

26 APR. 1995

10 30 15



RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI  
RINVIO DELL'OBBLIGO DI PERFORAZIONE NEL  
PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E  
GASSOSI DENOMINATO CONVENZIONALMENTE  
**"B.R230.FR"**

<<<>>>

**1. PREMESSA**

Il permesso B.R230.FR è stato assegnato a FIAT RIMI (r.u. 51%) e FINA (49%) con D.M. 16.1.1991 che fissava l'inizio dei lavori di perforazione entro 48 mesi dalla prima nel tempo delle date di consegna e di pubblicazione sul BUIG del sopramenzionato D.M.

Il D.M. è stato pubblicato sul BUIG XXXV n°6 (29 giugno 1991) per cui l'obbligo di perforazione scadrà il 29.6.1995.

Con questa relazione, oltre alla descrizione dei lavori svolti e degli investimenti effettuati, si intende fornire la valutazione del potenziale geominerario del permesso B.R230.FR, basata sull'interpretazione di tutti i dati sismici disponibili e sui risultati del pozzo "Malachite 1", perforato nel 1972 durante la vigenza dell'ex permesso B.R32.AV, indiziato di mineralizzazione a gas nei livelli sottili della successione terrigena del Pliocene superiore.

Le possibili riserve nella struttura evidenziata variano da 409 a 1.415 milioni di Smc di gas, ma sono insufficienti per giustificare un pozzo esplorativo la cui perforazione potrà essere effettuata solo evidenziando, con altri lavori, riserve aggiuntive. Si rende pertanto necessario richiedere la proroga di un anno dell'obbligo di perforazione.

## **2. SITUAZIONE DELLA RICERCA**

Dalla data di conferimento del permesso B.R230.FR (D.M. 16.1.1991) sono stati eseguiti lavori di geologia, geofisica (rielaborazione) e interpretazione.

### **2.1. Geologia**

#### **2.1.1. Quadro stratigrafico**

I dati lito-stratigrafici desunti dai pozzi profondi perforati nella aree limitrofe, estrapolati nel permesso grazie alle sezioni sismiche disponibili, hanno consentito di ricostruire la seguente successione a partire dal Triassico.

- *TRIASSICO SUPERIORE*

E' rappresentato dalle evaporati della formazione "Burano" (anidriti alternate a dolomie), che testimoniano un ambiente di piattaforma carbonatica poco profonda, a circolazione ristretta.

- *GIURASSICO-CRETACICO*

L'evoluzione della piattaforma carbonatica prosegue, su gran parte del permesso fino al Cretacico, dando luogo ad una potente successione di calcari micritici, calcari detritici e detritico organogeni, talora dolomitizzati, correlabile a quella affiorante sul Gargano. Lungo il bordo meridionale del permesso è presente una paleoscarpata sinsedimentaria, ovest-est, che fungeva da zona di transizione attiva fra la suddetta piattaforma e l'antistante Bacino Umbro-Marchigiano nel quale si è deposta una serie del tutto analoga a quella affiorante sull'Appennino Centrale.

- *EOCENE*

A partire dall'Eocene, la differenziazione paleogeografica fra piattaforma e bacino risulta meglio evidente per il maggiore numero di pozzi che hanno attraversato la successione. La sedimentazione sulla piattaforma risulta caratterizzata dallo sviluppo, in trasgressione sul Cretacico inferiore, di facies neritiche s.l. (calciruditi e calcareniti organogene a nummuliti) con possibili locali passaggi verso facies recifali, mentre nel bacino si depone una successione continua, via via più terrigena, a caratterizzazione umbro-marchigiana (Scaglia Rossa).

• *OLIGO-MIOCENE*

E' limitato al settore meridionale (bacinale) in quanto la piattaforma in questo periodo è emersa, ed e' rappresentato da "Scaglia cinerea", "Bisciario s.l." e "Schlier".

• *PLIOCENE - PLEISTOCENE*

In trasgressione sui terreni più antichi si sviluppa un potente cuneo terrigeno plio-pleistocenico rappresentato da circa 2.500-3.000 m di alternanze tra argille e sabbie.

**2.1.2. Panorama strutturale ed evoluzione tettonica**

Il permesso e' caratterizzato strutturalmente dalla monotona risalita del substrato carbonatico pre-pliocenico verso NE.

Nella parte meridionale del permesso è presente una paleofaglia diretta ovest-est, attiva dal Liassico al Miocene, che ribassando la successione calcarea verso sud ha svolto un importante ruolo paleogeografico, come evidenziato al paragrafo 2.1.1.

Sul basamento carbonatico pre-pliocenico giace in trasgressione il cuneo sedimentario plio-pleistocenico caratterizzato solo da blande ondulazioni

legate per lo più alla debole attività tettonica che ha interessato l'area nel Pliocene medio e talora a fenomeni di draping sul substrato.

L'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area è documentata a partire dal Triassico superiore, caratterizzato da un generalizzato ambiente di piattaforma carbonatica che inizia a differenziarsi nel Sinemuriano. La differenziazione è dovuta all'instaurarsi di una tettonica distensiva che si sviluppa lungo faglie dirette generando settori a maggiore subsidenza (bacini) rispetto ad aree più stabili e rilevate (piattaforme) dove la subsidenza viene compensata dalla sedimentazione, come nella parte centro-settentrionale del permesso. Qui la deposizione in ambiente di piattaforma prosegue indisturbata per buona parte del Mesozoico, interrompendosi alla fine del Cretacico inferiore per una diffusa emersione che si protrae fino all'Eocene medio, quando un innalzamento relativo del livello del mare riporta sull'area le precedenti condizioni di mare sottile (calcarei nummulitici del pozzo "Malachite 1"). Nelle aree depresse poste più a sud e ad ovest si deposita intanto la porzione superiore della "Scaglia Rossa". In quest'ottica, la scarpata morfologica delineata dal tetto dei calcari eocenici può essere interpretata come lo "slope" della piattaforma carbonatica, impostatosi sulla preesistente faglia sinsedimentaria mesozoica. L'evoluzione della piattaforma carbonatica si interrompe di nuovo alla fine dell'Eocene quando si verifica un'altra emersione che perdura fino al Pliocene medio durante il quale, a causa della intensa fase tettonica compressiva in atto più ad Occidente, l'area annega definitivamente evolvendo come avanfossa. A causa della forte subsidenza, nell'avanfossa vengono convogliati cospicui volumi di



sedimenti terrigeni che danno corpo alla potente successione terrigena plio-pleistocenica.

## **2.2. Geofisica**

Sull'area del permesso è a disposizione della Joint Venture una fitta maglia di linee sismiche di buona qualità costituita da circa 600 Km di profili registrati durante la vigenza degli ex permessi B.R32.AV (anni '70) e B.R188.EM (anni '80).

### **2.2.1. Rielaborazione**

Nel periodo Luglio 1992/Marzo 1993, presso il centro di calcolo della Simon Petroleum Technology (già Horizon) sono state rielaborate le due linee sismiche B80-8 (1980) e BR188-24 (1984) acquisite con identico dispositivo di registrazione (copertura 4.800%, intertraccia 25 m), ma con diversa sorgente di energia: "acquapulse" per la prima, "starjet" per la seconda.

Detto lavoro aveva lo scopo di verificare se, in base alle anomalie di ampiezza dei segnali sismici, si poteva confermare la presunta chiusura stratigrafica verso est dei livelli indiziati di mineralizzazione a gas.

Tranne che per la compensazione dovuta al diverso tipo di sorgente di energia, la sequenza di processing è stata la stessa per le due linee sismiche con:

- dip moveout eseguito tramite operatore T-X applicato su 48 piani di offset;
- analisi di velocità, ogni km;
- decon predittiva con gap di 24 msec e operatore di 200 msec calcolato e applicato su due finestre;

- stack in copertura 48;
- filtro F-K.

Particolare cura e' stata usata nel bilanciamento dello spettro delle ampiezze.

Le sezioni sismiche sono poi state migrate in tempi usando l'algoritmo delle differenze finite.

### **3. VALUTAZIONE GEOPETROLIFERA**

#### **3.1. Inquadramento geologico e temi di ricerca**

Il permesso B.R230.FR è situato nell'off-shore marchigiano, a 35-50 km dalla costa, ed interessa una porzione dell'avanfossa adriatica ad est dei fronti di accavallamento più esterni. La profondità dell'acqua varia da 68 a 74 metri.

Il panorama strutturale è relativamente semplice ed è caratterizzato dalla monotona risalita verso NE del substrato carbonatico pre-pliocenico sul quale giace in discordanza un imponente cuneo sedimentario plio-pleistocenico, praticamente indisturbato o al più blandamente ondulato, in graduale rastremazione verso Oriente.

E' inoltre evidente, nella porzione meridionale del permesso la paleoscarpata morfologica a direzione WSW-ENE a sud della quale, nel Mesozoico, si sono deposte le successioni bacinali umbro-marchigiane.

Partendo dal basso la successione terrigena è costituita da:

- alcune decine di metri di argille marnose del Pliocene medio (il Pliocene inferiore in genere manca);
- 600-700 m di alternanze di argille e sabbie del Pliocene superiore;
- 1.800 m circa di argille e sabbie del Quaternario con prevalenza delle

seconde nella parte alta della serie.

La revisione dei dati esistenti nell'area del permesso conferma che l'obiettivo della ricerca è rappresentato dalle intercalazioni sabbiose nella successione del Pliocene superiore, come evidenziato dai log elettrici del pozzo "Malachite 1", in particolare fra 1.995 e 2.036 m, dove però non è stato eseguito alcun tipo di prova.

### **3.2. Interpretazione sismica**

L'interpretazione sismica è stata eseguita utilizzando tutte le sezioni sismiche disponibili, in particolare le B80 e le BR 188 registrate sull'ex permesso B.R188.EM.

Sono stati seguiti e mappati cinque orizzonti sismici in scala 1:25.000:

Isocrone orizzonte "A" (base del Pleistocene; all. 1)

Isocrone orizzonte "B" (vicino al tetto del Pliocene superiore; all. 2)

Isocrone orizzonte "C" (nel Pliocene superiore; all. 3)

Isocrone orizzonte "D" (vicino alla base del Pliocene superiore; all. 4)

Isocrone orizzonte "E" (base della successione terrigena; all. 5)

Gli orizzonti "A", "B", "C" e "D" hanno un assetto generale monoclinale e sono caratterizzati da una sostanziale paraconcordanza. In debole risalita verso NE, sono interessati da blande ondulazioni parzialmente legate a fenomeni di "draping" sul substrato carbonatico.

In particolare le isocrone dell'orizzonte "B" (all. 2), corrispondente al tetto delle alternanze sabbia/argilla con manifestazioni di gas al pozzo "Malachite 1", confermano la blanda struttura perforata nel 1972 ed evidenziano la corretta ubicazione del sondaggio. Il carattere e l'andamento dell'anomalia di ampiezza per l'orizzonte in questione (all. 6),

associata agli indizi di mineralizzazione a gas sui log elettrici del pozzo "Malachite 1", offre buone garanzie relativamente alla mineralizzazione della trappola.

Le caratteristiche acustiche dell'orizzonte "B", soprattutto sulle due linee sismiche riprocessate, permettono infine di avvalorare l'ipotesi dell'argillificazione verso est dei livelli sabbiosi, ma non consentono di stabilire la sua posizione, con indubitabile ripercussione nella estensione del reservoir (all. 2). Pertanto la trappola Malachite è di tipo misto in quanto presenta chiusura per pendenza su tre fianchi (ovest, nord e sud) e per pendenza più shale out sul fianco est.

### **3.3. Valutazione log elettrici (tav. 1)**

Al pozzo Malachite 1 sono stati registrati i seguenti log elettrici: Induction, Sonic e HDT. La loro valutazione ha consentito di evidenziare indizi di mineralizzazione a gas nell'intervallo 1.995-2.036 m (vicino al tetto del Pliocene superiore). La porosità media delle sottili intercalazioni sabbiose è pari al 20%, mentre la saturazione in acqua ( $S_w$ ) può variare dal 50 all'80%.

### **3.4. Stima volumetrica delle riserve (tav. 2)**

E' stata eseguita sulla struttura evidenziata (isocrone dell'orizzonte "B" - all. 2) prendendo in considerazione sia l'estensione massima che l'estensione minima dell'anomalia di ampiezza del segnale sismico. Porosità e saturazione in acqua sono stati desunti dai log del pozzo Malachite 1 e, per quanto riguarda la saturazione in acqua, è stato utilizzato il valore più ottimistico (50%).

GOIP max = 2.359 milioni di Smc



Riserve max = 1.415 milioni di Smc

GOIP min = 681 milioni di Smc

Riserve min = 409 milioni di Smc

### **3.5. Facilities esistenti (tav. 3)**

A est della struttura evidenziata è in esercizio la piattaforma di Barbara (A8) alla quale ci si potrà collegare con una "sea line" di circa 20 km nel caso di una eventuale scoperta.

## **4. VALUTAZIONE DEL PROGETTO E CONCLUSIONI**

L'interpretazione sismica ha evidenziato che l'estensione della trappola indiziata varia, in funzione della valutazione del carattere sismico dell'anomalia di ampiezza, da 5 a 18 kmq.

La risoluzione dei log del pozzo Malachite 1 non consente al momento il calcolo preciso dei parametri fondamentali per la stima delle riserve in quanto la saturazione in acqua può variare in modo considerevole oscillando dal 50% all'80%.

Pertanto le riserve stimate variano da 1.415 a 409 Smc (tav. 2), valori che, in ogni caso, non giustificano al momento gli investimenti per la perforazione di un sondaggio esplorativo e l'eventuale sviluppo considerando che la messa in produzione potrà avvenire solo con un collegamento di circa 20 km, fino alla piattaforma di Barbara (tav. 3).

E' pertanto necessario evidenziare potenziali riserve aggiuntive in prossimità della struttura già mappata, prima di decidere una eventuale perforazione.

A questo proposito si stanno studiando alcuni orizzonti sismici più profondi di quelli indiziati al pozzo Malachite 1, che chiudono in on-lap sul

sottostante basamento pre-pliocenico poco ad ovest del sondaggio sopramenzionato. Se lo studio in corso confermerà il potenziale geominerario di questi livelli l'eventuale sondaggio esplorativo potrà essere ubicato nella zona di sovrapposizione dei due obiettivi.

In ogni caso, per comprendere a fondo la trappola Malachite e per verificare la presenza di riserve aggiuntive è stata programmata l'esecuzione di studi ed elaborazioni sofisticate sia dei dati sismici (AVO-CMP) che dei log del pozzo Malachite 1 (ELAN).

### **5. INVESTIMENTI EFFETTUATI**

Dalla data di conferimento del permesso sono stati effettuati investimenti pari a 180 milioni di lire, così suddivisi:

- Studi geologici e sintesi            40 milioni di lit
- Rielaborazione sismica            60 milioni di lit
- Interpretazione sismica            80 milioni di lit

Totale 180 milioni di lit

Milano, 26.4.1995

FIAT RIMI S.p.A.

Il Responsabile Esplorazione

Dr. W. Paltrinieri



#### ***Elenco Tavole***

Tav. 1 Stralcio Induction e Sonic del pozzo "Malachite 1"

Tav. 2 Stima volumetrica delle riserve

Tav. 3 Facilities nell'area

#### ***Elenco Allegati***

All. 1 Isocrone dell'orizzonte "A" (base Pleistocene)

All. 2 Isocrone dell'orizzonte "B" (vicino al tetto del Pliocene superiore)

All. 3 Isocrone dell'orizzonte "C" (nel Pliocene superiore)

All. 4 Isocrone dell'orizzonte "D" (vicino alla base del Pliocene superiore)

All. 5 Isocrone dell'orizzonte "E" (base della successione terrigena)

All. 6 Linea sismica rappresentativa B80-8

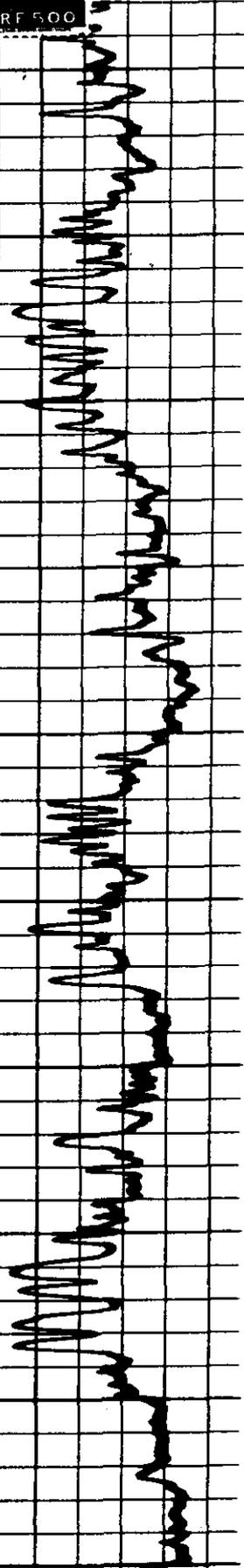
**FIAT  
RIMI**

Tav n°  
1

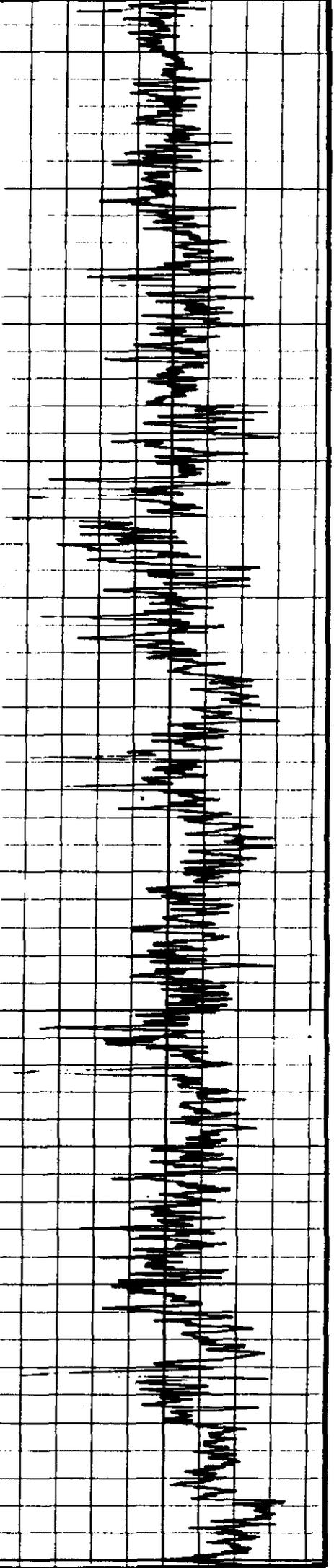
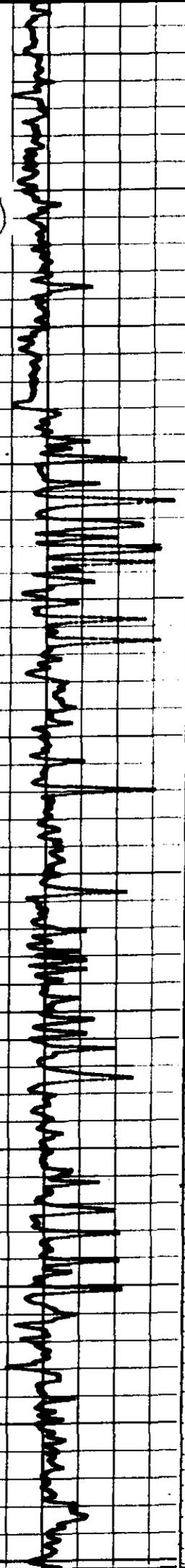
POZZO "MALACHITE - 1"  
STRALCIO "INDUCTION" E "SONIC"

FIAT RIMI s.p.a.  
ESPLORAZIONE  
Il Responsabile  
Dr. W. Paltrinieri

*Paltrinieri*



2000  
2050  
2100  
2150  
2200



FIAT RIMI

PERMESSO B.R. 230 FR

STIMA VOLUMETRICA STRUTTURA - " Pliocene Superiore " (orizzonte B )

ORIZZONTE	SUPERF. mq x 10 <sup>-6</sup>	SPESS. LORDO m	VOLUME mc x 10 <sup>-6</sup>	Sb / Ag %	Ø %	1-SW %	1/Bg	G.O.I.P. Smc x 10 <sup>-6</sup>	R.F. %	Riserve Smc x 10 <sup>-6</sup>
B (min)	7,7	13,0	69,0	47,0	20,0	50,0	210,0	681	60	409
B (max)	14,4	26,0	239,0	47,0	20,0	50,0	210,0	2.359	60	1.415



APR. 1993

FIAT RIMI s.p.a.  
ESPLORAZIONE  
il Responsabile  
Dr. W. Paltrinieri

*Matteo*

17995  
1995

30'

**FIAT  
ROMI**

Tav. n°  
3

LIRE 500  
LIRE 100+

**FIAT ROMI S.p.A.**  
ESPLORAZIONE  
Il Responsabile  
**Dr. W. Paltrinieri**  
*Mathieu*

**UBICAZIONE PERMESSO**  
B.R.230 FR  
RISPETTO ALLA PIATTAFORMA DI PRODUZIONE

