

10 3016 1996



RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI
RINUNCIA DEL PERMESSO DI RICERCA DI
IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO
CONVENZIONALMENTE "B.R230.FR"



1. PREMESSA

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 245 a 1.005 milioni di Smc di gas, ma sono insufficienti per giustificare la perforazione di un pozzo esplorativo. Purtroppo i lavori effettuati durante l'ultimo anno, grazie all'ottenimento della proroga dell'obbligo di perforazione, non hanno consentito di evidenziare le riserve aggiuntive che avrebbero potuto rendere economico il progetto. Si rende pertanto necessario rinuncia al titolo minerario

2. LAVORI EFFETTUATI

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

In particolare nell'ultimo anno di vigenza del permesso sono state

effettuate:

- elaborazione *elan* dei log elettrici del pozzo Malachite 1;
- elaborazione *AVO* e *CMP* modelling sulle linee sismiche BR-188-24 e B80-8.

2.1. Geologia

Gli studi geologici sono stati basati sui risultati dei pozzi perforati nel permesso, ma soprattutto nelle aree circostanti per stabilire, tramite correlazioni elettriche ed estrapolazioni lungo le linee sismiche disponibili, sia la successione stratigrafica nell'area, sia l'evoluzione sedimentaria della serie del Pliocene inferiore e medio, obiettivo di ricerca principale.

2.1.1. Quadro stratigrafico

• *TRASSICO 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", "Bisciaro 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 nel Cretacico superiore 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, impostosi 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. Elaborazione elan dei log elettrici

I log elettrici registrati al pozzo Malachite 1 (Induzione, Sonic, HDT) sono stati dapprima digitizzati, in quanto non disponibili su nastro magnetico, poi analizzati reciprocamente (computerizzazione integrata) onde ottenere la loro elaborazione elan. Pur con qualche limitazione sono state ottenute tre curve:

- una per lo spessore dei livelli che, nella parte inferiore della serie attraversata dal pozzo Malachite 1, ha confermato la presenza di una fitta intercalazione fra sabbie fini, metriche, e argille;
- una per le porosità che ha evidenziato nei reservoir sabbiosi valori medi pari al 20%;
- una per la saturazione in idrocarburi (o in acqua) che ha confermato un'alta saturazione in acqua nelle sabbie, variabile da 70 a 100%.

Questi risultati sono peggiori dei dati utilizzati per la valutazione della struttura di Malachite in fase di istanza di proroga della perforazione.

2.3. Geofisica

Sull'area del permesso è disponibile una fitta maglia di linee sismiche di discreta 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).

2.3.1. 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 move-out 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 è stata usata nel bilanciamento dello spettro delle ampiezze.

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

2.3.2. Elaborazione AVO e CMP modelling

L'elaborazione AVO è stata effettuata sulle linee sismiche BR-188-24 e B80-8 con lo scopo di verificare e confermare:

- l'anomalia di ampiezza relativa all'orizzonte sismico indiziato di

mineralizzazione a gas al pozzo Malachite 1 e la sua estensione;

- i rinforzi di energia che caratterizzano alcuni orizzonti sismici sottostanti, ma, chiusi per pinch-out a ovest del pozzo Malachite 1.

In tal modo si sarebbe potuto:

- definire con precisione l'estensione dell'anomalia sismica dell'orizzonte "B" e calcolare con minore approssimazione il volume di gas in posto;
- evidenziare eventuali riserve aggiuntive nei livelli chiusi per pinch-out ad ovest di Malachite 1.

I risultati ottenuti con l'elaborazione *AVO* sono stati piuttosto deludenti in quanto pur confermando una debole anomalia di ampiezza ne riducono notevolmente la sua estensione laterale al minimo previsto (5 kmq) in fase di istanza di proroga della perforazione. Si è pertanto ritenuto opportuno non effettuare il *CMP* modelling.

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)

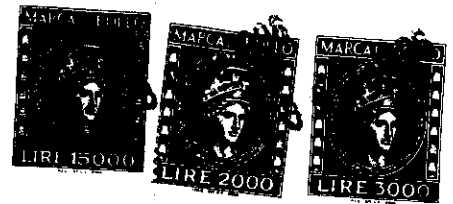
Isocrone orizzonte "B" (vicino al tetto del Pliocene superiore; all. 1)

Isocrone orizzonte "C" (nel Pliocene superiore)

Isocrone orizzonte "D" (vicino alla base del Pliocene superiore)

Isocrone orizzonte "E" (base della successione terrigena)

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. 1), 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. 2), associata agli indizi di mineralizzazione a gas sui log elettrici del pozzo "Malachite 1", offre discrete garanzie relativamente alla mineralizzazione di alcuni livelli sabbiosi. La trappola è però di dimensioni troppo modeste per essere perforata.

3.3. Stima volumetrica delle riserve

E' stata eseguita sulla struttura evidenziata (isocrone dell'orizzonte "B" - all. 1) 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 dall'*elan* del pozzo Malachite 1 e, per quanto riguarda la saturazione in acqua, è stato utilizzato il valore mediamente più ottimistico (70%).

GOIP max	=	409	milioni di Smc
Riserve max	=	245	milioni di Smc
GOIP min	=	1.675	milioni di Smc
Riserve min	=	1.005	milioni di Smc

3.4. Facilities esistenti

A est della struttura evidenziata è in esercizio la piattaforma di Barbara (A8) che dista circa 20 km dal pozzo Malachite 1.

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, migliorata con la elaborazione *elan* evidenzia che la saturazione in acqua può variare in modo considerevole oscillando dal 70% al 100%.

Le riserve stimate variano pertanto da 245 a 1.005 Smc (tav. 1), 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.

Si è pertanto giunto alla determinazione di rinunciare al permesso B.R230.FR senza perforare il pozzo d'obbligo.

5. INVESTIMENTI EFFETTUATI

Dalla data di conferimento del permesso sono stati effettuati investimenti pari a 260 milioni di lire, così suddivisi:

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------|
| • Studi geologici e sintesi | 60 milioni di lit |
| • Rielaborazione sismica + <i>AVO</i> | 100 milioni di lit |
| • Elaborazione <i>ELAN</i> | 20 milioni di lit |
| • Interpretazione sismica | <u>80 milioni di lit</u> |

Totale 260 milioni di lit

Milano, 23.10.1996

British Gas RIMI S.p.A.

Il Responsabile Esplorazione

Werter Paltrinieri

Paltrinieri

Elenco Tavole

Tav. 1 Stima volumetrica delle riserve

Elenco Allegati

All. 1 Isocrone dell'orizzonte "B" (vicino al tetto del Pliocene superiore)

All. 2 Linea sismica rappresentativa B80-8

Werner Palmieri



T av. 1

British Gas RIMI

PERMESSO B.R 230 FR

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

	SUPERF. mq x 10 ⁶	SPESS. LORDO m	VOLUME mc x 10 ⁶	Sb / Ag %	Ø %	1-SW %	1/Bg	G.O.I.P. Smc x 10 ⁶	R.F. %	Riserve Smc x 10 ⁶
B (min)	7,7	13,0	69,0	47,0	20,0	30,0	210,0	409	60	245
B (max)	18,7	26,0	282,8	47,0	20,0	30,0	210,0	1.675	60	1.005