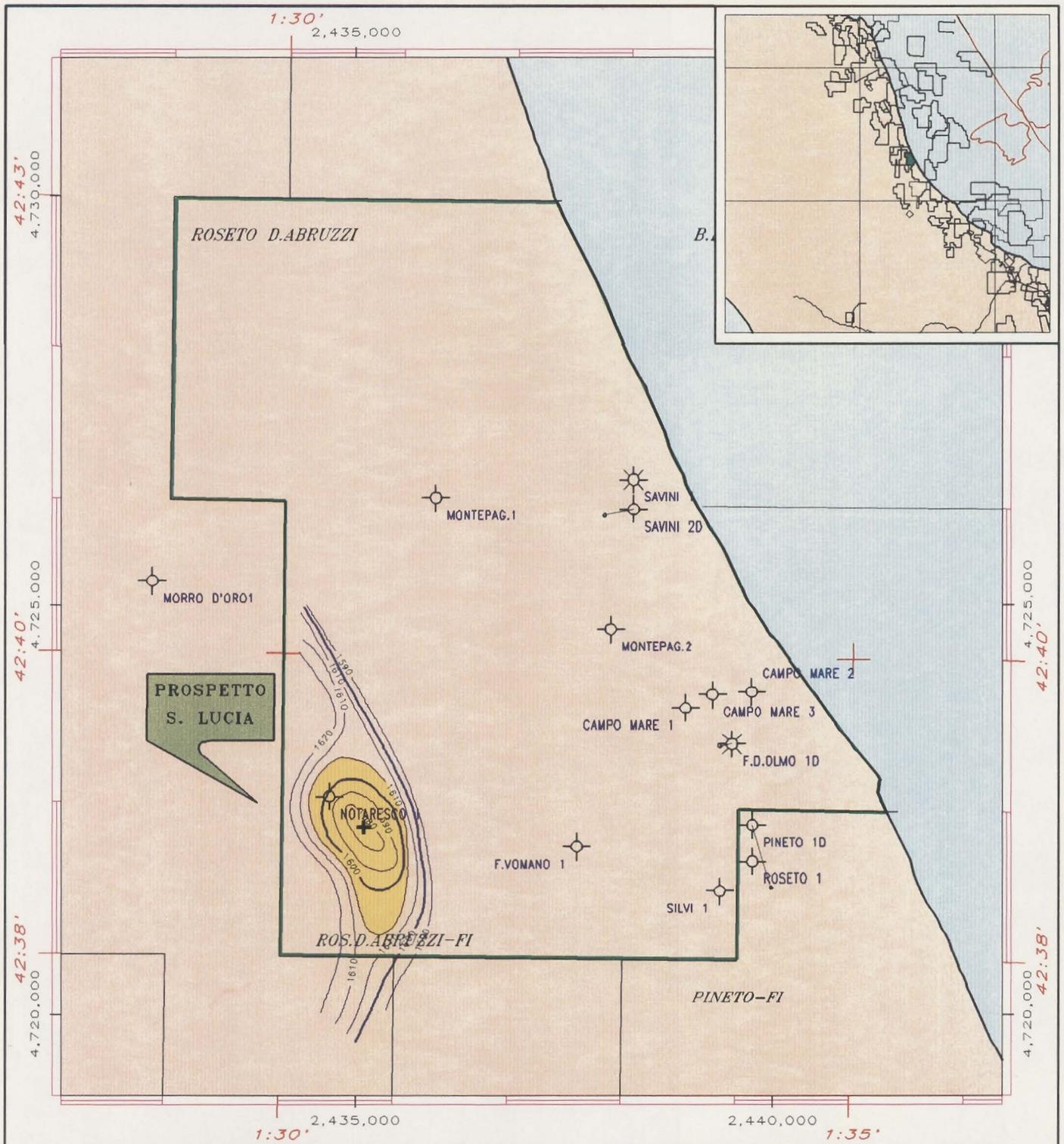


**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

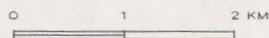
**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE OTTOBRE-1990 Fig.08



**MAPPA IN ISOCRONE MIGRATE  
DI UN ORIZZONTE  
NEL PLIOCENE INFERIORE**

Equid.: 10 msec    Piano rif.: s.l.m.



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE

OTTOBRE-1990

Fig.09

Tale prospetto, denominato Santa Lucia, risulta al momento meno attraente, a causa dei risultati del pozzo "Atri", perforato più a sud al di fuori del permesso.

- All. 10 - Fig. 10

Mappa delle principali anomalie di ampiezza del Pliocene medio-superiore

La mappa descrive le principali anomalie di ampiezza localizzate sulla fascia orientale del permesso.

- All. 11 - Fig. 11a

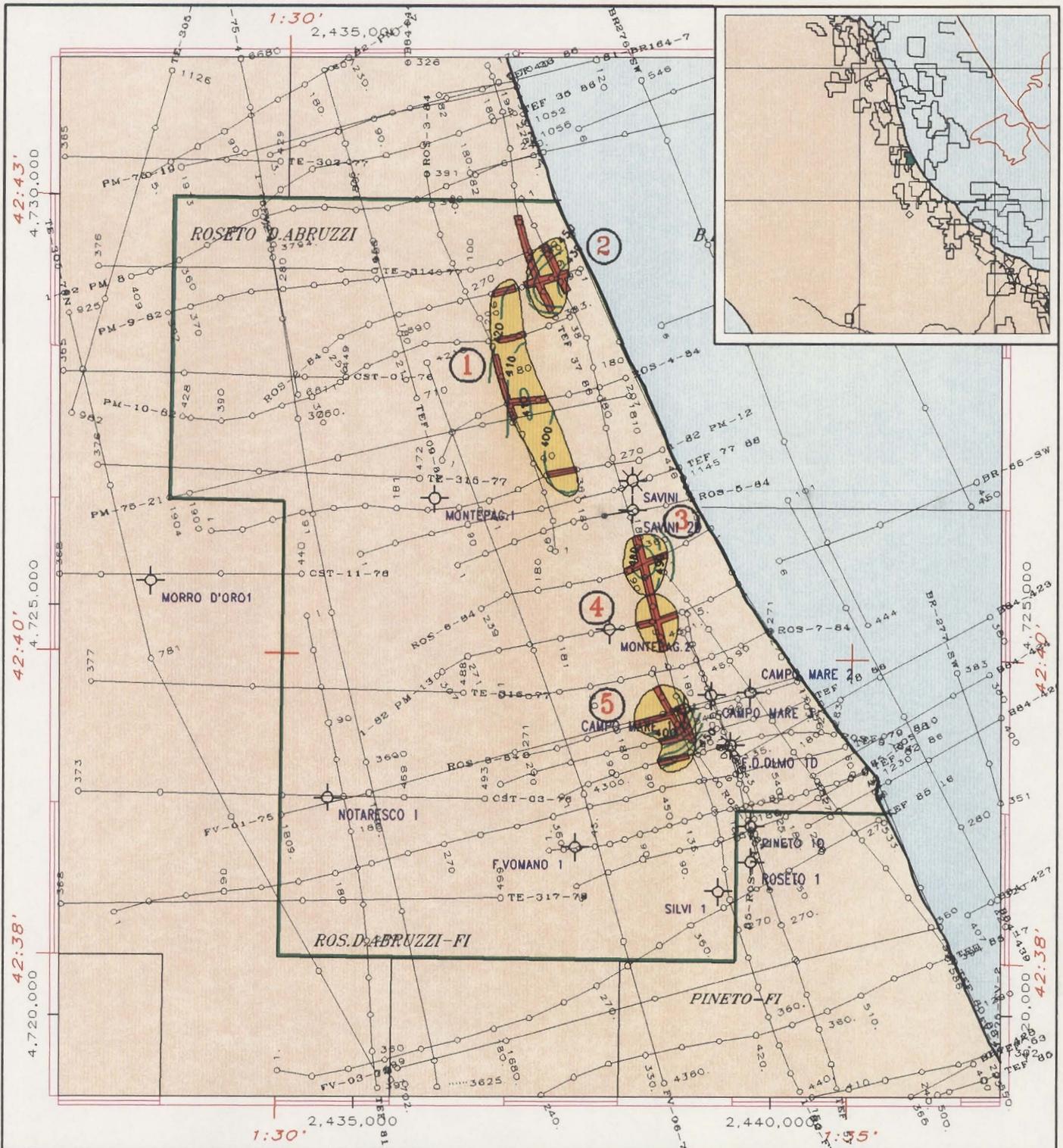
Linea TEF-79-88 interpretata

La linea TEF-79-88 mostra, nella parte orientale, la culminazione corrispondente all'area interessata dal pozzo "FONTE DELL'OILMO 1 Dir" e, nella fascia centro-occidentale a circa 1,6 sec la chiusura strutturale riscontrata all'interno del Pliocene inferiore e descritta nell'allegato 9.

- All. 12 - Fig. 11b

Linea TEF-77-88 interpretata

Questa linea mostra, ad est, la culminazione corrispondente all'area interessata dal pozzo "SAVINI 1" e ad ovest, a circa 2,3 sec, un elemento che sembra avere una chiusura strutturale e del quale non è stata redatta una mappa per l'insufficienza dei dati (vedi all. 1), però dall'analisi delle linee sismiche situate più a nord si potrebbe



**ANOMALIE D'AMPIEZZA DEL PLIOCENE MEDIO-SUP.**

- 1) Anomalia 1 (pliocene-medio)  
Area=1.2 Km<sup>2</sup> Prof.=400
- 2) Anomalia 2 (pliocene-medio)  
Area=0.35 Km<sup>2</sup> Prof.=410
- 3) Anomalia 3 (base-plioc.medio)  
Area=0.4 Km<sup>2</sup> Prof.=500
- 4) Anomalia 4 (base-plioc.medio)  
Area=0.3 Km<sup>2</sup> Prof.=480
- 5) Anomalia 3 (plioc.-medio-sup)  
Area=0.55 Km<sup>2</sup> Prof.=400

Equid.: 10 msec Piano rif.: s.l.m.



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

PERMESSO

**ROSETO D.ABRUZZI**

FINA OPERATORE OTTOBRE-1990 Fig. 10



Permesso : ROSETO degli ABRUZZI

FINA ITALIANA S.p.A.

Zona : ABRUZZO

DIREZIONE

RICERCHE IDROCARBURI

LEGENDA :

- ① Pliocene Medio
- ② Pliocene Inferiore



# LINEA TEF-79-88 (MIGRATION IN TIME) INTERPRETATA

AUTORE	DIS.RE	DATA	FIG. 11a
SEZIONE	DIS.NO N°	SCALA	

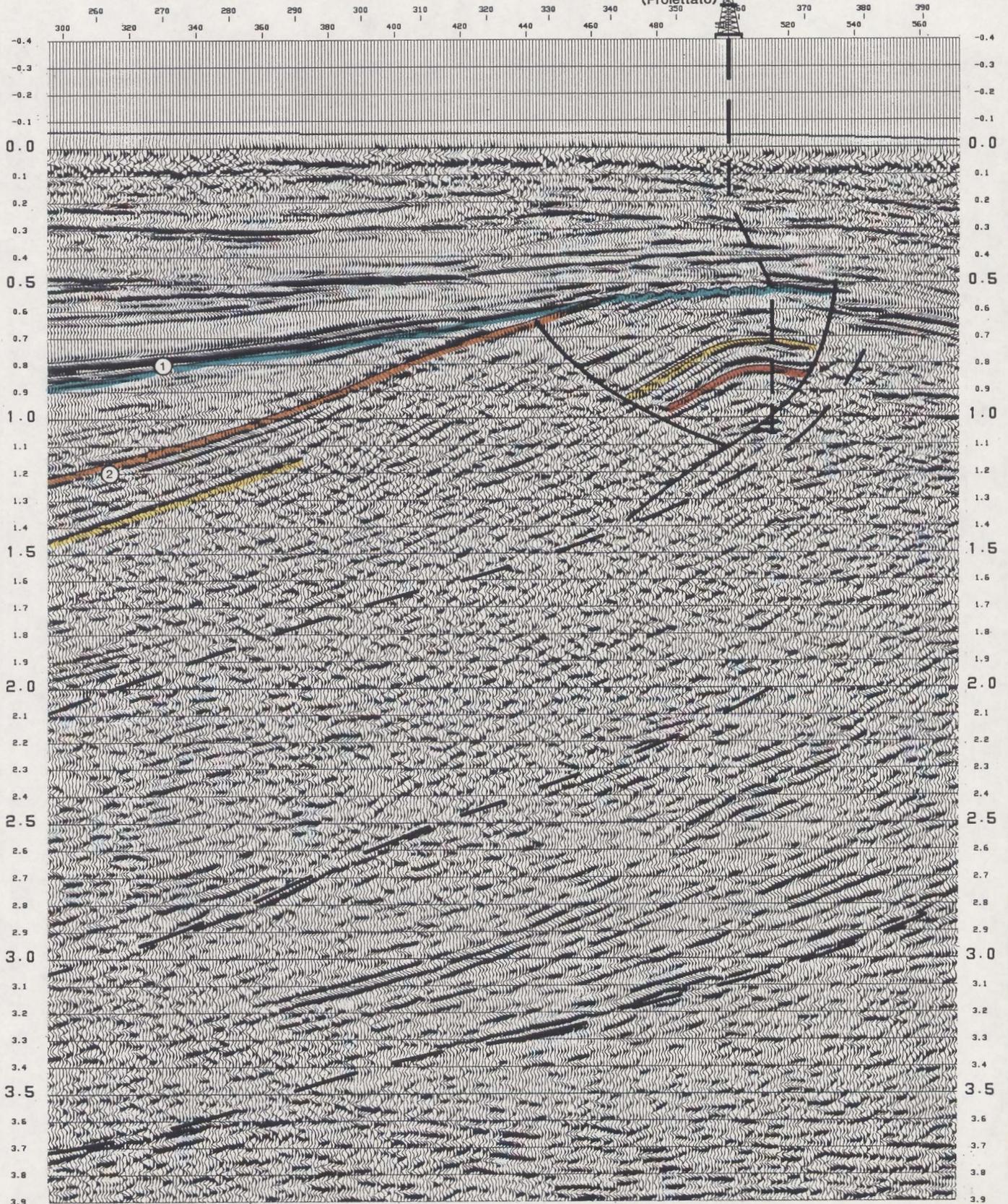
FV 06 79 / TR 4303

L 82 FY 1 / TR 120 TEF 57 86 / TR 172

TEF 90 88 / CDP J

RGS 1 84 / TR 417

FRONTE DELL'OLMO 1  
(Proiettato)





Permesso : ROSETO degli ABRUZZI

FINA ITALIANA S.p.A.

Zona : ABRUZZO

DIREZIONE

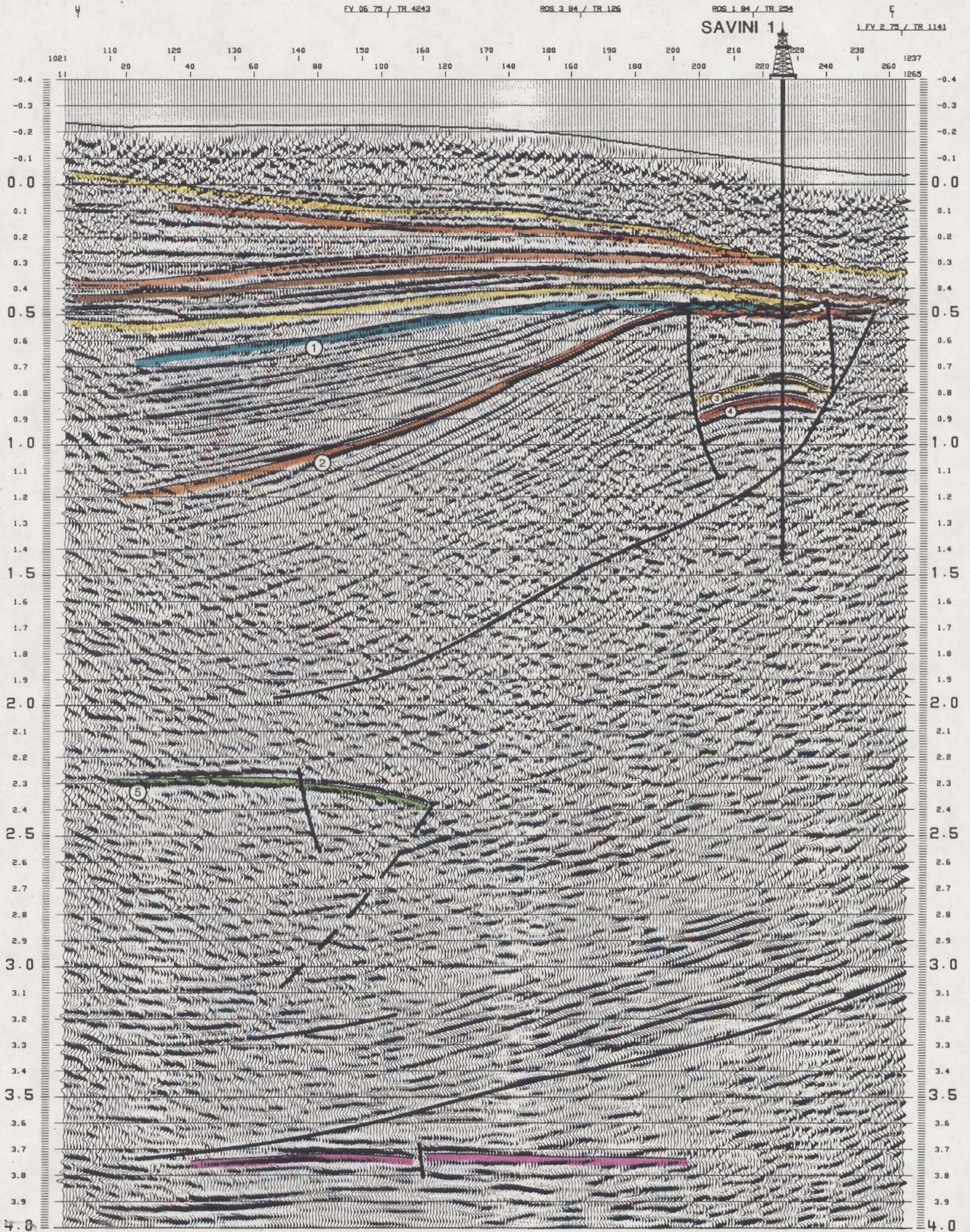
RICERCHE IDROCARBURI

LEGENDA :

- ① Pliocene Medio
- ② Pliocene Inferiore
- ③ TOP RESERVOIR "A"
- ④ TOP RESERVOIR "B"
- ⑤ Pliocene Inferiore (?)

# LINEA TEF-77-88 (MIGRATION IN TIME) INTERPRETATA

AUTORE	DIS.RE	DATA	FIG.
SEZIONE	DIS.NO N°	SCALA	11b



ipotizzare che questo si estenda fino alla parte più settentrionale del permesso.

### 7.3. Risultati dei pozzi perforati

#### a) SAVINI 1

Il primo pozzo ad essere perforato è stato "Savini 1", eseguito nel quarto trimestre del 1985.

Il medesimo è stato ubicato a ridosso della parte Nord-Occidentale del paese di Roseto degli Abruzzi in località "Savini", da cui il nome.

Più esattamente è stato localizzato al punto CDP 300 (proiettato) della linea sismica 84-ROS-1 a meno di un chilometro dalla linea di costa adriatica.

Scopo del pozzo era l'investigazione delle alternanze argilloso-sabbiose, note in sottosuolo come formazione Teramo, del Pliocene inferiore, al culmine di una struttura anticlinale evidenziata dalla sismica.



## a.1) Litologia

- da P.C. a 750 m      Argilla grigia, fossilifera, con rari  
livelli di sabbia;
- da 750 m a 900 m      Argilla grigia, fossilifera, con inter-  
calazioni di sabbia quarzosa, da fine a  
molto fine;
- da 900 m a 1400 m      Argilla grigia, fossilifera, con fre-  
quenti intercalazioni di sabbia quarzosa  
da fine a molto fine;

## a.2) Stratigrafia

- fino a 90 m              Pleistocene
- da 90 a 420 m          Pliocene superiore
- Unconformity
- da 420 a 510 m          Pliocene medio
- da 510 a 730 m          Pliocene inferiore
- Unconformity
- da 730 a 1600 m        Pliocene inferiore

## a.3) Risultati minerari

Come dai dati regionali, anche il pozzo "Savini 1" incontra la successione torbidity sabbiosa che costituisce il reservoir al di sotto di una unconformity nella parte alta del Pliocene inferiore.

In questa successione, sebbene fin dall'inizio abbia rinvenuto mineralizzazione a gas, l'intervallo più significativo è quello fra 780 m e 1390 m con porosità media di circa il 25% e valori abbastanza modesti di permeabilità.

Sono stati eseguiti 5 DST in foro scoperto che hanno mostrato produzione di gas metano anidro con portate discrete ma con permeabilità bassa e notevole calo di pressione

Il pozzo è stato completato con completamento singolo nell'intervallo 849,5-851,0 m con packer di produzione a m 837,7.

Durante la prova, in cui la portata massima di gas è stata  $Q = 80.000 \text{ m}^3/\text{g}$  con duse 1/4", si è avuto un notevole calo di pressione con venuta di acqua di formazione a salinità NaCl = 80 g/l.

Questo intervallo veniva allora chiuso minerariamente previa rimozione del completamento.

Si passava perciò ad un completamento singolo su un intervallo fra 748,5-786,5 m con packer di produzione a 753,1 m.

In questa prova si è avuta produzione di gas anidro con una portata massima  $Q = 11.000 \text{ m}^3/\text{g}$  con duse 5/16" ma con la pressione in continua decrescita.

Perciò, dopo aver tolto il completamento, il pozzo è stato abbandonato.

## b) SAVINI 2 dir

Il pozzo "Savini 2 dir" è stato perforato nel quarto trimestre del 1987 ed ubicato a circa 400 m a SW del "Savini 1", sui primi terrazzi morfologici. Più esattamente si trova 25 m a Nord del CDP 177, sulla linea sismica ROS-05-84.

Scopo del sondaggio era l'esplorazione della serie del Pliocene inferiore strutturata ad anticlinale, interessata dal pozzo "Savini 1" e risultata indiziata a gas in alcuni livelli porosi.

Il pozzo è stato eseguito in foro direzionato sia per problemi di accessibilità che per verificare la continuità meridionale della mineralizzazione incontrata al "Savini 1".

## b.1) Litologia

da 30 m a 420 m	Argilla grigia, grigio-chiara, soffice, talvolta leggermente siltosa, abbondantemente fossilifera. Tracce di Mica e Pirite.
da 420 a 1014 m	Argilla grigia mediamente soffice principalmente siltosa ma talvolta sabbiosa, fossilifera. Presenza di Quarzo e Feldspati. Tracce di frammenti di roccia carbonatici, Mica e Pirite.
da 1014 a 1605 m	Argilla siltosa grigia, soffice, abbondantemente fossilifera con intercalazioni di strati da sottili a molto



spessi di sabbia quarzoso-feldspatica grigia subarrotondata e subangolare da media a molto fine, micacea. Tracce di frammenti di roccia carbonatici, Pirite e Lignite. Saltuaria e rara presenza di Quarzo incolore arrotondato.

### b.2) Stratigrafia

fino a 412 m	Pleistocene
da 412 a 558 m	Pliocene superiore
Unconformity	
da 558 a 808 m	Pliocene medio
da 808 a 1003 m	Pliocene inferiore
Unconformity	
da 1003 a 1605 m (TD)	Pliocene inferiore

### b.3) Risultati minerari

Il pozzo, sia pur con abbondanti manifestazioni di gas, è risultato sterile e pertanto abbandonato previa chiusura mineraria.

## c) FONTE DELL'OLMO 1 dir

Il pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" perforato nel 1989 è stato l'ultimo sondaggio effettuato nel permesso.

Geograficamente si discosta dai precedenti essendo a Sud-O-vest del Paese Roseto degli Abruzzi, in specifico al CDP 176 della linea sismica ROS-09-84.

Per problemi logistici il pozzo è stato eseguito in foro di-rezionato con uno scostamento dal teorico di 130 m circa verso E-NE.

Lo scopo del sondaggio, che è lo stesso dei pozzi precedenti, è costituito da una successione sabbiosa del Pliocene inferiore strutturata ad anticlinale e che regionalmente ha rivelato indizi di mineralizzazione.

## c.1) Litologia

- da P.C. a 20 m      Ghiaie alluvionali a grana da grossa a molto grossa, clasti calcarei.
- da 20 m a 310 m      Argilla grigia chiara, plastica, silto-  
sa, tenera, totalmente lavabile, con  
tracce di sabbia quarzosa fine e finis-  
sima, traslucida, contenente Pirite.  
Rari fossili.
- da 310 m a 713 m      Argilla grigio-chiara, plastica, silto-  
sa, tenera, totalmente lavabile, fossi-  
lifera, son intercalazioni rare e sot-  
tili di sabbia quarzosa fine e finissi-  
ma, traslucida, piritica, a clasti da  
subangolari a subarrotondati.
- da 713 m a 1247 m      Intercalazioni di argilla grigia o gri-  
gio-verdastra, plastica, siltosa, tene-  
ra, totalmente lavabile, molto fossili-  
fera e sabbia quarzosa fine e finissima,  
traslucida, piritica, micacea, a clasti  
da subangolari a subarrotondati, in  
strati talora metrici, fossilifera.  
Presenza di livelletti ghiaiosi a cla-  
sti calcarei marrone chiaro. Tracce di  
lignite, talora molto abbondante.

## c.2) Stratigrafia

fino a 100 m	Pleistocene
da 100 a 448 m	Pliocene superiore
	Unconformity
da 448 a 705 m	Pliocene medio
	Unconformity
da 705 a 1247 m	Pliocene inferiore

## c.3) Risultati minerari

Il sondaggio "Fonte dell'Olmo 1 dir", ubicato nel bacino plio-pleistocenico di Pescara, in corrispondenza con il trend strutturale più esterno, si proponeva l'esplorazione delle intercalazioni sabbiose del Pliocene inferiore, strutturato in anticlinale asimmetrica e fagliata sul fianco orientale.

Tali intercalazioni, che costituiscono il reservoir "regionale", sono state incontrate mineralizzate a gas alla profondità misurata di m 848, al di sotto di una unconformity nella parte alta del Pliocene inferiore, con una porosità media di circa 26% e permeabilità relativamente bassa.

Sono stati eseguiti n. 2 DST in foro tubato: (il n. 1 m 1055,0-1046,5), il n. 2 m 766,0-758,5) per verificare la presenza o meno di idrocarburi in due ulteriori intervalli che erano risultati indiziati dall'esame dei logs elettrici)

Nel DST n. 1 è stata recuperata acqua di formazione (NaCl 64 g/l; D 1.06; pH 7) con tracce di gas, mentre l'intervallo



del DST n. 2 ha erogato gas metano ad una portata di 1500 Smc/g.

Il pozzo in una prima fase è stato completato in doppio selettivo sulla string corta negli intervalli m 758,5-766,0 / 793,5-795,0 / 848,5-852,5 / 865,0-867,0.

Successivamente nel marzo 1990 è stato effettuato un intervento con lo scopo di tentare la pulizia della string lunga, insabbiatasi durante il corso della prova di produzione n. 2 e ripristinare il completamento doppio approntando alla produzione l'intervallo 758,8-795,0 m T.R..

Il pozzo risulta così produttivo dall'intervallo 848,5-852,5 m T.R. attraverso la string corta e dall'intervallo 758,5-795,0 m T.R. attraverso la string lunga.

I risultati della prova di produzione n. 3 eseguita nel periodo 29/3-1/4/1990 nell'intervallo 758,8-795,0 m T.R. ha mostrato una produzione di gas che inizialmente si potrebbe attestare su 10.000 m<sup>3</sup>/g.

#### 7.4 Considerazioni geologico-minerarie

La storia esplorativa nel permesso "Roseto degli Abruzzi" può esemplificare i concetti prima esposti.

La struttura SAVINI, per esempio, si presentava come un prospect decisamente molto promettente visto che l'estensione areale era di alcuni chilometri quadrati e che la serie sabbiosa da esplorare era potente centinaia di metri.

Il primo sondaggio eseguito, "Savini 1", è entrato nell'obiettivo con 10 gradi di pendenza ed immersione verso ovest trovandosi quindi sul fianco occidentale molto pendente della struttura; infatti nel proseguire l'investigazione delle serie sabbiose, obiettivo minerario, si trovano dopo poche decine di metri e l'attraversamento di una faglia di scorrimento pendenze fino ad un massimo di 30 gradi. Oltre a pendenze così elevate che fanno avvicinare drasticamente la tavola d'acqua riducendo la saturazione in gas, il ritrovare alcune faglie di retroscorrimento anche di debole rigetto, condiziona il comportamento produttivo del pozzo e non mette in risalto la sua reale capacità.

Inoltre per quanto riguarda il prospect SAVINI, la perforazione del "Savini 2 dir", programmata per investigare la serie sabbiosa del Pliocene inferiore e verificare la continuità meridionale della mineralizzazione rinvenuta al "Savini 1", ha riscontrato una faglia trasversale che ha ribassato di circa 80 m i livelli sabbiosi che costituivano l'obiettivo minerario del sondaggio. I livelli sono risultati pertanto mineralizzati ad acqua salata ed hanno evidenziato uno smembramento in due blocchi dell'originaria struttura, limitando l'estensione del giacimento in senso meridionale.

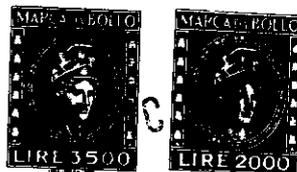
Anche per il sondaggio "Fonte dell'Olmo 1 dir", la cui struttura si presentava come al solito strizzata ed asimmetrica, si è verificato che la serie sabbiosa del Pliocene inferiore, obiettivo minerario, è stata trovata in posizione orientale rispetto al culmine, verso la faglia frontale di delimitazione della struttura.

Tuttavia, anche dal riesame approfondito dei dati del pozzo, e in particolare del VSP realizzato, il sondaggio risulterebbe ubicato, rispetto all'immagine sismica, sostanzialmente sul culmine strutturale, in contrasto poi con i dati direttamente rilevati del pozzo.

I limiti della definizione sismica del progetto, nel contesto di una ricerca piuttosto sofisticata, possono pertanto portare ad inficiare parzialmente il risultato minerario.

Infatti i corpi sabbiosi a geometria caratteristica ("tre lobi" ) che sono stati come già detto obiettivo minerario dei sondaggi fino ad ora eseguiti, sono stati rinvenuti mineralizzati a gas metano ma, visto la posizione decentrata, rinvenuti con saturazioni in acqua sufficientemente alte da limitare la potenzialità produttiva del pozzo.

Alla luce dei risultati ottenuti si può dedurre che l'esplorazione di strutture così conformate è altamente sofisticata e richiede, per una appropriata valutazione e per sfruttare al massimo le potenzialità minerarie, una ubicazione perfettamente calibrata. Si ritiene, infatti, che le particolari condizioni riscontrate ai pozzi perforati possano aver penalizzato la valorizzazione globale dei giacimenti, che, seppure di dimensioni modeste, sono presenti nel permesso.



Il DST 5 (Fig. 17, 18), condotto sull'intervallo 1058,8-1060,6 m T.R., perforato attraverso i due casing 7" e 9"5/8 con Tubing Conveyed Gun (8 colpi/piede), ha registrato una produzione di gas metano con una portata massima di 44.000 Smc/g su duse 3/16" (W.H.P. = 134,7 kg/cmq a.) con un Delta P a f.p. di circa il 10,5%. Purtroppo le risalite di pressione non sono interpretabili a causa dell'esistenza di comunicazione tra la formazione e l'annulus 7" - 9"5/8 dovuta all'imperfetta cementazione. La pressione statica massima registrata è stata di 211,7 kg/cmq a. (a 1055,2 m T.R.) con un gradiente corrispondente di 2,0 kg/cmq/10 m.

A causa del pessimo stato della cementazione sia della colonna da 9"5/8 che di quella da 7", si decideva di soprassedere all'esecuzione del DST sul livello 954,0-957,0 m e si passava all'esecuzione di una serie di squeezes, avente l'obiettivo di chiudere gli annulus tra le due colonne ed isolare i livelli 849,0-854,0 m; 862,0-866,5 m e 873,0-878,0 m T.R. sui quali si era concentrata l'attenzione per una messa in produzione del pozzo.

L'esecuzione degli squeezes non sortì l'effetto desiderato, come denunciato dalla presenza di alti valori di pressione negli annulus delle colonne (> 70 kg/cmq tra la 7" e la 9"5/8 e < 17 kg/cmq tra la 9"5/8 e la 13"3/8). Il pozzo fu quindi completato in singolo con tubing 2"7/8 e packer a 820 m T.R.

Fu preparato un programma che prevedeva l'esecuzione di un limit test sul livello superiore 848,5-854,5 m T.R., quindi apertura dei rimanenti livelli del pool (862,0-866,0 m e 875,0-878,0 m T.R.) ed esecuzione di una prova di produzione di durata limitata.

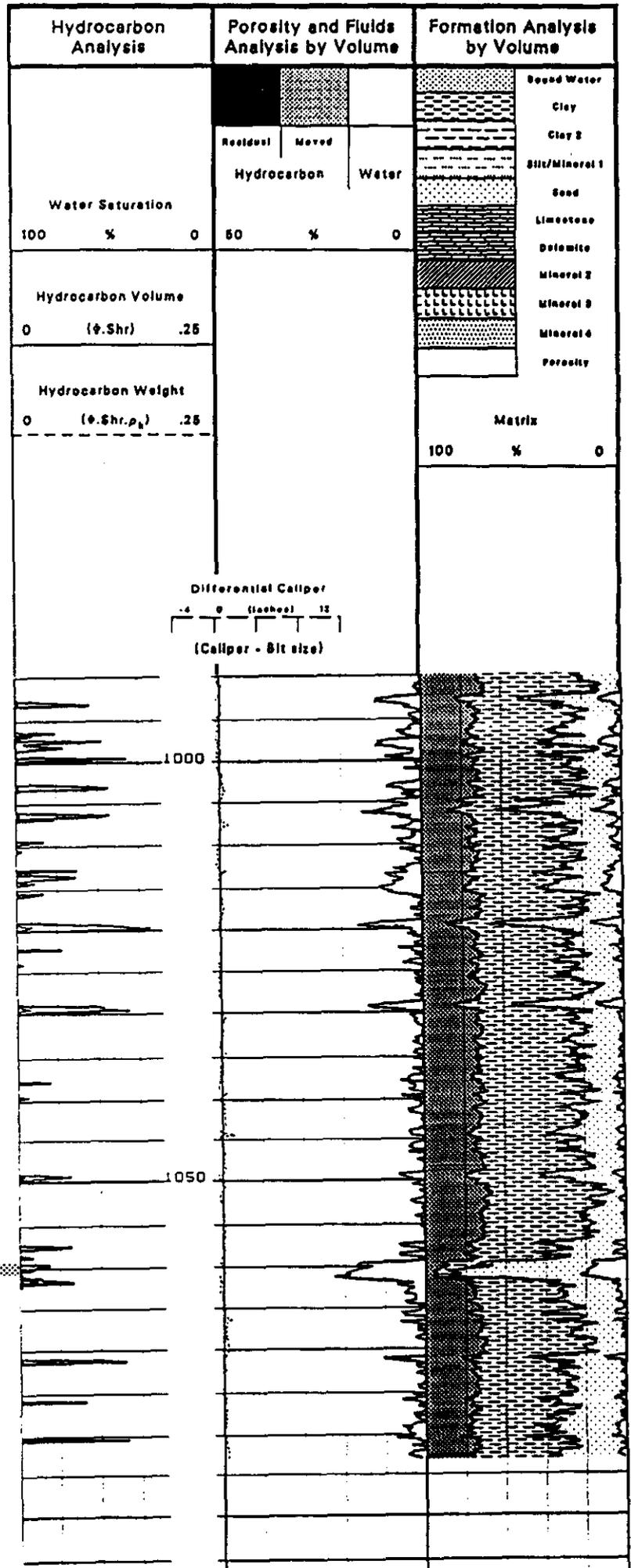
Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI STRATO N. 5

Data : 13-15/12/85  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione mineralizzaz. e sue caratteristiche  
 Intervallo: 1058,85-1060,85 m T.R. (TCP)  
 Packer : Ancorato a 1041 m T.R.  
 Cuscino : N<sub>2</sub>

Operazione	Durata	Pressione (kg/cm <sup>2</sup> r)	
1 flusso	397'	200,1	
1 chiusura	720'	210,7	
2 flusso	363'	163,3	Qg= 44.000 Smc/g
2 chiusura	162'	203,6	

**Risultati:**

Livello mineralizzato a gas metano con buona capacità produttiva.  
 La prova ha messo in evidenza uno stato di cattiva cementazione della colonna.



DST 5

La prova di produzione n. 1 (figg. 19 e 20) ha avuto lo scopo di verificare la sicurezza del pozzo e raccogliere informazione preliminare sulla capacità produttiva del livello onde eseguire un'accurata pianificazione del limit test. Aperto l'intervallo 849,5-851,0 m T.R. (1,5 m su 6 m totali) con Through Tubing Gun (4 colpi/piede) e furono eseguite due brevi erogazioni successive di gas metano, la prima, su duse 1/8" con una portata di circa 20.000 Smc/g, registrò un Delta P a f. p. del 4,2%; la seconda, su duse 5/16" con una portata di circa 90.000 Smc/g, registrò un Delta P a f.p. del 30,7% e pressioni non stabilizzate.

Il valore della pressione statica iniziale fu trovato pari a 172,6 kg/cmq a. a 837,7 m; a tale valore corrisponde un gradiente di 2,06 kg/cmq/10 m.

La prova di produzione n. 2 (figg. 20 e 21) fu eseguita sullo stesso intervallo di quella precedente e fu programmata ed eseguita come limit test, avente lo scopo di fornire sia indicazioni precise sulla capacità produttiva del livello sia sulla sua estensione e cioè sulla quantità di riserve di gas. Il test è consistito pertanto in una erogazione di 40 h, preceduta da uno spurgo di 1 h e da una chiusura di 6 h, è stata in seguito effettuata una registrazione della risalita della pressione di f.p. della durata di 60 h.

Per la misura delle pressioni di f.p. è stato utilizzato uno strumento estremamente preciso ed accurato quale la sonda H.P. della Soc. FLOPETROL.

I risultati del test sono stati i seguenti:

l'erogazione fu effettuata utilizzando una duse da 1/4"; la portata iniziale è risultata pari a 74.000 Smc/g ed è andata riducendosi, in corrispondenza del calo della pressione a testa pozzo, raggiungendo un

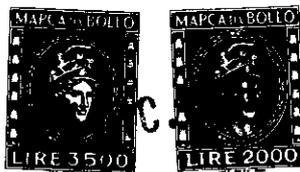


Fig. 19

Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 1

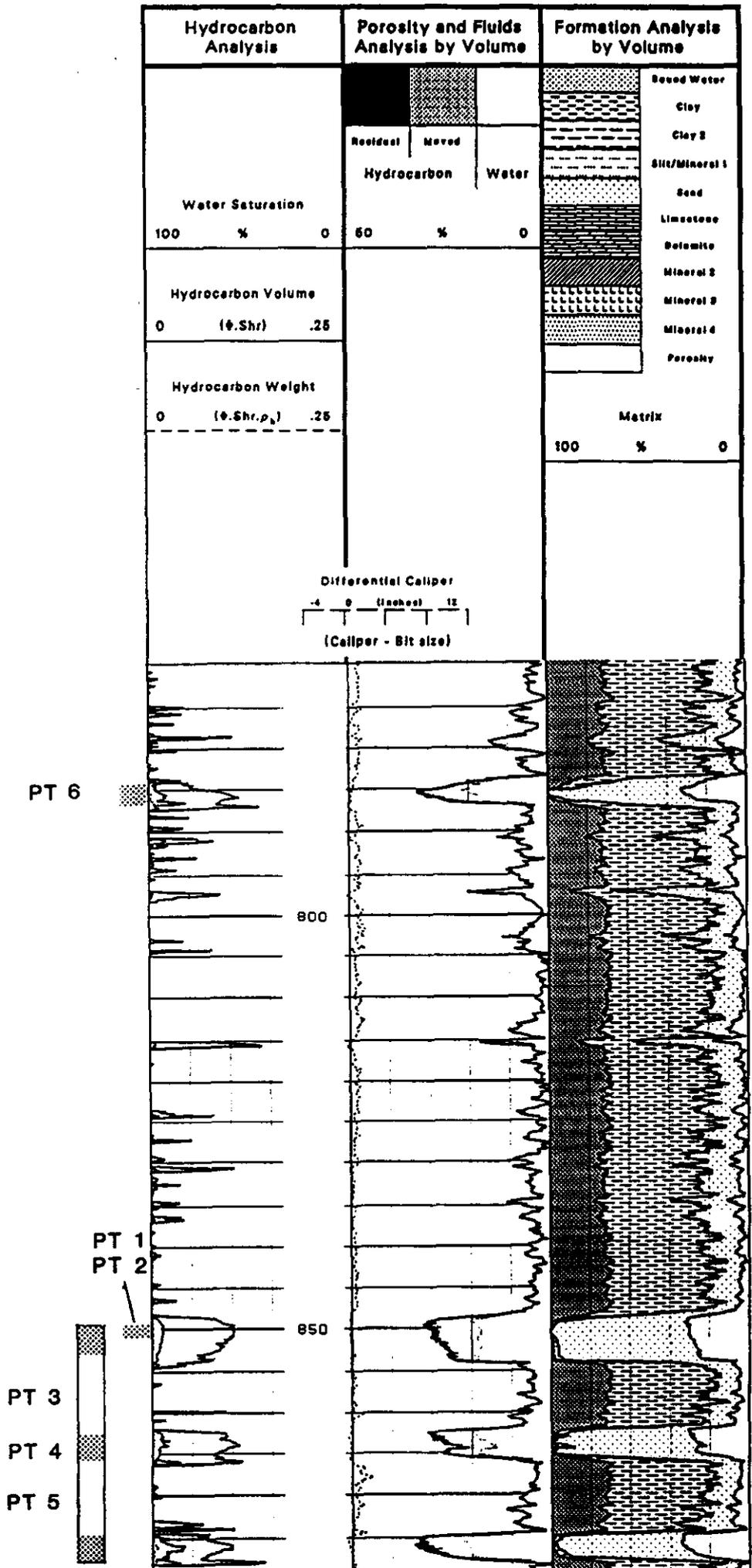
Data : 26-27/12/85  
Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
Litologia : Sabbia  
Età : Pliocene inferiore  
Scopo : Controllo cementazione  
Intervallo: 849,5-851,0 m T.R. (TTG, 4 c/p)  
Packer : Baker a 820 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	2,82	1/8-5/16	--	113,0	--
1 chiusura	3,25	--	--	168,1	--
2 flusso	3,50	1/8-5/16	--	116,5	--
2 chiusura	5,33	--	--	168,1	--

**Risultati:**

Livello mineralizzato a metano dotato di buona capacità produttiva.

Pi = 172,6 kg/cm<sup>2</sup> a, gradiente T.R. = 2,06 kg/cm<sup>2</sup>/10 m



Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 2

Data : 6-10/1/86  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbie  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Valutazione capacità produttiva  
 Intervallo: 849,5-851,0 m T.R.  
 Packer : Baker a 820 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	1,00	1/4	—	—	—
1 chiusura	6,00	—	169,9	158,3	—
2 flusso	40,00	1/4	113,6	104,6	75-65000
2 chiusura	48,00	—	161,3	151,4	—

**Risultati:**

Livello produttivo a gas metano dotato di bassa permeabilità (3 mD);  $P_i = 172,6$  kg/cm<sup>2</sup> a; gradiente T.R. = 2,06 kg/cm<sup>2</sup>/10 m; reservoir limitato da barriere di permeabilità parallele a 20 e 60 m circa.



su una curva tendente al valore iniziale della pressione o, perlomeno, ad un valore abbastanza prossimo. Pertanto non è possibile indicare l'entità di un'eventuale depletion.

Il material balance, condotto con l'ultimo valore registrato di pressione statica, porta ad un valore dell'OGIP, approssimato per difetto, di circa 2.000.000 Smc.

In termini quantitativi i risultati sono i seguenti:

Pressione iniziale: 171,7 kg/cm<sup>2</sup> a. a 842 m T.R.  
Temperatura : circa 33°C a 842 m T.R.  
Permeabilità : intorno a 3 mD  
Skin effect : praticamente assente  
Prima barriera di permeabilità : a circa 20 m  
Seconda barriera di permeabilità: a circa 60 m

Nell'ipotesi che il reservoir abbia forma rettangolare 5:1 con un lato di 80 m e l'altro di 400 m, l'OGIP ammonterebbe a circa 5 milioni di Smc.

A causa della mancata stabilizzazione delle pressioni, non è possibile fornire alcuna equazione di flusso.

Dopo l'esecuzione di questo limit test, sono state eseguite tre sets di perforazioni.

Il primo set è stato effettuato per aprire l'intervallo 874,5-877,5 m T.R. (livello inferiore); durante e dopo l'operazione non è stata notata alcuna variazione di pressione; questo fatto, unitamente ai risultati del gradiente eseguito successivamente, che ha trovato tale livello continuamente sotto battente di liquido, fanno pensare che il livello non sia stato aperto alla produzione.

Dopo il secondo set di spari 862,5-865,5 m T.R. (livello intermedio) , la pressione a testa pozzo è aumentata di circa 120 psi denunciando l'apertura del livello.

Il terzo set di perforazioni (851,0-852,5 m T.R.) è stato eseguito per ampliare l'intervallo aperto (3 m) sul livello superiore 848,5-854,5: non si è registrata alcuna variazione della pressione a t.p.

E' stata quindi eseguita la prova di produzione n. 3 (figg. 20 e 22) che, in programma come test di breve durata per individuare la capacità produttiva del complesso dei tre livelli aperti, è stata poi condotta come "limit test" per verificare l'apparente depletion messa in evidenza dal test precedente. Il test è così consistito in una erogazione di 72 h su duse 3/16", preceduta da una breve spurgo su duse 1/4" con una chiusura di 15 h e seguita da una chiusura di circa 32 h.

L'erogazione prolungata ha comportato una produzione totale di circa 130.000 Smc di gas; si è inoltre avuta produzione di 122 lt di fango, ma non si è registrata produzione di acqua di strato. La portata si è mantenuta intorno ai 45.000 Smc/g con un Delta P finale di f.p. del 16%. L'andamento della pressione di fondo, registrata con lo stesso strumento precedentemente utilizzato, durante l'erogazione prolungata è stato fortemente influenzato sia dal fatto che sono stati messi in produzione più livelli insieme (2 o 3) con caratteristiche dinamiche diverse, sia dal fatto che il pozzo, per gran parte dell'erogazione stessa, ha continuato a pulirsi. Il primo fatto ha sicuramente influenzato l'andamento delle pressioni anche durante la risalita.

Non sono quindi possibili precise valutazioni quantitative.

Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 3

Data : 11-16/1/86  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Limit test  
 Intervallo: 849,5-852,5/862,5-865,5/874,5-877,5 m T.R.  
 Packer : Baker a 820 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	4,08	1/4	128,4	144,1	84.000
1 chiusura	15,00	—	158,3	168,6	—
2 flusso	72,00	3/16	144,0	133,5	44.000
2 chiusura	31,75	—	160,9	151,0	—

**Risultati:**

Produzione di 44.000 Smc/g di gas metano con Delta P f.p. finale del 16%. Test influenzato dalla differenti caratteristiche dinamiche dei 3 livelli in produzione.

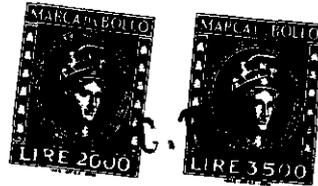
Da un punto di vista qualitativo, la prova di produzione sembra confermare le conclusioni tratte dall'analisi della prova precedente, sia per quanto riguarda i valori di permeabilità che la presenza delle barriere.

Anche in questo caso, non c'è stata durante l'erogazione una vera e propria stabilizzazione della pressione che durante le ultime ore decresceva con una velocità di circa 2,3 kg/cmq al giorno, cui corrisponde un valore dell'OGIP di circa 3.000.000 Smc, anch'esso approssimato per difetto (PSS apparentemente non ancora raggiunto), ma in buon accordo con quelli stimati precedentemente, considerando il contributo dei nuovi livelli aperti (almeno uno).

La risalita finale ha raggiunto il valore di 161,0 kg/cmq a. dopo 31,75 ore, mancando ancora circa 11,0 kg/cmq al valore misurato prima dell'inizio del test 171,6 kg/cmq. Non è possibile però nessuna estrapolazione, in quanto i punti ancora una volta non si allineano e quindi anche in questo caso non è possibile affermare il verificarsi di una depletion.

Le prove di produzione n. 4 e n. 5 (figg. 20, 23 e 24) non costituiscono dei veri e propri tests di produzione, ma piuttosto una sequenza di operazioni compiute con lo scopo di dare risposta ad alcuni quesiti venuti alla luce con lo svolgersi delle prove precedenti, e cioè entità delle riserve in gioco e partecipazione dei livelli perforati alla produzione.

La sequenza è iniziata con uno spurgo di circa 3 h su duse 3/8" ( $Q = 162.000$  Smc/g) eseguito al termine della risalita finale del PT n. 3 con lo scopo di permettere l'estrazione dello strumento di misura delle pressioni a f.p., quindi il pozzo è stato chiuso per circa 12 h. I gradienti statici registrati in questa fase hanno trovato i due livelli più bassi sotto battente di



Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 4

Data : 17/1/86  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Limit test  
 Intervallo: 849,5-852,5/862,5-865,5/874,5-877,5 m T.R.  
 Packer : Baker a 820 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	3,08	3/8	106,6	117,4	161.000
1 chiusura	12,00	—	149,7	156,5*	—
2 flusso	0,99	3/16	141,5	—	46.000
2 chiusura	1,33	—	149,2	—	—
3 flusso	2,23	3/16	140,8	—	46.000
4 flusso	1,35	1/4	130,9	—	84.000
3 chiusura	0,42	—	146,0	—	—
5 flusso	3,28	3/8	103,3	—	195.000

(\*) dopo 3,2 ore

**Risultati:**

Eseguiti production logs che hanno indicato che il grosso della produzione viene dal livello superiore.

Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 5

Data : 18-23/1/86  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbie  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Controllo miglioramento capacità produttiva  
 Intervallo: 849,5-852,5/862,5-865,5/870,3-873,3/874,5-877,5 m  
 T.R.  
 Packer : Baker a 820 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	1,76	1/4	128,0	142,7	80.000
1 chiusura	14,15	—	150,1	159,8	—
2 flusso	12,55	1/2	126,8	73,8	200.000
2 chiusura	14,02	—	138,3	—	—
3 flusso	0,84	3/16	124,9	—	—
3 chiusura	26,00	—	156,7	—	—
4 flusso	3,73	VAR	Operazioni coil tubing		
4 build up	41,72	—			

**Risultati:**

L'elevato Delta P imposto alla formazione ha provocato la venuta di una notevole quantità di acqua di strato con salinità crescente da 54 a 85 g/l.

liquido (860 m T.R.) con densità 1,03 kg/l. Lo step successivo è costituito da una registrazione di log di produzione con pozzo in erogazione; in particolare, con pozzo erogante su duse 3/16", è stata registrata una portata di 44.000 Smc/g al di sopra del livello superiore (849,5-852,5 m T.R.) e 11.500 Smc/g al di sotto di tale livello. Data l'impossibilità di discendere oltre un certo limite (865 m) lo strumento, non è stato possibile suddividere quest'ultima portata tra i due livelli inferiori.

Nella convinzione che i due livelli inferiori non fossero stati aperti completamente, è stata eseguita una nuova discesa dei fucili: la riapertura del livello intermedio (862,5-865,3 m T.R.) è stata positiva, quella del livello inferiore (874,5-877,5 m T.R.) impossibile perché il fucile non scendeva sotto gli 875 m. Il fucile è stato scaricato in una zona ritenuta tight: 870,3-873,3 m T.R. Il gradiente eseguito dopo la perforazione indicava i livelli intermedio ed inferiore ancora sotto battente di liquido.

E' stata eseguita una erogazione della durata di circa 1,75 ore su duse 1/4" (PP5) per verificare l'esistenza di un miglioramento della capacità produttiva del pozzo, in seguito alle nuove perforazioni, ma tale tentativo ha avuto esito negativo. Dopo una chiusura di 14 ore, il pozzo è stato aperto su una duse elevata (1/2") per tentare uno spurgo sostenuto.

L'erogazione si è protratta per 13 ore: per le prime 5 h la portata si è mantenuta intorno ai 200.000 Smc/g con un Delta P a f.p. del 34%, poi il pozzo ha cominciato a produrre liquido con salinità crescente da 54 a 85 gr/l NaCl e la portata è andata via via riducendosi fino a circa 70.000 Smc/g. In totale sono stati

prodotti circa  $19 \text{ m}^3$  di liquido costituito da acqua di strato, fango e sedimenti.

Il pozzo è stato chiuso ed è stato registrato un nuovo gradiente statico che ha trovato tutto il pacco dei livelli aperto sotto battente di liquido e sedimenti. E' stato così deciso di eseguire la pulizia del pozzo con tubing coiled pompando, durante l'erogazione del pozzo, un gel speciale. Sono stati pompati in tutto 47 bls di gel in circa due ore poi, dopo altre due ore di spurgo di sedimenti e gel, il pozzo è stato chiuso per una forte venuta di acqua salata.

I gradienti statici eseguiti durante la chiusura confermerebbero la presenza di una fase liquida di densità  $1,21 \text{ kg/l}$ , davanti a tutte le zone perforate, la pressione statica di f.p. a circa 42 h dalle chiusure risulta pari a  $158,2 \text{ kg/cmq a.}$

L'ultimo step della prova è consistito nella registrazione continua della pressione statica di testa pozzo che è andata continuamente crescendo acquistando, dopo 6 giorni di chiusura, circa  $11 \text{ kg/cmq}$ . Il giorno 5 febbraio, dopo circa 340 h di chiusura (14 giorni), è stato eseguito un gradiente statico di pressione che ha registrato una pressione a f.p. di  $168,8 \text{ kg/cmq a.}$  a 842 m. Considerando come pressione originale dei reservoirs drenati dal pozzo, la pressione max registrata durante tutte le prove, e cioè  $172,6 \text{ kg/cmq a.}$  al valore di  $168,8 \text{ kg/cmq a.}$  assunto come pressione media finale dei reservoirs, corrisponde un OGIP di circa  $20 \times 10^6 \text{ Smc}$  (gas prodotto in tutto circa 450.000 Smc).

Questa costituisce la risposta al quesito delle riserve; per quanto riguarda l'altro quesito postosi al termine della PP 3, si può affermare che con una buona



probabilità il livello inferiore 874,5-877,5 mt T.R. non ha partecipato alla produzione di gas.

L'elevata produzione di acqua di strato, la cui provenienza è di difficile individuazione, ha costretto ad abbandonare i tre livelli aperti ed ha spostato l'attenzione, per la messa in produzione del pozzo, sul livello 783,5-787,5 m T.R. scartata in precedenza, a causa del pessimo stato della cementazione.

Il pozzo è stato quindi scompletato e con l'occasione si è provveduto alla definitiva sistemazione delle colonne per mezzo di una nuova serie di squeezes che hanno risolto il problema della pressione nell'annulus 9"5/8 - 13"3/8, ma non quello della pressione tra la 7" e la 9"5/8.

Il pozzo è stato ricompletato in singolo con tubg 2"7/8 e packer a 753,1 m. Sono state eseguite le perforazioni con Through Tubing Gun (4 colpi/piede) da 784,5 a 786,5 m T.R. e dopo lo spiazzamento del fango con N<sub>2</sub> è iniziata la prova di produzione n. 6 (figg. 20 e 25).

La prova è consistita in uno spurgo di 4 h su duse 1/4", seguito da una chiusura di 5,3 ore al termine della quale è stato registrato un gradiente statico che ha messo in evidenza l'esistenza di un battente di liquido (fango) davanti alla zona perforata.

Il pozzo è stato quindi aperto per una prima erogazione su duse 1/4" (Q= 73.000 Smc/g - Delta P f.p. = 17,6%), seguita da una erogazione su duse 5/16" (Q= 110.000 Smc/g - Delta P f.p. = 30,8%) della durata di circa 17 h. La registrazione della risalita finale di pressione si è protratta per 61 h.

Si è avuta una produzione di circa 105.000 Smc di gas e non si è avuta produzione di acqua di strato. Le pressioni al fondo sono state misurate con una sonda TPT della FLOPETROL posta a 774,5 m.

Pozzo "SAVINI 1"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 6

Data : 26-2/3-3-86  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbie  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione capacità produttiva  
 Intervallo: 784,5-786,5 m T.R.  
 Packer : Baker a 753 m T.R.

Operazione	Durata ore	Duse inches	WHP (kg/cm <sup>2</sup> a)	BHP	Portata Smc/g
1 flusso	4,00	1/4	—	135,2	63.000
1 chiusura	5,30	—	—	158,3	—
2 flusso	6,12	1/4	—	131,9	72.500
3 flusso	16,58	5/16	—	115,7	109.000
2 chiusura	13,08	—	—	144,8	—

**Risultati:**

Livello mineralizzato a gas metano dotato di buona permeabilità  
 (20 mD);  $P_i = 160,5 \text{ kg/cm}^2 \text{ a.}$

Il comportamento di questo livello è stato molto simile a quello dei livelli provati precedentemente. Anche in questo caso, dopo un breve periodo di "transient" (2 ore circa), l'andamento della pressione di fondo pozzo ha denunciato il contatto con una barriera di permeabilità di natura più complessa che nei casi precedenti (due faglie o una faglia e la tavola d'acqua, intersecantesi o parallele a simile distanza dal pozzo) e la cui distanza dal pozzo può essere stimata intorno ai 50 m.

Le pressioni non hanno raggiunto la stabilizzazione, continuando a decrescere con cospicua velocità 8,2 Kg/cm<sup>2</sup> al giorno nelle ultime ore della erogazione prolungata, e pertanto non è possibile fornire un'equazione di flusso.

L'analisi della risalita (abbastanza problematica) ha messo in evidenza una permeabilità superiore di 5-6 volte rispetto a quella dei livelli inferiori: circa 20 mD.

Il valore massimo registrato durante la risalita a 61 h dalla chiusura è stato di 144,5 kg/cm<sup>2</sup> a., ben distante dal valore iniziale di pressione che può essere indicato in 160,5 kg/cm<sup>2</sup> a. Non è possibile eseguire estrapolazioni poiché i punti non si allineano.

Per verificare l'esistenza o meno di una depletion del livello sono state eseguite delle misure di pressione statica a notevole distanza di tempo; tali misure sono riportate nella tabella seguente:

GIORNO	ORA	Delta H ore	PWH Kg/cm <sup>2</sup> a.	PBH Kg/cm <sup>2</sup> a.	NOTE
03.03	13.00	61	135,5	144,9	Ultimo dato build-up
26.03	12.00	612	141,4	150,4	Gradiente statico
11.05		1716	143,0	152,0 (*)	
28.05		2124	143,7	152,7 (*)	

(\*) = pressioni stimate

Supponendo che la pressione media attuale del reservoir sia circa 153,0 kg/cm<sup>2</sup> a. (depletion di 7,5 kg/cm<sup>2</sup>) e considerando che il gas prodotto durante la prova può essere stimato in 105.000 Smc, si ottiene un valore di OGIP pari a circa  $3 \times 10^6$  Smc di gas.

Nel periodo 25.9/12.10.1987 il pozzo "Savini 1" è stato chiuso minerariamente a causa di presenza di gas in pressione negli annulus delle colonne.



b) FONTE DELL'OLMO 1 DIR

Il pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" è stato oggetto di due DST e tre prove di produzione (tab. 10).

I due DST sono stati eseguiti per verificare la mineralizzazione di due zone per le quali i carotaggi elettrici non riuscivano a fornire dati conclusivi.

Le tre prove di produzione sono state eseguite su altrettanti livelli sabbiosi indicati mineralizzati a gas dai carotaggi elettrici e completati separatamente per la produzione.

Il DST 1 (figg. 26, 27) è stato eseguito in foro tubato 7" interessando l'intervallo 1046,5-1055,0 m T.R., sparato con densità 12 c/p, costituito da intercalazioni di livelli sottili sabbia-argilla. Il pozzo, dopo la decompressione e la chiusura per la determinazione della pressione di strato, è stato tenuto aperto per quasi 16 h durante le quali sono stati recuperati 789 litri di acqua del cuscinio. E' stata successivamente eseguita una chiusura finale di 6 h. I risultati del DST sono i seguenti: livello ad acqua, salinità max 64 g/l NaCl,  $P_i = 190,6$  kg/cmq a 1044 m (gradiente T.R. 1,87 kg/cmq/10 m, gradiente L.M. 1,93 kg/cmq/10 m).

Dopo il test, l'intervallo è stato isolato con B.P. a 910 m ca.

Il DST 2 (figg. 28,29) aveva l'obiettivo di investigare la mineralizzazione di un pacco di livelli sabbiosi posti nella parte alta del pozzo. Il casing è stato aperto nel tratto 758,8-766,0 m con spari di densità 12 c/p.

Dopo la decompressione e la chiusura iniziale, il pozzo è stato aperto su duse 1/8" per 12 h durante le quali

POZZO FONTE DELL'OLMO 1 D

TABELLA RIEPILOGATIVA DST E PROVE DI PRODUZIONE

TEST	INTERVALLO m T.R.	RISULTATO
DST 1	1046,5-1055,0	Erogazione acqua di strato 64 g/l NaCl max., Pi = 190,6 kg/cmq a.
DST 2	758,8-766,0	Erogazione di gas secco, Qg = 6000-1500 Smc/g, Pi = 137,0 kg/cmq a.
PP 1	848,5-852,5	Erogazione di gas secco, Qg = 14.000 Smc/g con DP f.p. 13,7%, Pi = 151,7 kg/cmq a.
PP 2	864,0-865,5	Erogazione di gas accompagnato da acqua di strato 90-100 g/l NaCl.
PP 3	758,8-795,0	Erogazione di gas secco, Qg = 12.000 Smc/g con DP f.p. = 26,3%, Pi = 144,2 kg/cmq a.; K = 10 mD.

## POZZO "FONTE DELL'OLMO 1D"

PROVA DI STRATO N. 1

Data : 27-29.10.89  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sottili alternanze di sabbia ed argilla  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione mineralizzazione e sue caratteristiche  
 Intervallo : 1046,5-1055,0 m T.R. (12 c/p)  
 Packer : CHAMP a 1042 m T.R.  
 Cuscino : Batteria completamente piena d'acqua

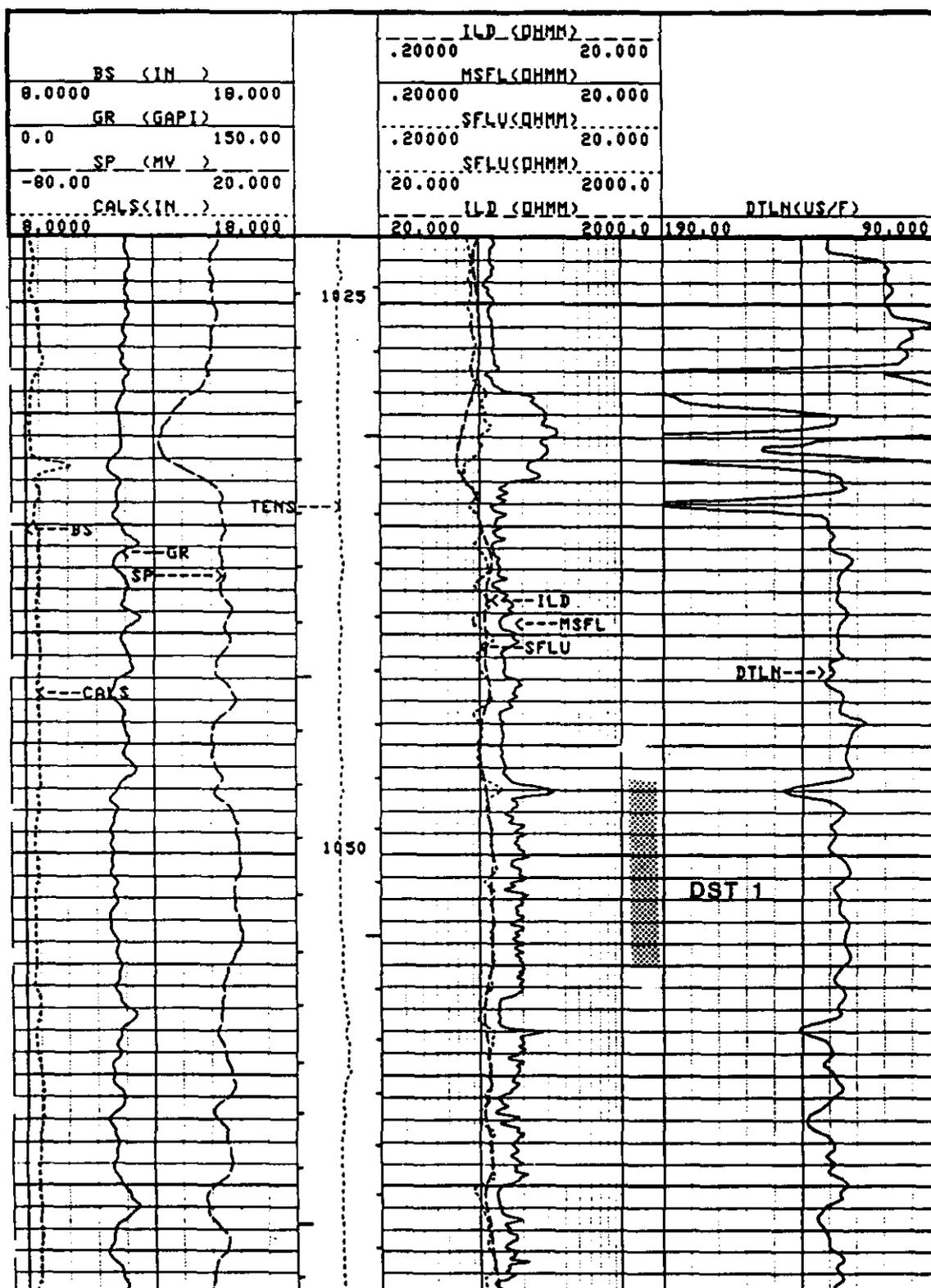
Operazione	Durata	Pressione (kg/cmq r)
1 flusso	3'	112,8
1 chiusura	135'	189,4
2 flusso	945'	111,4
2 chiusura	365'	175,6

## Risultati:

Livello ad acqua, salinità max 64 g/l NaCl,

$P_i = 190,6$  kg/cmq a 1044 m

FONTE DELL'OLMO 1D



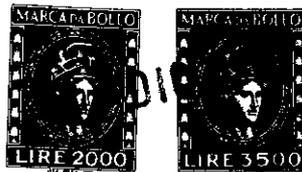


Fig. 28

POZZO "FONTE DELL'OLMO 1D"  
PROVA DI STRATO N. 2

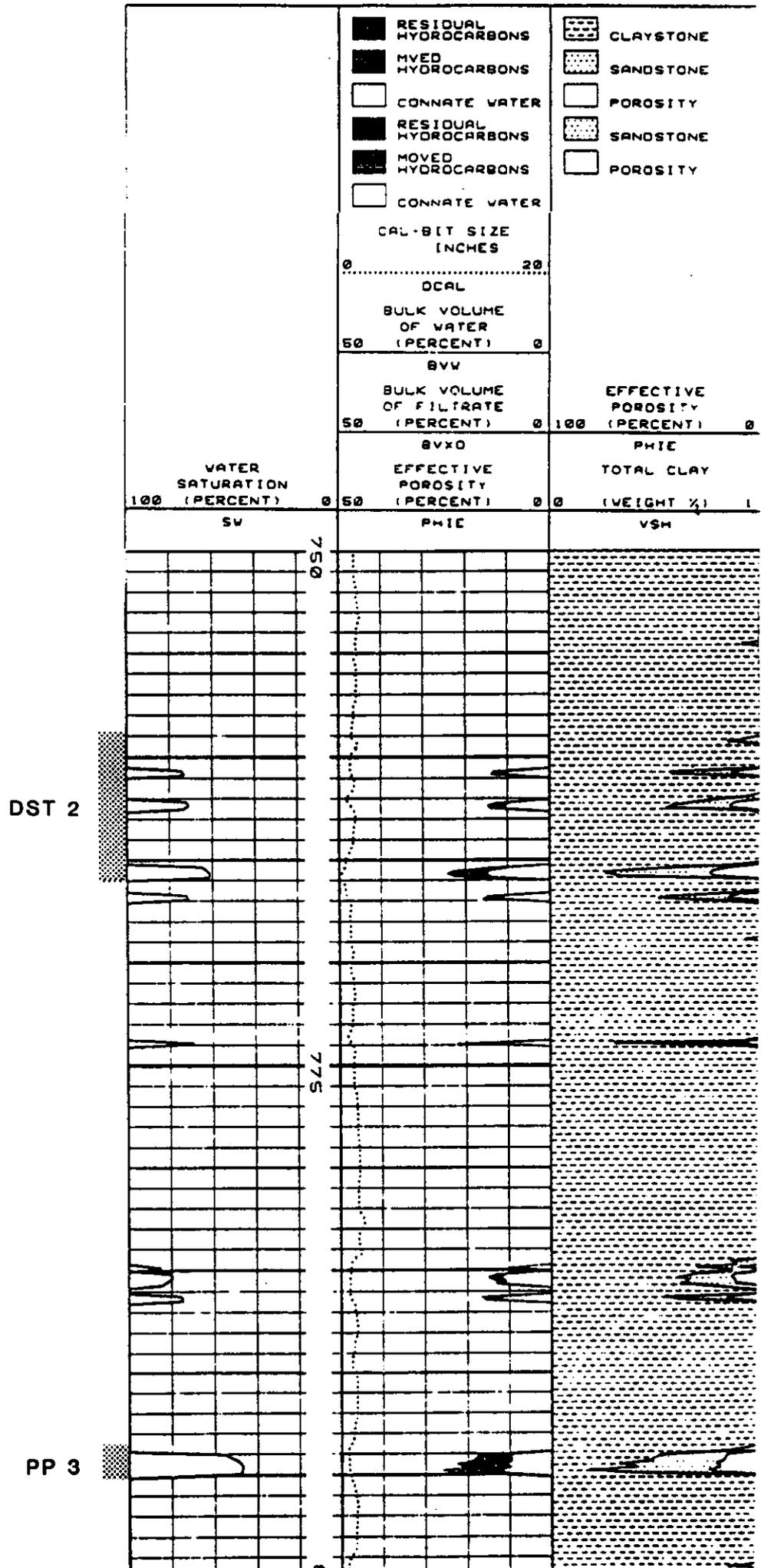
Data : 1-2.11.89  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Livelli sabbiosi  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione mineralizzazione e sue caratteristiche  
 Intervallo : 758,8-766,0 m T.R. (12 c/p)  
 Packer : RTTS a 755 m T.R.  
 Cuscino : Batteria piena di brine D = 2,00 kg/l

Operazione	Durata	Pressione (kg/cm <sup>2</sup> r)	Portata gas (Smc/g)
1 flusso	8'	126,74	—
1 chiusura	108'	136,17	—
2 flusso	720'	77,45	6000-1500
2 chiusura	699'	109,15	—

Risultati:

Livello mineralizzato a gas metano dotato di bassa capacità produttiva

$P_i = 137,0 \text{ kg/cm}^2$  a 757,0 m T.R.



si è avuta produzione di gas metano, con portate decrescenti da 6000 a 1500 Smc/g e fuoriuscita di cuscinio costituita da brine.

La string è stata quindi chiusa per altre 2 ore.

Il livello è quindi risultato mineralizzato a gas metano, ma dotato di una capacità produttiva molto bassa; la pressione di strato è risultata pari a 137,0 kg/cmq a 757,0 m T.R. (gradiente T.R. 1,86 kg/cmq/10 m, gradiente L.M. 1,96 kg/cmq/10 m).

Dopo l'esecuzione dei due DST il pozzo è stato completato in doppio selettivo sui livelli 758,8-766,0 / 793,5-795,0 m T.R. (S.C.S.), 848,5-852,5 m T.R. (S.C.) e 877,0-879,0 m. T.R. (S.L.).

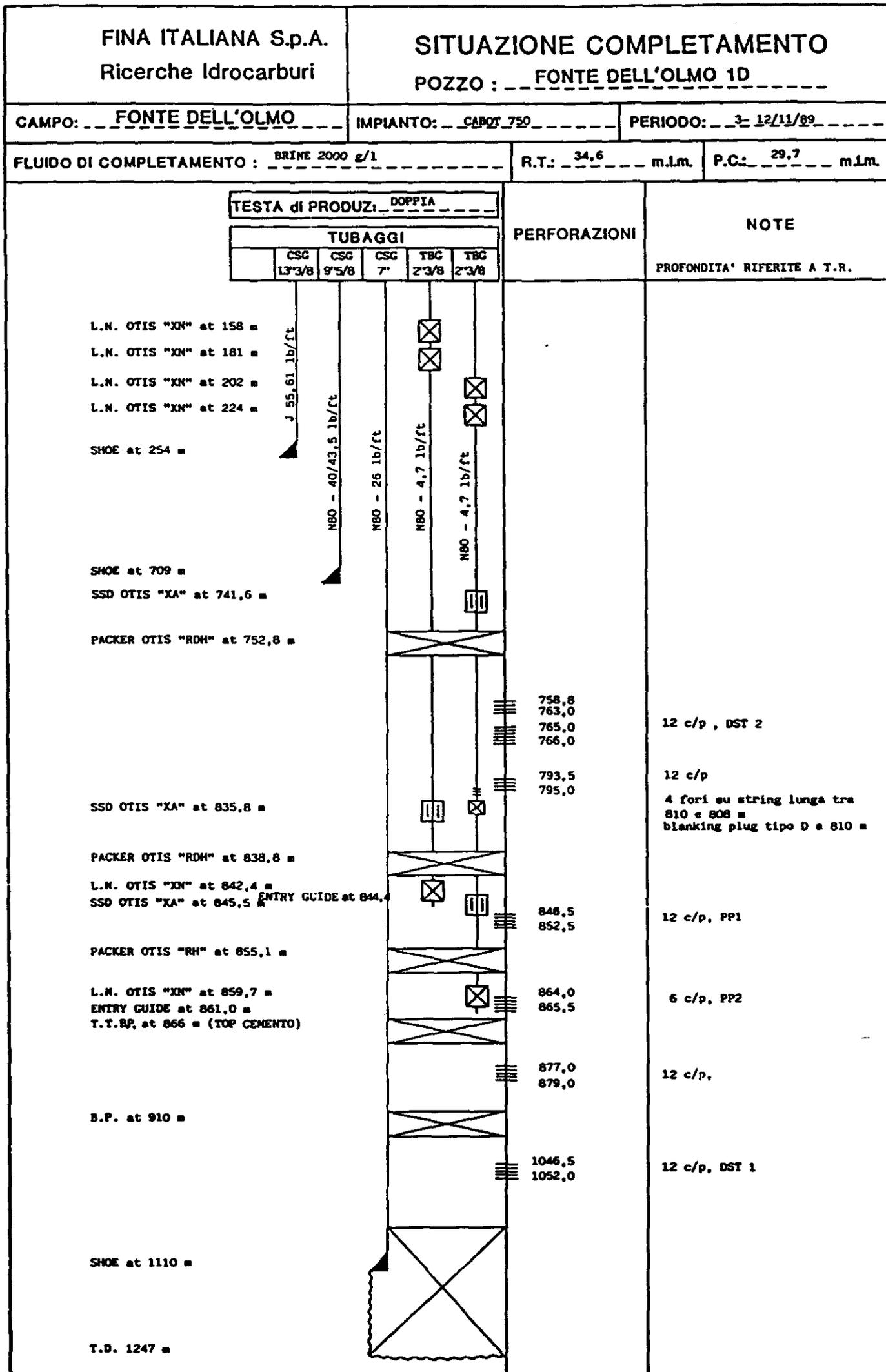
Lo spurgo delle due string ha fornito i seguenti risultati:

- String Corta = produzione di gas metano secco con portata di ca. 19.000 Smc/g e Delta P a t.p. 17,3%.
- String Lunga = produzione di gas metano con portata di ca. 17.600 Smc/g accompagnata da forte produzione di acqua di strato e sabbia.

Dopo il rilascio dell'impianto di perforazione, è stato eseguito, mediante operazione W.L., l'isolamento del livello 877,0-879,0 m T.R. con Through Tubing Bridge Plug ed è stato aperto il livello 864,5-866,0 m T.R. mediante Through Tubing Gun 6 c/p (Fig. 30).

Si è quindi proceduto alla esecuzione di prove di produzione sulle due string.

La PP 1 (figg. 31 e 31) ha interessato la string corta, cioè l'intervallo 848,5-852,5 m T.R. ed è consistita in un test isocrono, semplificato con tre erogazioni di 4 ore seguite da chiusure di 6 ore, erogazione di



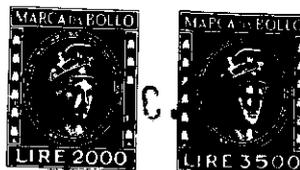


Fig. 31

POZZO "FONTE DELL'OLMO 1D"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 1

Data : 9-12.12.89  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione capacità produttiva  
 Intervallo : 848,5-852,5 m T.R. (12 c/p)  
 Packer : RDH a 838,8 m T.R.

Operazione	Durata h	Duse Inches	WHP kg/cm <sup>2</sup> a	BHP	Portata gas Smc/g
1 flusso	4,00	1/16	137,1	146,8	5.700
1 risalita	6,00	—	142,0	152,1	—
2 flusso	4,00	1/8	126,3	135,9	14.500
2 risalita	6,00	—	141,1	151,1	—
3 flusso	4,00	3/16	98,1	109,9	30.000
3 risalita	6,00	—	134,9	148,7	—
4 flusso	12,00	1/8	120,1	131,8	14.000
4 risalita	12,00	—	138,5	148,5	—

Risultati:

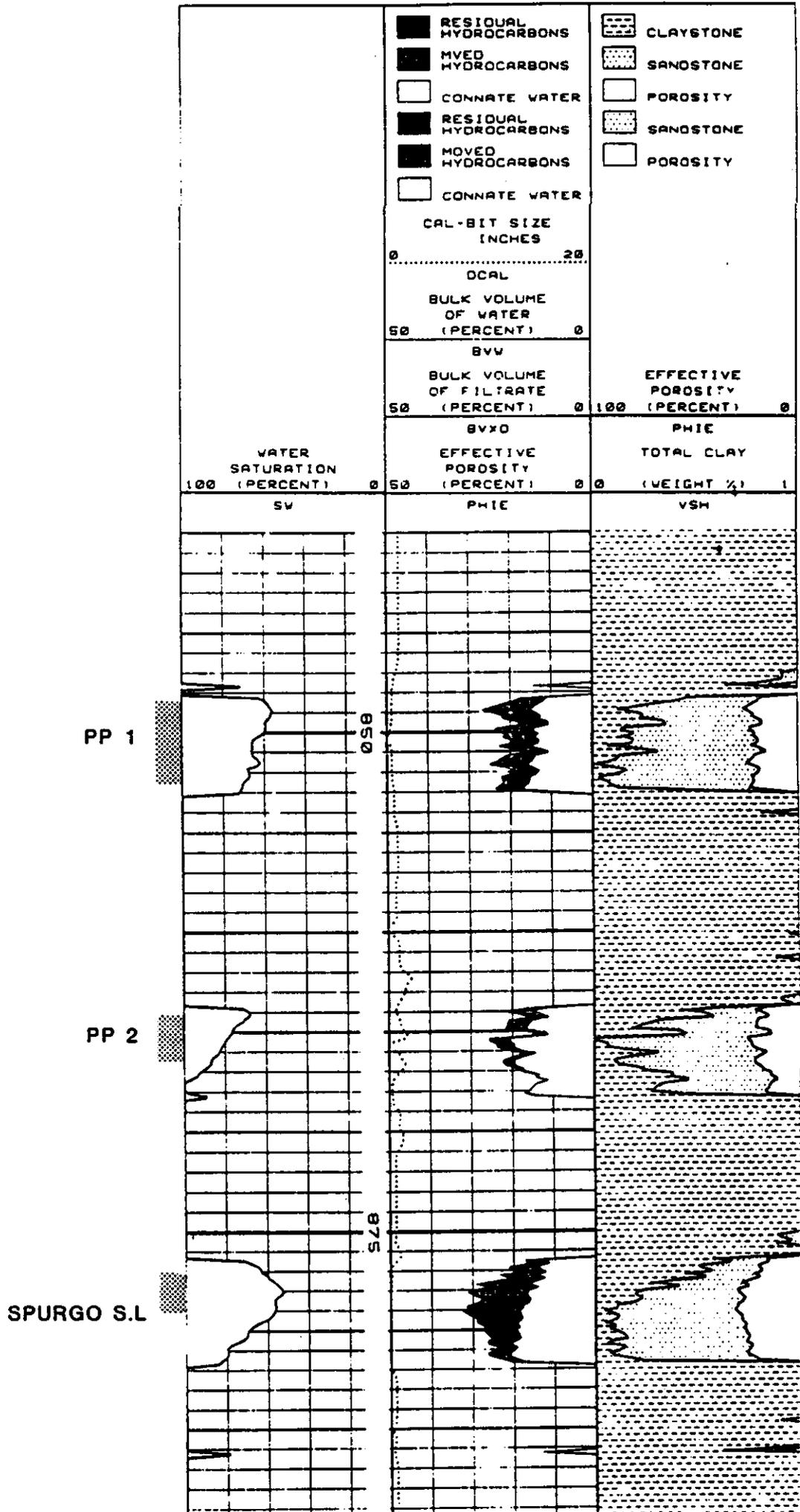
$P_i = 152,7 \text{ kg/cm}^2 \text{ a}$ ,  $T_f = 32,1 \text{ gradi C}$

$K = 1,5 \text{ mD}$ , Danneggiamento = assente

Boundary Effects = non evidenti

# FONTE DELL'OLMO 1D

Fig. 32



controllo di 12 ore e chiusura finale sempre di 12 ore. Sono state registrate portate di 5700, 14.500 e 30.000 Smc/g con DP f.p. rispettivamente di 3,8 - 10,9 e 28,0 %; l'erogazione prolungata è stata effettuata con una portata di 14.000 Smc/g e Delta P f.p. finale del 13,6%.

Durante la prova sono stati prodotti ca. 20.000 Smc di gas bruciato in torcia. Non è stata riscontrata produzione di acqua di strato nè di sabbia.

Lo studio degli andamenti della pressione di f.p. registrati durante le fasi di flusso e successive chiusure del pozzo, indica che la fase di "Infinite Acting Behaviour" interessa tutta la durata dei periodi, determinando l'assenza di "Boundary Effects" nel raggio di investigazione peraltro molto limitato a causa della bassa permeabilità.

I risultati principali acquisiti con la prova sono i seguenti:

- $P_i < 152,7$  kg/cm<sup>2</sup> a top perforazione
- Gradiente a T.R. = 1,85 kg/cm<sup>2</sup>/10 m
- Gradiente a L.M. = 1,98 kg/cm<sup>2</sup>/10 m
- Permeabilità = 1,5 mD
- Danneggiamento = assente
- Raggio teorico di investigazione = 30 m
- AOF = 56.000 Smc/g

La PP 2 (figg. 32 e 33) ha interessato l'intervallo 864,0-865,5 m T.R. Essa è stata interrotta in fase di spurgo su duse 1/8" a causa dell'instaurarsi di una forte produzione di acqua di strato e sabbia fine che ha provocato il veloce deterioramento delle duse.

Prima di esser chiuso, il pozzo produceva ca. 8.000 Smc/g di gas e la produzione cumulativa di acqua aveva

POZZO "FONTE DELL'OLMO 1D"  
PROVA DI PRODUZIONE N. 2

Data : 13-14.12.89  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Sabbia  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Determinazione capacità produttiva  
 Intervallo : 864,0-865,5 m T.R. (6 c/p)  
 Packer : RH a 855,1 m T.R.

Operazione	Durata	Duse	WHP	BHP	Portata gas
	h	Inches	kg/cm <sup>2</sup> a		Smc/g
Spurgo	6,00	1/16	62,2	—	8.000

Risultati:

Prova prematuramente interrotta per produzione di acqua di strato (90-100 g/l NaCl) e di sabbia fine.



raggiunto il valore di 1,7 mc, essendo accompagnata da cospicue quantità di sabbia; la salinità dell'acqua è risultata compresa tra 90 e 100 g/l di NaCl.

Un successivo controllo della string lunga ha messo in evidenza il suo riempimento di sabbia fino alla quota 832 m T.R. In seguito all'abbandono di questo livello in produzione sulla string lunga, il pozzo risultava produttivo soltanto attraverso la string corta drenante l'intervallo 848,5-852,5 m T.R.; si è così deciso di ripristinare il completamento doppio testando e approntando alla produzione l'intervallo 758,8-795,0 m T.R.

Il tentativo di disabbicare la string lunga è fallito a causa dell'eccessivo spessore di sabbia depositatasi al di sopra della sliding sleeve (livello di sabbia trovato a 813 m T.R.), costituito da elementi fini ed argillosi, che non ha consentito un apprezzabile avanzamento degli attrezzi utilizzati (sand bailer, cucchiaia, hydrostatic bailer).

E' stato quindi posizionato all'interno della string lunga un tappo a quota 810 m T.R. e sono stati effettuati quattro fori tra 808 e 810 m T.R. con perforatore meccanico, mettendo così in comunicazione l'intervallo 758,5-795,0 m T.R. con la string lunga.

Il pozzo risulta così produttivo dall'intervallo 848,5-852,8 m T.R., attraverso la string corta e dall'intervallo 758,5-795,0 m T.R. attraverso la string lunga (fig. 30). In quest'ultimo intervallo è stata effettuata la PP 3 (fig. 34 e 29), consistita in un test isocrono modificato caratterizzato da tre erogazioni della durata di 4 h ciascuna, seguito da una chiusura di 6 h. E' stata in seguito effettuata una erogazione prolungata della durata di 12 h seguita da

## POZZO "FONTE DELL'OLMO 1D"

PROVA DI PRODUZIONE N. 3

Data : 29/3-1/4/90  
 Foro : 8"1/2 tubato con casing 7"  
 Litologia : Livelli sabbiosi  
 Età : Pliocene inferiore  
 Scopo : Valutazione capacità produttiva  
 Intervallo : 758,8-763,0/765,0-766,0/793,5-795,0 m T.R.  
 (12 c/p)  
 Packer : RDH a 752,8 m T.R.

Operazione	Durata h	Duse Inches	WHP kg/cm <sup>2</sup> a	BHP	Portata gas Smc/g
1 flusso	4,00	1/8	103,9	124,5	14.200
1 risalita	6,00	—	125,3	135,2	—
2 flusso	4,00	3/16	89,5	109,7	29.700
2 risalita	6,00	—	108,2	126,0	—
3 flusso	4,00	1/8-1/16	80,0	96,8	37.700
3 risalita	6,00	—	109,0	118,9	—
4 flusso	12,00	1/8	86,2	106,3	12.200
4 risalita	12,00	—	102,8	116,7	—

Risultati:  $P_i = 144,2$  kg/cm<sup>2</sup> a;  $T_f = 30,2$  gradi C

$K = < 10$  m D, Danneggiamento: assente

Boundary Effects = evidenti in tempi brevi

una chiusura di pari tempo per la registrazione della risalita finale.

Nel corso della prova sono stati prodotti ca. 20.000 Smc di gas naturale interamente bruciati. Non è stata riscontrata produzione di acqua di strato nè di sabbia.

Dai gradienti di pressione eseguiti prima e dopo la prova, è risultata la presenza di un battente di liquido davanti alle perforazioni, costituito da fluido di completamento non interamente prodotto durante lo spurgo e le erogazioni successive.

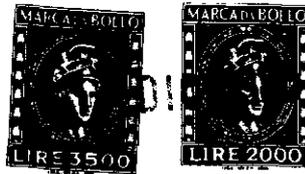
L'analisi dei diversi periodi di flusso è resa complessa dal contemporaneo manifestarsi di diversi fenomeni che influenzano la risposta del pozzo. Infatti, l'intervallo testato è costituito da due livelli separati con pressioni iniziali diverse ( $P = 144,2$  kg/cmq per il livello inferiore e  $P = 138,0$  kg/cmq per il pacco di livelli sottili superiore) e possiedono capacità produttive molto diverse; questi due fattori combinati provocano l'instaurarsi di evidenti fenomeni di cross-flow tra i due livelli, soprattutto in fase di risalita di pressione.

L'andamento della pressione nei vari periodi di flusso indica la presenza di barriere di permeabilità che fanno sentire la loro influenza in tempi molto brevi e risultano quindi prossime al pozzo.

La presenza contemporanea di cross-flow e boundary effects non ha permesso una accurata valutazione quantitativa della prova. Un'analisi semplificata della prova indica mancanza di danneggiamento e bassa permeabilità (inferiore a 10 mD).

La mancanza di stabilizzazione della pressione nel corso delle erogazioni e gli scarsi recuperi di pressione

in fase di risalita, sono indicatori della presenza di  
un giacimento di dimensione limitata.



### 8.3. Caratteristiche dei giacimenti

Il principale interesse minerario presente nei pozzi "Savini 1" e "Fonte dell'Olmo 1 dir" è costituito da tre banchi di sabbia indicati con nome di "tre lobi" di spessore compreso tra 4 e 6 m. Litologicamente questi tre lobi sono costituiti da sabbia da quarzosa a quarzosa-feldspatica con granulometria da mediamente fine a finissima, scarsamente cementata.

Questi banchi costituiscono reservoirs di gas naturale estremamente ricco in metano ( $C_1 = 99,36\%$  molare) nel quale sono praticamente assenti idrogeno solforato e mercaptani (figg. 35, 36).

Le due strutture cui sono associati i reservoirs sono costituite da anticlinali con asse orientati in direzione N-S e delimitate sul fianco orientale da faglie inverse di sovrascorrimento. Il pozzo "Savini 1" ha incontrato gli strati con una pendenza di circa 8-10 gradi, mentre al pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" è stata registrata una pendenza di circa 12 gradi.

Al pozzo "Savini 1" il top del primo lobo è stato trovato ad una profondità di 848,5 m T.R., corrispondente a 812,6 m L.M., mentre il bottom del terzo lobo è stato trovato a 878,0 m T.R., cioè 849,1 m L.M.

Al pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" le profondità sono le seguenti: 848,0 m T.R. MD corrispondente a 791,2 m L.M. e 882,0 m T.R. MD cioè 825,2 m L.M., rispettivamente per il top e il bottom.



## STAZIONE SPERIMENTALE COMBUSTIBILI

Viale A. De Gasperi 3  
20097 San Donato Milanese MI  
Tel. 02/510031 Fax 514286 Telex 321622

16/01/90

CERTIFICATO N. B13030

Campione di gas arrivato il 02/01/90 Richiesta in data 22/12/89  
 Committente: FINA ITALIANA S.p.A.  
 Condizioni del campione: compresso in bombola n. 784T203 con la  
 indicazione: campione n. prelevato il alle ore  
 POZZO FONTE OLMO 1D Cam. P= bar.

## COMPOSIZIONE GASCROMATOGRAFICA

Elio	inf. a 0.01	% molare
Azoto	0.45	% molare
Metano	99.36	% molare
Anidride carbonica	inf. a 0.01	% molare
Etano	0.08	% molare
Propano	0.07	% molare
i-Butano	0.01	% molare
n-Butano	inf. a 0.01	% molare
i-Pentano	inf. a 0.01	% molare
n-Pentano	inf. a 0.01	% molare
Esani+idr.superiori	0.03	% molare

POTERE CALORIFICO SUP.	37714	KJ/Smc	39865	KJ/Nmc
	9008	kcal/Smc	9522	kcal/Nmc
POTERE CALORIFICO INF.	33958	KJ/Smc	35843	KJ/Nmc
	8111	kcal/Smc	8561	kcal/Nmc
MASSA VOLUMICA (DENSITA')	0.6845	kg/Smc	0.7223	kg/Nmc

Smc=mc a 15 g.C e 1.01325 bar (press atmosferica)

\* Nmc=mc a 0 g.C e 1.01325 bar (press atmosferica)

IL RESPONSABILE DEL REPARTO

*A. Casalini*  
(Dr. A. Casalini)

P IL DIRETTORE INCARICATO  
*E. Fedeli*  
(Prof. E. Fedeli)



## STAZIONE SPERIMENTALE PER I COMBUSTIBILI

Viale A. De Gasperi 3  
20097 San Donato Milanese MI  
Tel. 02/510031 Fax 514286 Telex 321622

16/01/90

CERTIFICATO N. B13001

ANALISI DI UN CAMPIONE DICHIARATO: GAS NATURALE  
DAL COMMITTENTE: FINA ITALIANA S.p.A.  
ARRIVATO IL: 02/01/90 RICHIESTA DEL: 22/12/89  
RIFERIMENTO:

(ns.rif.0254)

CONDIZIONI DEL CAMPIONE: Campione contenuto in bombola n.784T203 prelevato  
al pozzo "FONTE DELL'OLMO 1D"

## RISULTATI

IDROGENO SOLFORATO	< 1 ppm/vol
MERCAPTANI	< 1 ppm/vol
ZOLFO TOTALE	< 1 ppm/vol

IL RESPONSABILE DEL REPARTO  
Dr. A. Casalini

IL DIRETTORE INCARICATO  
Prof. E. Fedeli

Le pressioni originali di tali reservoirs sono molto alte in relazione alla profondità; i reservoirs sono quindi decisamente "over pressured" con gradienti di pressione riferiti al livello mare molto prossimi a 2,0 kg/cmq/10 m per la struttura di "Fonte dell'Olmo 1 dir" e superiori a 2,1 per la struttura di Savini.

Le caratteristiche petrofisiche dei lobi sono state ricavate dalla elaborazione computerizzata dei carotaggi elettrici eseguiti nei due pozzi; in particolare è stato utilizzato un programma di log analisi gestito internamente dalla Soc. Fina Italiana. I valori dei principali parametri sono indicati nella tabella seguente:

Pozzo	Lobo	Pay m	$\phi$ %	SW %
SAVINI 1	1	5,4	22,4	61-77
	2	3,9	26,9	58-70
	3	<u>5,0</u>	30,8	55-70
		14,3		
FONTE OLMO 1D	1	4,9	21,0	56-70
	2	3,7	19,4	68-96
	3	<u>5,3</u>	26,4	53-80
		13,9		

Come si può vedere, i "tre lobi" al pozzo "Savini 1" sono caratterizzati da una migliore porosità, le saturazioni in acqua sono, in entrambi i pozzi, elevate e nel caso del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" raggiungono valori prossimi all'unità, in relazione con la prossimità delle tavole d'acqua.



I tre lobi sono caratterizzati da tavole d'acqua separate; nel "Savini 1" non è possibile individuarne la posizione per la mancanza di registrazioni RFT nella parte alta del pozzo; nel caso di "Fonte dell'Olmo 1 dir", le registrazioni elettriche, gli RFT e le prove sono concordi nell'affermare che per i due lobi inferiori le tavole d'acqua sono molto prossime alla base dei livelli, mentre nel lobo superiore la distanza del contatto G/A è modesta ma sufficiente a garantire che la produzione di gas sia esente da produzione di acqua di strato.

Le salinità delle acque di strato hanno valori abbastanza elevati, essendo stati misurati 97 g/l NaCl per "Fonte dell'Olmo 1 dir" e 85 g/l NaCl per "Savini 1".

Il pozzo "Savini 1" oltre ai tre lobi presenta diversi altri banchi di sabbia mineralizzati a gas, le cui caratteristiche sono molto simili a quelle descritte per i tre lobi.

9. VALUTAZIONE DEL GOIP PROVATO

Sulla base delle nuove interpretazioni sismiche già descritte nel paragrafo 7.2 e sulla base dell'interpretazione dei logs elettrici registrati nei due pozzi mineralizzati si è proceduto alla valutazione del GOIP rinvenuto in ciascuna struttura.

Nel permesso "Roseto degli Abruzzi" sono stati rinvenuti da 48 MM Sm<sup>3</sup> a 130 MM Sm<sup>3</sup> di Gas In Posto totale così ripartiti:

	max.	med.	min.
SAVINI 1	99	86	35
FORTE DELL'OLMO 1 D	31	27	13
TOTALE	130	113	48

Le due strutture sono risultate volumetricamente molto simili. Medesime considerazioni per entrambi i pozzi sono state fatte per i GDT.

Il miglior GOIP della struttura Savini è essenzialmente dovuto alle migliori caratteristiche petrofisiche riscontrate al pozzo "Savini 1".

Particolarmente importante il miglioramento sui livelli superiori A-F, di spessore massimo 1 m su "Fonte dell'Olmo 1 dir" , e che al pozzo "Savini 1" trovano uno sviluppo, per il solo livello E, di 5 m con conseguente miglioramento dello spessore di ben 5 volte.

### 9.1 Giacimento "Savini"

E' stata utilizzata per il calcolo solo la "Mappa in isobate di un orizzonte nel Pliocene inferiore (Top 3 lobi)", risultato della recente reinterpretazione del dato sismico. Per ogni livello si è quindi utilizzata la stessa immagine strutturale ipotizzando un completo parallelismo tra i vari livelli produttivi.

I valori dei parametri petrofisici sono stati statisticamente definiti utilizzando i seguenti cut-off:

- porosità	:	cut-off	= 10%
- argillosità	:	cut-off	= 70%
- saturazione in acqua	:	cut-off massimo	= 90%
		cut-off medio	= 70%
		cut-off minimo	= 60%

In base ai risultati delle prove di strato si è considerato ogni livello isolato dagli altri e quindi con un proprio contatto gas-acqua. Tali contatti sono stati considerati, coincidenti con la base di ogni livello, sono stati quindi intesi come GDT (Gas Down To).

In tabella 11 sono riportati i valori del GOIP della struttura "Savini" calcolati utilizzando ipotesi successivamente indicate. Tali valori sono stati suddivisi per livello e per ognuno di essi è stato indicato il valore minimo, massimo e più probabile (M.L. = most likely), individuati utilizzando il metodo di Montecarlo.

Il GOIP di "Savini" è compreso tra 35 e 99 MM Smc.



## SOMMARIO DEL GOIP DEL GIACIMENTO SAVINI

	MAX (MMSmc)	M.L. (MMSmc)	MIN (MMSmc)
livello E	25.56	25.07	25.03
lobo 1	18.35	12.47	0.25
lobo 2	28.83	28.34	1.68
lobo 3	26.03	19.87	7.66
TOTALI	99	86	35



Di seguito vengono precisati i dettagli relativi ad ogni livello.

#### 9.1.1 GOIP livello E

Il livello E è caratterizzato da uno spessore "gross" al pozzo di 4 metri; esso ha circa 6° di pendenza, da cui risulta una risalita di 10 m del top della struttura rispetto alla posizione del pozzo.

Il volume totale di roccia mineralizzata è quindi risultato essere di 2,06 MM m<sup>3</sup>, che moltiplicato per i parametri petrofisici ha dato un valore di gas in posto di circa 25 MM Sm<sup>3</sup> di gas (tab. 12).

#### 9.1.2 GOIP lobo 1

Il lobo 1 ha uno spessore, incontrato dal pozzo (apparent thickness) di 5 m. La pendenza del livello è di circa 8°.

Con queste premesse si è stimato che il top della struttura sia 14 m più alto del top del livello incontrato dal pozzo.

Il volume totale di roccia a gas è quindi risultato essere 2,12 MM m<sup>3</sup>, da cui si è calcolato un valore di GOIP compreso tra 18,35 e 0,25 MM Sm<sup>3</sup> (tab. 13).



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento SAVINI

## 1. Planimetrie

livello E

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.470  
 Costante = 1,247.0

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m2
				I let	II let	media	
1		770	0	23	23	23	28,681
2		775	5	45	47	46	57,362
3	*	780	5	130	131	131	162,734
4		785	5	295	297	296	369,112
5							
6							
7							

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.09	MMmc
piramidale	2.03	MMmc
medio	2.06	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	m.l. medio	min piram
volume	(MMmc)	2.09	2.06	2.03
porosità	(%)	28.6	28.1	28.1
Sg	(%)	32.5	32.5	32.5
N/G	(%)	87.5	87.5	87.5
1/Bo		150	152	154
GOIP	(MMSmc)	25.56	25.07	25.03

\* net pay (m)

3.5 1.8 1.1

\*\* gross pay = 4 m



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento SAVINI

## 1. Planimetrie

lobo 1

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.470  
 Costante = 1,247.0

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		835	0	0	0	0	0
2		840	5	5	23	23	28,681
3		845	5	10	45	46	57,362
4	*	850	5	15	130	131	162,734
5		855	5	20	295	297	369,112
6							
7							

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.17	MMmc
piramidale	2.08	MMmc
medio	2.12	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	m.l. medio	min piram	
volume	(MMmc)	2.17	2.12	2.08	
porosità	(%)	22.4	25.5	10.0	
Sg	(%)	31.1	34.7	39.0	
N/G	(%)	76.0	42.0	2.0	*
1/Bo		160	158	156	
GOIP	(MMSmc)	18.35	12.47	0.25	

\* net pay (m) 3.8 2.1 0.1  
 \*\* gross pay = 5 m



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento SAVINI

## 1. Planimetrie

lobo 2

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.470  
 Costante = 1,247.0

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		845	0	3	3	3	3,741
2		850	5	5	23	23	28,681
3		855	5	10	45	46	57,362
4	*	860	5	15	130	131	162,734
5		865	5	20	295	296	369,112
6							
7							

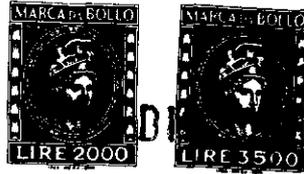
&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.18	MMmc
piramidale	2.11	MMmc
medio	2.14	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	m.l. medio	min piram	
volume	(MMmc)	2.18	2.14	2.11	
porosità	(%)	26.9	27.7	27.6	
Sg	(%)	34.2	35.4	41.5	
N/G	(%)	88.9	84.4	4.4	*
1/Bo		162	160	158	
GOIP	(MMSmc)	28.83	28.34	1.68	
* net pay	(m)	4.0	3.4	0.2	
** gross pay = 4.5 m					



### 9.1.3 GOIP lobo 2

Stessa pendenza strutturale del lobo 1 con uno spessore di 4,5 m ed una risalita del top di 14,5 m (dip = 8,5°), con un relativo volume di roccia mineralizzata di 2,14 MM m<sup>3</sup> ed un valore del GOIP di 28,83-1,68 MM Sm<sup>3</sup>; in tabella 14 sono riportati i valori dei parametri petrofisici e del relativo GOIP.

### 9.1.4 GOIP lobo 3

Il lobo 3 presenta uno spessore apparente di 5 m ed una inclinazione di circa 8,5°. Si è supposta una risalita al top strutturale di 15 m rispetto al top del livello incontrato dal pozzo.

Il volume di roccia, con queste premesse, è stato calcolato in 2,16 MM m<sup>3</sup>, mentre il GOIP, utilizzando i parametri petrofisici della tabella 15, risulta compreso tra 26,03 e 7,66 MM Sm<sup>3</sup>.



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento SAVINI

## 1. Planimetrie

lobo 3

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.470  
 Costante = 1,247.0

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		855	0	8	8	8	9,976
2		860	5	23	23	23	28,681
3		865	5	45	47	46	57,362
4	*	870	5	130	131	131	162,734
5		875	5	295	297	296	369,112
6							
7							

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.19	MMmc
piramidale	2.13	MMmc
medio	2.16	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	m.l. medio	piram
volume	(MMmc)	2.19	2.16	2.13
porosità	(%)	30.8	32.3	33.6
Sg	(%)	34.0	37.1	42.4
N/G	(%)	70.0	48.0	16.0
1/Bo		162	160	158
GOIP	(MMSmc)	26.03	19.87	7.66

\* net pay (m) 3.5 2.4 0.8  
 \*\* gross pay = 5 m



## SOMMARIO DEL GOIP DEL GIACIMENTO FONTE DELL'OLMO

	MAX (MMSmc)	MED (MMSmc)	MIN (MMSmc)
livelli A-F	0.15	0.11	0.07
lobo 1	13.44	12.90	4.41
lobo 2	1.19	0.26	0.01
lobo 3	16.69	13.62	8.74
TOTALI	31	27	13



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento FONTE DELL'OLMO

## 1. Planimetrie

livelli A-F

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.365  
 Costante = 1,236.5

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		770	0	0	5	5	6,182
2		780	10	10	30	31	37,713
3							
4							
5							
6							
7							

&gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	0.22	MMmc
piramidale	0.20	MMmc
medio	0.21	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	med medio	min piram	
volume	(MMmc)	0.22	0.21	0.20	
porosità	(%)	18.2	21.0	20.8	
Sg	(%)	37.6	44.4	50.5	
N/G	(%)	6.8	3.6	2.2	*
1/Bo		150	152	154	
GOIP	(MMSmc)	0.15	0.11	0.07	

\* net pay (m)

4.0 1.8 1.1

\*\* gross pay = 50 m



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento FONTE DELL'OLMO

## 1. Planimetrie

lobo 1

planimetro Salmoiraghi  
 Scala = 1: 10,000  
 Nonio = 12.365  
 Costante = 1,236.5

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		770	0	10	10	10	12,365
2		780	10	30	31	31	37,713
3		790	10	67	69	68	84,082
4		800	10	152	153	153	188,566
5							
6							
7							

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.22	MMmc
piramidale	2.16	MMmc
medio	2.19	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	med medio	min piram
volume	(MMmc)	2.22	2.19	2.16
porosità	(%)	21.0	21.3	22.3
Sg	(%)	36.0	37.2	41.9
N/G	(%)	50.0	47.0	14.0
1/Bo		160	158	156

GOIP	(MMSmc)	13.44	12.90	4.41
------	---------	-------	-------	------

* net pay	(m)	5.0	4.7	1.4
-----------	-----	-----	-----	-----

\*\* gross pay = 10 m



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento FONTE DELL'OLMO

## 1. Planimetrie

lobo 2

planimetro Salmoiraghi  
 Scala =1: 10,000  
 Nonio = 12.365  
 Costante= 1,236.5

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m <sup>2</sup>
				I let	II let	media	
1		770	0	0	10	10	12,365
2		780	10	10	30	31	37,713
3		790	10	20	67	68	84,082
4							
5							
6							
7							

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	0.86	MMmc
piramidale	0.83	MMmc
medio	0.85	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	med medio	min piram	
volume	(MMmc)	0.86	0.85	0.83	
porosità	(%)	19.4	20.2	10.0	
Sg	(%)	26.0	31.6	10.0	
N/G	(%)	17.0	3.0	1.0	*
1/Bo		162	160	158	
GOIP	(MMSmc)	1.19	0.26	0.01	
* net pay	(m)	3.2	0.3	0.1	
** gross pay = 10 m					



## CALCOLO DEL GOIP

Giacimento FONTE DELL'OLMO

## 1. Planimetrie

lobo 3

planimetro Salmoiraghi  
 Scala =1: 10,000  
 Nonio = 12.365  
 Costante= 1,236.5

N	TEMPI msec	PROF. m	SPESS. m	PLANIMETRO			AREA m2	
				I let	II let	media		
1		770	0	0	12	12	12	14,838
2		780	10	10	30	31	31	37,713
3		790	10	20	67	69	68	84,082
4		800	10	30	152	153	153	188,566
5								
6								
7								

&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;&gt;&gt; &gt;&gt;&gt;

## 2. Volumetrie

trapezoidale	2.23	MMmc
piramidale	2.18	MMmc
medio	2.21	MMmc

## 3. GOIP

		max trapez	med medio	min piram	
volume	(MMmc)	2.23	2.21	2.18	
porosità	(%)	26.4	26.9	28.6	
Sg	(%)	36.7	40.5	43.9	
N/G	(%)	47.0	35.0	20.0	*
1/Bo		164	162	160	
GOIP	(MMSmc)	16.69	13.62	8.74	

\* net pay (m) 5.3 3.5 2.0  
 \*\* gross pay = 20 m

## 9.2 Giacimento "Fonte dell'Olmo"

Medesima metodologia usata per il calcolo del GOIP usato per la struttura "Savini" è stata applicata al calcolo del GOIP di "Fonte dell'Olmo".

Per ciò che riguarda le analisi dei logs si rimanda al paragrafo 8.1, mentre per la sismica si è utilizzata la "Mappa in isobate di un orizzonte nel Pliocene inferiore" del giugno 1990 (allegato 7).

Anche per il giacimento di "Fonte dell'Olmo" si è calcolata la volumetria della struttura dalla mappa sismica integrata opportunamente con i valori di pendenza, riscontrati dal dipmeter.

I dati petrofisici sono stati opportunamente analizzati statisticamente con l'uso di vari cut-off, e cioè:

- Porosità : cut-off 10%
- Argillosità : cut-off 70%
- Saturazione in acqua : caso minimo = 60%  
caso medio = 70%  
caso massimo = 90%

Uguualmente i contatti gas-acqua sono stati considerati alla base di ogni livello (GDT).

Il GOIP di "Fonte dell'Olmo" è compreso tra 13 e 31 MM Snc.

I risultati dei calcoli eseguiti con il metodo Montecarlo sono sommarizzati per i tre casi nella tabella 16, mentre i dettagli per ogni livello sono nelle tabelle 17, 18, 19 e 20.



## 10. VALUTAZIONE DEL GOIP PROBABILE E POSSIBILE

### 10.1 GOIP probabile

Nell'ambito delle numerose interpretazioni sismiche eseguite nel corso dell'esplorazione sono state evidenziate diverse anomalie sismiche superficiali che sono state riassunte nell'allegato 10 e fig. 10.

Trattasi di rinforzi di energia ed esaltazione dell'ampiezza del segnale sismico piuttosto caratteristiche, che sono associate, molto probabilmente, alla presenza di gas in situazione di trappola stratigrafica.

Sono interpretabili infatti come corpi sabbiosi lenticolari o canalizzati nel panorama piuttosto accidentato della morfologia del fondo marino immediatamente dopo la fase deformativa che ha generato l'unconformity al top del Pliocene medio.

Tenendo conto dell'area definita dal "bright-spot" sulle sezioni sismiche ed ipotizzando parametri petrofisici standard ( $\sigma = 30\%$  -  $S_g = 65\%$ ) si può considerare un GOIP probabile di circa 230 MMSmc.

La distribuzione e la bassa pressione degli eventuali ritrovamenti di gas rendono al momento del tutto secondaria la considerazione di questo potenziale.

## 10.2 GOIP possibile

I lavori realizzati nella fase esplorativa del permesso hanno consentito di individuare nella parte centro-orientale dell'area un ulteriore trend strutturale ribassato rispetto a quello costiero dei giacimenti SAVINI e FONTE DELL'OLMO, anch'esso a direzione NNW-SSE.

In particolare, nell'ambito di questo trend più profondo, è stata individuata una possibile chiusura strutturale denominata BONOFIZI, chiaramente visibile sulla linea sismica TEF-77-88 (All. 12 - Fig. 11b) e mappata nell'allegato 5 e figura 5.

Sulla base anche di studi regionali, tali strutture profonde avrebbero le maggiori probabilità di riempimento di idrocarburi gassosi.

La discreta porosità della serie del Pliocene inferiore coinvolta nella strutturazione, la sufficiente profondità dell'obiettivo (ca. 3500 m), comportante un'elevata pressione di giacimento, rendono tale oggetto strutturale estremamente interessante dal punto di vista minerario.

Il GOIP potenziale infatti è compreso tra un minimo di 675 MM ad un massimo di oltre 4000 MMSnc.

La struttura così definita richiede tuttavia una verifica della chiusura verso nord che dovrebbe essere confermata da un rilievo sismico già programmato di circa 30 km di linee sismiche (all. 18).

Una stima dettagliata del GOIP possibile viene qui di seguito riportata:

Struttura BONOFOZI

	MIN.	M.L.	MAX.
Area, MM mq	2,5	3	4
Chiusura strutt., m	30	50	70
Fattore geometrico	0,66	0,66	0,66
Bulk volume, MM mc	49,5	99,0	184,5
N/G ratio	0,3	0,35	0,4
o	0,20	0,23	0,25
1-Sw	0,65	0,65	0,65
1/Bg	350	360	370
GOIP x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	675	1864	4444

Per quanto riguarda il prospetto SANTA LUCIA, una stima del GOIP totale è di circa:

Struttura SANTA LUCIA

	MIN.	M.L.	MAX.
Area, MM mq	1	1,5	2
Chiusura strutt., m	30	35	40
Fattore geometrico	0,66	0,66	0,66
Bulk volume, MM mc	19,80	34,65	52,80
N/G ratio	0,1	0,2	0,3
o	0,23	0,25	0,28
1-Sw	0,65	0,65	0,65
1/Bg	180	190	200
GOIP x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	53	214	576

11. CAPACITA' PRODUTTIVA DEI POZZI

Come abbiamo già indicato, il principale interesse minerario presente nei pozzi "Savini 1" e "Fonte dell'Olmo 1 dir" è costituito dai tre banchi di sabbia denominati tre lobi. Questi tre livelli furono completati insieme al pozzo "Savini 1", mentre al pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" fu deciso di completarli separatamente.

Le prove di produzione condotte al pozzo "Savini 1" hanno permesso di analizzare con accuratezza soltanto le caratteristiche dinamiche del lobo superiore, aperto tra le quote di 849,5 e 852,5 m T.R., mentre per gli altri due lobi le indicazioni fornite dall'analisi delle prove sono state scarse.

La capacità produttiva del lobo superiore può essere definita indicando che tale livello può produrre inizialmente 40.000 Smc/g con un Delta P a f.p. di circa il 12%. Agli altri due lobi, si possono assegnare portate di 30.000 e 25.000 Smc/g, rispettivamente al lobo mediano (862,5-865,5 m T.R.) e al lobo inferiore (874,5-877,5 m T.R.).

Al pozzo "Savini 1" furono provati con successo due ulteriori livelli di sabbia: l'intervallo 1058,8-1060,6 m T.R., che ha manifestato una capacità produttiva di 44.000 Smc/g con un Delta P a f.p. del 10,5% e l'intervallo 784,5-786,5 m T.R., la cui portata di produzione iniziale può essere indicata in 50.000 Smc/g con Delta P a f.p. del 12% circa.

valore finale di 65.000 Smc/g non stabilizzato.

Il DP a f.p. finale è stato del 33,9%; non si è registrata produzione di acqua di strato. La diminuzione della pressione di f.p. ha seguito inizialmente l'andamento logaritmico caratteristico del reservoir infinito (transient) con una pendenza elevata, indicante un reservoir di bassa permeabilità, dopo un tempo abbastanza breve (difficilmente individuabile a causa di disturbi legati al clean-up del pozzo) in conseguenza del contatto con una barriera di permeabilità (presumibilmente una faglia), tale regime è stato abbandonato per essere ripreso con pendenza pressochè doppia.

L'avvento di un successivo abbandono dell'andamento semilogaritmico, lascia presumere il contatto con un'ulteriore barriera (seconda faglia oppure tavola d'acqua). La pressione di erogazione non ha raggiunto una vera e propria stabilizzazione ed in effetti nell'ultima parte dell'erogazione (30a - 40a ora) si registrava un calo pressochè lineare di 8,5 kg/cmq/giorno, cui corrisponderebbe un valore dell'OGIP di circa 1.000.000 Smc approssimato per difetto, in quanto non sembra che sia stato raggiunto il Pseudo Steady State.

La risalita di pressione conferma pienamente le indicazioni fornite dall'analisi del draw-down sia per quanto riguarda il valore della pendenza durante il periodo di transient che per quanto riguarda l'incontro con la prima barriera di permeabilità. L'incontro con la seconda barriera non è individuabile, ma l'ultima parte dell'Horner plot ha l'andamento caratteristico di un reservoir compreso tra due barriere di permeabilità oppure di un reservoir rettangolare 5:1. Non è possibile alcuna estrapolazione della pressione, in quanto i punti non si dispongono su una linea retta ma piuttosto



Il pozzo "Savini 1" è stato chiuso minerariamente per presenza di gas ad alta pressione nelle intercapedini dei casings che diversi "squeezes" di cemento non sono riusciti ad eliminare. E' importante comunque tener conto delle indicate capacità di produzione quando si deciderà di perforare un nuovo pozzo di sviluppo atto a drenare le riserve di gas messe in luce dal pozzo n. 1.

Il pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" ha trovato mineralizzati a gas metano tutti e tre i lobi ma, a causa dell'elevata saturazione in acqua, solo il lobo superiore risulta utilizzabile per la produzione di gas, in quanto negli altri due lobi la produzione di gas è accompagnata da produzione di acqua la quale a sua volta trascina con sé una notevole quantità di sabbia fine.

Il pozzo è attualmente completato per la produzione in doppio sul livello 848,5-852,5 m T.R. (lobo inferiore), per il quale è stata individuata una capacità produttiva iniziale di 14.000 Smc/g (Delta P f.p. = 12% ca.) e sui livelli 758,8-763,0/765,0-766,0/793,5-795,0 m T.R. per i quali la capacità produttiva iniziale è di 10.000 Smc/g.

Nella tab. 21 sono riepilogate le capacità produttive dei vari livelli investigati con prove di produzione.

## PERMESSO "ROSETO DEGLI ABUZZI"

## CAPACITA' PRODUTTIVA DEI POZZI

POZZO	LIVELLO	PORTATA INIZIALE Smc/g	DP f.p. %
<u>Savini 1</u>	1° lobo	40.000	12,0
	2° lobo	30.000	12,0
	3° lobo	25.000	12,0
	1058,8-1060,6 m	44.000	10,5
	784,5-786,5 m	50.000	12,0
<u>Fonte dell'Olmo 1 d</u>	1° lobo	14.000	12,0
	758,8-795,0 m	10.000	10,0

## 12. COMMERCIALIZZAZIONE DEL GAS

L'esplorazione mineraria delle strutture anticlinaliche del Pliocene in terraferma ha ormai raggiunto un elevato grado di maturità.

Le compagnie petrolifere che continuano ad impegnarsi in questo tipo di ricerca, che negli anni passati è stata caratterizzata da importanti ritrovamenti, si trovano a fronteggiare una realtà costituita da giacimenti a gas di dimensioni sempre più ridotte.

Giacimenti caratterizzati da volumi di riserve superiori a 250-300 MMSmc generalmente possono godere di un tipo di sviluppo cosiddetto "convenzionale", cioè basato su una centrale di raccolta e trattamento e su un pipeline che permetta l'immissione di gas in una grossa rete di distribuzione o di consegnarlo ad un'unica grossa utenza. Se il volume di riserve è inferiore ai valori citati, gli investimenti necessari spingono i valori degli indicatori economici allo sfondamento della soglia di economicità.

Per tali giacimenti, che comprendono il caso dei ritrovamenti dei pozzi "Savini 1" e "Fonte dell'Olmo 1 dir", occorre ricercare collocazioni del gas e sistemi di produzione caratterizzati da investimenti minimi e da più alti prezzi di vendita del gas (piccole utenze industriali e/o utenza civili) .

La FINA ITALIANA è già da tempo impegnata nello studio di sistemi alternativi di collocazione del gas, e a tale scopo ha costituito, insieme a privati e ad un'altra compagnia petrolifera, alcune Società che, individuando una serie di piccole utenze di vario tipo, si è posta l'obiettivo di

asservirle attraverso lo sfruttamento di alcuni piccoli accumuli di gas scoperti nelle regioni Marche e Abruzzo (Santa Maria Nuova, Osimo, Camerano, San Mauro, Villatorre ecc.), già in regime di concessione.

Una di queste Società, SOGAMAUTO S.p.A., sta attualmente portando avanti il progetto di sviluppo del giacimento di Camerano, che permetterà di asservire alcune utenze dislocate nella regione industriale di Ancona.

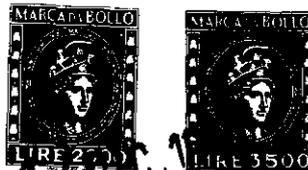
La consegna del gas alle utenze verrà effettuata attraverso l'impiego di carri bombolai, sistema caratterizzato da una elevata flessibilità e da scarsi interventi sul terreno.

La Società in questione, che acquisterà il gas dalla Joint Venture titolare della Concessione, provvederà all'installazione e alla gestione del sistema di compressione e caricamento del gas, nonché al suo trasporto.

E' stato concepito di applicare tale sistema di produzione anche per la messa in produzione del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir".

Tale sistema, anche se di semplice e rapido approntamento, può presentare in fase di gestione molti inconvenienti e difficoltà tali da vanificare lo sforzo economico compiuto; si impone pertanto una verifica pratica dell'economicità di tale soluzione, legata soprattutto alle caratteristiche commerciali dell'area.

La messa in produzione di "Fonte dell'Olmo 1 dir" costituirebbe così un banco di prova i cui risultati sono destinati ad influenzare la gestione della futura concessione, nonché a favorire lo sfruttamento di scoperte analoghe adiacenti.



In caso di successo verrà infatti esaminata la possibilità di perforare un nuovo pozzo sulla struttura di "Savini 1" ("Savini 1 B"), le cui riserve risultano più elevate di quelle di "Fonte dell'Olmo 1 dir". Questo pozzo sarà in grado di allungare cospicuamente il periodo di produzione che, nel caso in cui gli ulteriori lavori di esplorazione fossero coronati da un pur minimo successo, potrebbe coprire tutto l'arco della vita naturale della concessione.

Il sistema di produzione del gas, costituito praticamente da metano puro, è semplice, essendo costituito da un separatore e da una linea di misura fiscale, entrambi installati su skid.

Il flusso di gas prodotto dal pozzo viene liberato da eventuali fasi liquide trascinate nel separatore quindi misurato e inviato all'unità di compressione e imbottolamento situata in un'area separata.

L'acqua recuperata viene inviata ad una vasca di raccolta da cui poi viene prelevata per essere inviata ad un sistema di smaltimento.

Le apparecchiature necessarie saranno collocate in un'area di produzione circostante il pozzo, che sarà isolata da una rete di protezione.

Al fine di garantire un esercizio dell'impianto in condizioni di completa sicurezza, nella sua progettazione e gestione, si terrà conto delle norme vigenti, in particolare:

- norme di polizia mineraria : D.P.R. 9.5.1959 n. 128;
- norme per le apparecchiature in pressione: ANCC-VSR e INSPEL;
- norme antincendio per la distribuzione di gas: D.M. 24.11.1984;
- norme per i sistemi elettrici e messa a terra: Legge 27.5.1955, norme CEI 64-2, 64-8, 11-8 e 81-1.

13. PREVISIONI DI PRODUZIONE

Il tipo di collocazione del gas prodotto, descritto nel paragrafo precedente, impone la scelta di un profilo di produzione il più possibile costante.

Sulla base delle indicazioni fornite dalla stima del GOIP, si può assegnare al pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" un volume di riserve di gas pari a 10 milioni di Smc, mentre per la struttura del pozzo "Savini 1" tale volume ammonterebbe a circa 60 milioni di Smc. In entrambi i casi è stato considerato un fattore di recupero finale di circa il 70%, individuato basandosi sul comportamento dinamico di reservoirs analoghi (alte pressioni iniziali, meccanismo di produzione prevalente semplice espansione, produzione con limitati Delta P di fondo pozzo, etc.).

I limitati potenziali di produzione che caratterizzano i livelli produttivi in questione, legati alla scarsa permeabilità dei reservoirs, determinano portate di erogazione basse; per il pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" è stata elaborato il seguente profilo di produzione:

dal 1° al 3° anno :  $2,0 \times 10^6$  Smc/anno  
dal 4° al 5° anno :  $1,5 \times 10^6$  Smc/anno  
il 6° anno :  $1,0 \times 10^6$  Smc/anno

Per il pozzo da perforare "Savini 1 B", che dovrebbe venire completato su 5 differenti livelli, il profilo di produzione, ipotizzato sulla base dei risultati dei numerosi tests effettuati, prevede un plateau di produzione di circa 10 anni a  $5 \times 10^6$  Smc/anno, seguito da un declino della produzione di 3-4 anni.

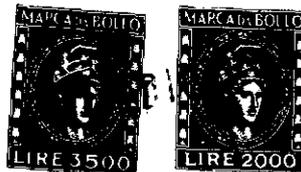
Nella tabella 22 è indicata un'ipotesi di legge di produzione che prevede la messa in esercizio di entrambi i pozzi.

Come è possibile osservare dalla tabella, assommando l'intervallo di produzione di "Fonte dell'Olmo 1 dir" a quello successivo di "Savini 1 B", si ottiene un periodo globale di produzione di gas di 17 anni.

POZZI : FONTE DELL'OLMO 1 DIR  
SAVINI 1 B

## IPOTESI DI LEGGE DI PRODUZIONE

Anno	FONTE DELL'OLMO		SAVINI 1 B (da perforare)		TOTALE	
	Qn Smc/g	Gp MMSmc	Qn Smc/g	Gp MMSmc	Qn Smc/g	Gp MMSmc
1	7.000	2,0	-	-	7.000	2,0
2	7.000	2,0	-	-	7.000	2,0
3	7.000	2,0	-	-	7.000	2,0
4	5.000	4,5	12.000	3,5	17.000	5,0
5	5.000	1,5	12.000	3,5	17.000	5,0
6	3.500	1,0	13.500	4,0	17.000	5,0
7	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
8	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
9	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
10	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
11	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
12	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
13	-	-	17.000	5,0	17.000	5,0
14	-	-	15.000	4,5	15.000	4,5
15	-	-	13.500	4,0	13.500	4,0
16	-	-	12.000	3,5	12.000	3,5
17	-	-	7.000	2,0	7.000	2,0
<b>TOTALE</b>		<b>10,0</b>		<b>60,0</b>		<b>70,0</b>



14. PROGRAMMA DEI LAVORI E INVESTIMENTI PER LA MESSA IN PRODUZIONE

Come abbiamo già accennato, il tipo di messa in produzione di gas individuato per il pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir", cioè distribuzione del gas con carri bombolai, è caratterizzato da bassi investimenti; in effetti, per tale progetto si prevede una spesa di 220 Milioni di lire così suddivisa (costi a prezzi 1990):

a) apparecchiatura testa pozzo	80 x 10 <sup>6</sup> Lire
b) linea misura e piping	35 x 10 <sup>6</sup> Lire
c) baracca ufficio e sistema elettrico	45 x 10 <sup>6</sup> Lire
d) opere civili e montaggio	20 x 10 <sup>6</sup> Lire
e) ingegneria ed assistenza tecnica	20 x 10 <sup>6</sup> Lire
f) contingencies	20 x 10 <sup>6</sup> Lire

A tali spese si aggiungono a fine produzione le spese per chiusura mineraria del pozzo, stimate in 300 x 10<sup>6</sup> Lire.

Le operazioni di compressione del gas, del caricamento dei carri bombolai e di distribuzione verranno espletate da una compagnia specializzata, SOGMAUTO S.p.A., che acquisterà il gas dalla Joint Venture. Tale società provvederà all'acquisto e all'installazione dei compressori e dei box di caricamento.

I costi di gestione a carico della Joint Venture sono costituiti dalle spese per lo studio dei giacimenti, per l'assistenza alla produzione e per la manutenzione delle componenti apparecchiature e dovrebbero essere contenuti nella cifra di 50 x 10<sup>6</sup> Lire/anno.

Il tempo di realizzazione del progetto è molto breve e si prevede che si possa entrare in produzione entro un anno dal decreto di concessione. Dopo circa due anni di produzione si arriverà a possedere gli elementi necessari che permetteranno di stabilire se il sistema di sfruttamento del giacimento è economicamente valido. In caso positivo si procederà con lo sviluppo delle riserve associate alla struttura di SAVINI attraverso la perforazione del pozzo "Savini 1 B" e della sua messa in produzione, in modo strettamente simile a quella di "Fonte dell'Olmo 1 dir".

Gli eventuali ulteriori investimenti per lo sfruttamento delle riserve di "Savini 1" sono così stimati (prezzi 1990):

1) Perforazione e completamento pozzo SAVINI 1 B (1200 m T.D.)	1600 x 10 <sup>6</sup> Lire
2) Messa in produzione pozzo SAVINI 1B	220 x 10 <sup>6</sup> Lire
3) Chiusura mineraria a fine produzione	300 x 10 <sup>6</sup> Lire

15. VALUTAZIONE ECONOMICA

La validità economica degli investimenti necessari per lo sviluppo delle scoperte relative ai pozzi "Fonte dell'Olmo 1 dir" e "Savini 1 B" nell'ambito della futura concessione è stata verificata mediante due metodi:

- a) Metodo del "Cost When Produced"
- b) Metodo del "Discounted cash flow"

Per entrambi i metodi è stato considerato il sistema dei prezzi costanti riferiti al 1990.

I parametri utilizzati sono indicati qui di seguito:

**- Riserve di gas e profilo di produzione**

GOIP producibile:

- FONTE DELL'OLMO 1D	14 x 10 <sup>6</sup> Smc
- SAVINI 1B	86 x 10 <sup>6</sup> Smc

Riserve di gas:

- FONTE DELL'OLMO 1D	10 x 10 <sup>6</sup> Smc
- SAVINI 1B	60 x 10 <sup>6</sup> Smc

Fattore di recupero finale	70%
Legge di produzione	(vedere tab. 22)

- Investimenti (Lire 1990)

Sistema produzione FONTE D. OLMO 1D	220 x 10 <sup>6</sup> (1991)
Perforazione e completamento pozzo SAVINI 1 B	1600 x 10 <sup>6</sup> (1994)
Sistema produzione SAVINI 1 B	220 x 10 <sup>6</sup> (1994)
Chiusura mineraria FONTE D.OLMO 1D	300 x 10 <sup>6</sup> (1998) *
Chiusura mineraria SAVINI 1 B	300 x 10 <sup>6</sup> (2009)

\* Non considerata nel calcolo economico a causa dell'inevitabilità della spesa in relazione allo sviluppo.

- Prezzo del gas

Ipotesi di vendita	140 L/Smc
--------------------	-----------

- Costi fissi

Esercizio e manutenzione	50 x 10 <sup>6</sup> /anno
--------------------------	----------------------------

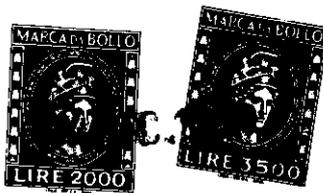
- Costi variabili

Royalties, assicurazione, etc.	13 L/Smc
--------------------------------	----------

I metodi suindicati sono stati applicati separatamente al caso dello sviluppo del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" e all'eventuale caso dello sviluppo del pozzo "Savini 1 B".

I risultati di queste valutazioni sono indicati nelle figure 37, 38, 39 e 40.

Tutti gli indicatori economici sono concordi nell'evidenziare l'ottima redditività della messa in produzione del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir", dovuta alla modesta entità degli investimenti necessari. Il valore economico della concessione è destinato ad aumentare nel caso che la positiva gestione della produzione del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir" consentisse la perforazione e messa in produzione del pozzo



88 -

"Savini 1 B", per la quale l'analisi economica indica una buona redditività.



FINA ITALIANA SPA  
RICERCHE IDROCARBURI

MILANO 10/31/90

## ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA

FONTE DELL'OLMO ID

IPOTESI DI SUI LUPPO

N	MESE	ANNO	GAS	PREZZO	COSTI	COSTI	RICAVI	INVESTIMENTI	FLUSSI	CUMULATIVO
			VENDUTO	DEL GAS	VARIABILI	FISSI	NETTI		DI CASSA	FLUSSI
			MMSMC	L/SMC	L/SMC	ML	ML	ML	ML	ML
1	6	1,991	0.0	0.00	0.00	0	0	220	-220	-220
2	6	1,992	2.0	140.00	13.00	50	204	0	204	-16
3	6	1,993	2.0	140.00	13.00	50	204	0	204	188
4	6	1,994	2.0	140.00	13.00	50	204	0	204	392
5	6	1,995	1.5	140.00	13.00	50	141	0	141	533
6	6	1,996	1.5	140.00	13.00	50	141	0	141	673
7	6	1,997	1.0	140.00	13.00	50	77	-100	177	850
TOTALE			10.0			300	970	120	850	850

ATTUALIZZAZIONE DEI FLUSSI DI CASSA AL : 9.1990

AL TASSO	7.00 %	609 ML
AL TASSO	10.00 %	531 ML
AL TASSO	15.00 %	425 ML
AL TASSO	20.00 %	343 ML
AL TASSO	25.00 %	278 ML

TASSO INTERNO DI REDDITIVITA' (I.R.R.) :

87.2 %

NOTE :

INVESTIMENTI : SISTEMA DI PRODUZIONE 220 ML  
RECUPERO MATERIALE A FINE PRODUZIONE 100 ML



SVILUPPO GIACIMENTO DI SAVINI

VALUTAZIONE ECONOMICA CON IL METODO 'COST WHEN PRODUCED'

ATTIVITA'	1,994	1,995	1,996	1,997	1,998	2,005	2,006	2,007	2,008	2,009	TOTALE
SPESE (ML LIRE 90)					2,004						
- PERF. & COMPL.											1,600
- FACILITIES											220
- CHIUSURA MIN.										300	300
- ESERCIZIO		50	50	50	50	50	50	50	50	50	400
- TOTALE	1,820	50	50	50	350	50	50	50	50	50	2,520
PRODUZIONE (MMSMC)		3.5	3.5	4.0	5.0	4.5	4.0	3.5	2.0		60.0

TASSO DI ATTUALIZZAZIONE %	SPESE ML LIRE	PRODUZIONE LORDA MMSMC	COSTO UNITARIO L/SHC
0	2,820	60.0	47.0
7	1,836	29.3	62.7
10	1,581	22.2	71.2
15	1,269	14.5	87.5
20	1,045	9.9	105.6



FINA ITALIANA SPA  
RICERCHE IDROCARBURI

MILANO 10/31/90

## ANALISI DEI FLUSSI DI CASSA

SAVINI 1B

IPOTESI DI SVILUPPO

N	MESE	ANNO	GAS	PREZZO	COSTI	COSTI	RICAVI	INVESTIMENTI	FLUSSI	CUMULATIVO
			VENDUTO	DEL GAS	VARIABILI	FISSI	NETTI	DI CASSA	FLUSSI	
			MMSMC	L/SMC	L/SMC	ML	ML	ML	ML	ML
1	6	1,994	0.0	0.00	0.00	0	0	1,820	-1,820	-1,820
2	6	1,995	3.5	140.00	13.00	50	395	0	395	-1,426
3	6	1,996	3.5	140.00	13.00	50	395	0	395	-1,031
4	6	1,997	4.0	140.00	13.00	50	458	0	458	-573
5	6	1,998	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	12
6	6	1,999	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	597
7	6	2,000	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	1,182
8	6	2,001	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	1,767
9	6	2,002	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	2,352
10	6	2,003	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	2,937
11	6	2,004	5.0	140.00	13.00	50	585	0	585	3,522
12	6	2,005	4.5	140.00	13.00	50	522	0	522	4,044
13	6	2,006	4.0	140.00	13.00	50	458	0	458	4,502
14	6	2,007	3.5	140.00	13.00	50	395	0	395	4,896
15	6	2,008	2.0	140.00	13.00	50	204	0	204	5,100
16	6	2,009	0.0	0.00	0.00	0	0	300	-300	4,800
TOTALE			60.0			700	6,920	2,120	4,800	4,800

ATTUALIZZAZIONE DEI FLUSSI DI CASSA AL : 9.1990

AL TASSO	7.00 %	1,882 ML
AL TASSO	10.00 %	1,240 ML
AL TASSO	15.00 %	578 ML
AL TASSO	20.00 %	213 ML
AL TASSO	25.00 %	11 ML

TASSO INTERNO DI REDDITIVITA' (I.R.R.) :

25.4 %

NOTE :

INVESTIMENTI : PERFORAZIONE E COMPLETAMENTO SAVINI 1B 1600 ML  
RECUPERO MATERIALE A FINE PRODUZIONE FD 1D 100 ML  
SISTEMA DI PRODUZIONE SAVINI 1B 220 ML  
CHIUSURA MINERARIA SAVINI 1B 300 ML

16. POTENZIALITA' ESPLORATIVA

La ricerca svolta nell'area è stata prioritariamente indirizzata all'esplorazione delle culminazioni assiali del trend costiero. Le trappole sono costituite da strutture anticlinaliche fortemente asimmetriche ed allungate in direzione all'incirca N-S delimitate nella loro parte frontale da una faglia inversa piuttosto accentuata, che ha permesso la traslazione verso est dell'unità strutturale soprastante.

Questo tema di ricerca, sebbene penalizzato dalla relativa profondità degli obiettivi e delle dimensioni delle strutture, era valorizzato dall'incremento regionale del gradiente di pressione e dalla possibilità di rinvenire nell'ambito della stessa struttura diversi livelli sabbiosi (multi reservoir) .

Esso era inoltre ben definibile sismicamente, e ulteriormente valorizzato dalla presenza sulle sezioni sismiche nelle situazioni culminali di evidenti rinforzi di ampiezza che facevano presumere direttamente accumuli di gas.

I pozzi perforati hanno confermato la presenza di gas biogenetico in più livelli, ma in accumuli abbastanza limitati a causa della intensa tettonizzazione e della complessità strutturale ad essa collegata.

Alla luce dei numerosi lavori eseguiti nell'area e dei risultati ottenuti, sono stati individuati nell'area ulteriori obiettivi, alcuni tra l'altro già precisamente definiti che rendono il permesso senz'altro ancora interessante anche dal punto di vista esplorativo.

Il tema di ricerca sicuramente più attraente e già interamente focalizzato è quello sempre nell'ambito della serie del Pliocene inferiore, ma coinvolto nelle situazioni strutturali più profonde e probabilmente legate alla fase tettonica primaria.

Trattasi in particolare di una strutturazione dovuta e sottostante ad una faglia di back-thrust che interrompe la regionale forte risalita monoclinale verso la parte crestale del trend costiero.

Tale elemento è visibile sulle sezioni sismiche ed è anch'esso allineato in direzione NNW-SSE, parallelamente alla linea di costa ed attraversa l'area del permesso nella sua porzione centro-occidentale.

Questo trend, sicuramente strutturato in senso ovest-est, sembrerebbe mostrare una chiusura anche in senso N-S, originando così un prospect particolarmente valido denominato BONOFIZI, con un GOIP potenziale da 675 a più di  $4000 \times 10^6$  m<sup>3</sup> di gas (fig. 5).

La realizzazione di una perforazione su tale obiettivo previsto ad una profondità di 3500 m circa è subordinata alla conferma della chiusura in direzione nord da parte di un rilievo sismico di 30 km di linee già programmato (all. 15).

Altro tema sicuramente presente è quello stratigrafico del Pliocene medio.

Alcuni pozzi dell'area, quali "Montepagano" e "Città S. Angelo", hanno infatti mostrato una serie sabbiosa nell'ambito del Pliocene medio.

Nell'area del permesso tali livelli sabbiosi sono molto probabilmente chiusi per on-lap sull'unconformity al top del Pliocene inferiore risalente verso est.

Si evidenzia infine una potenzialità, seppur ad alto rischio, relativa al prospecto SANTA LUCIA.

La struttura risulta ben definita ed ha una superficie di circa 2 km<sup>2</sup>.

Il rischio principale di tale prospecto è rappresentato dalle caratteristiche del reservoir, che si ipotizzano essere piuttosto modeste.



17. CONCLUSIONI E AREA RICHIESTA IN CONCESSIONE

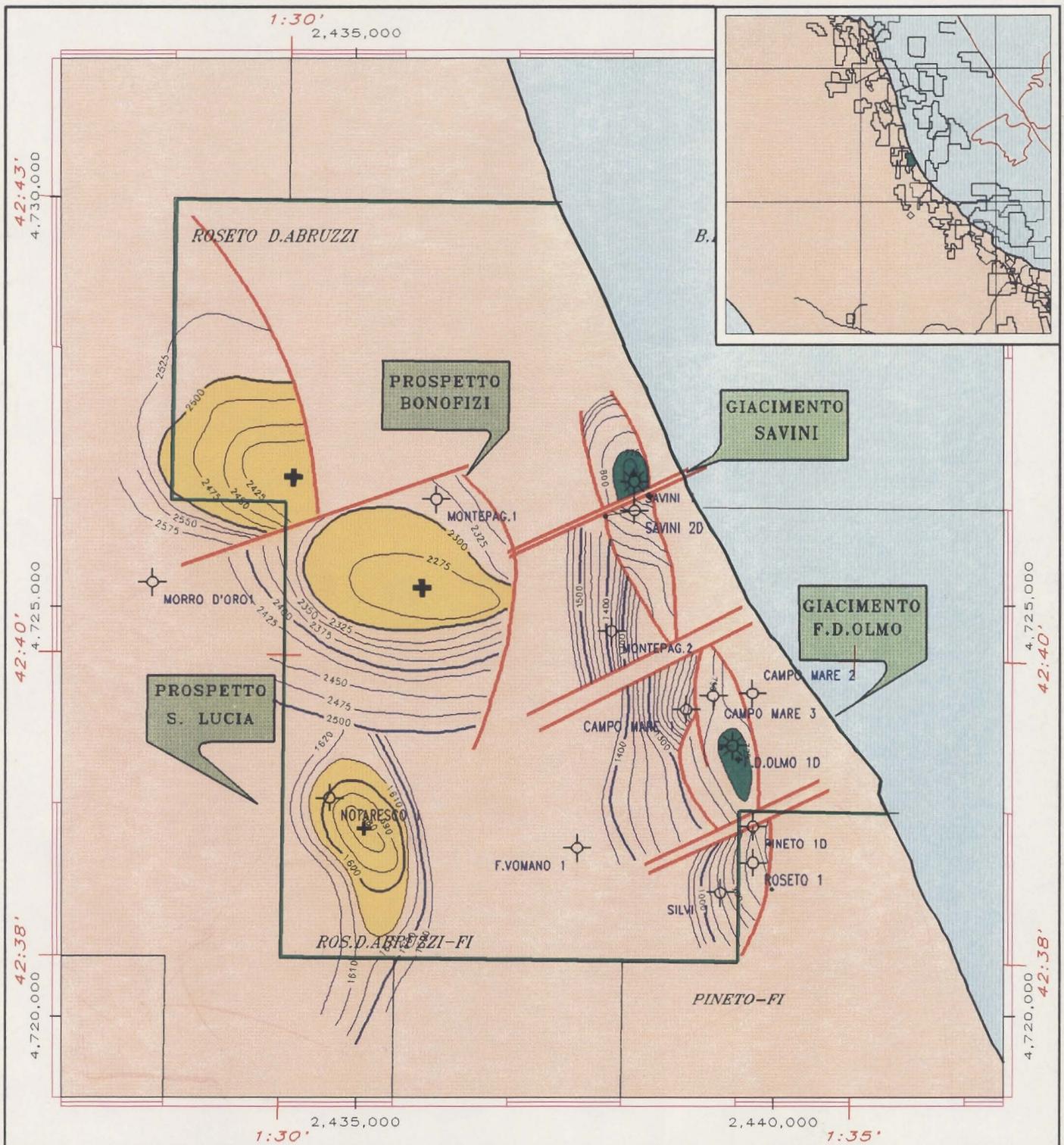
L'intenso lavoro di ricerca effettuato nell'ambito del permesso con investimenti globali di 14.946 milioni di Lire ha portato alla scoperta di giacimenti di gas metano, corrispondenti rispettivamente alle strutture di Savini con un GOIP provato di  $86 \times 10^6$  e di Fonte dell'Olmo con un GOIP provato di  $27 \times 10^6$  Smc, ed infine di una struttura molto interessante denominata BONOFIZI con un GOIP potenziale da 675 a più di 4000 milioni di Smc.

Sulla base di questi risultati e dei lavori programmati:

- messa in produzione del pozzo "Fonte dell'Olmo 1 dir", con investimenti firm di  $220 \times 10^6$  Lire;
- valutazione del comportamento produttivo e della economicità dello sfruttamento;
- eventuale perforazione del pozzo "Savini 1 B", con investimenti contingency per  $2100 \times 10^6$  Lire;
- proseguimento dell'esplorazione sulla struttura BONOFIZI mediante la registrazione di 30 km di sismica e la perforazione eventuale di un pozzo esplorativo avente l'obiettivo di verificare la presenza di un GOIP di oltre  $4000 \times 10^6$  Smc,

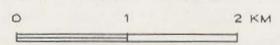
e tenuto presente la modesta estensione dell'area (5315 ha) che non consente di effettuare il rilascio di parte di essa senza compromettere il lavoro programmato, si richiede in concessione l'intera area del permesso (vedere fig. 41).

Rimane inteso comunque che, qualora i lavori di cui sopra producessero risultati negativi tali da non consentire né il proseguimento della produzione di gas, né ulteriori lavori



**MAPPA COMPOSITA  
GIACIMENTI - PROSPETTI**

Equid.: 10-25 msec Piano rif.: s.l.m.



**FINA ITALIANA S.p.A.**  
Direzione Ricerche Idrocarburi

ISTANZA DI CONCESSIONE

**ROSETO D. ABRUZZI**

FINA OPERATORE OTTOBRE-1990 Fig. 41

esplorativi, la scrivente si impegna sin da ora a liberare l'area rinunciando alla concessione.