

DEL MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
Ufficio Affari Generali
28 LUG. 1989



215

RELAZIONE SULL'ATTIVITA' SVOLTA NELL'AMBITO DEL
PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI
CONVENZIONALMENTE DENOMINATO "B.R206.SV" A CORREDO
DELL'ISTANZA DI RINUNCIA.

1. ATTIVITA' SVOLTA

I lavori fino ad ora eseguiti sono inquadrabili
in un piu' vasto ambito di ricerca che hanno
interessato e continuano a coinvolgere l'intera
avanfossa Pliocenica. I risultati qui riportati
sintetizzano lo stato attuale delle conoscenze
relative al sottosuolo dell'area del permesso.

1.1. Sintesi geologica

L'area del permesso "B.R206.SV" occupa una
porzione settentrionale del bacino
Plio-Pleistocenico "Marchigiano esterno", costituito
da una alternanza di sabbie e argille variamente
marnose, talora trasgressiva sui gessi della
"Gessoso-Solfifera" (Messiniano), a loro volta
sovrapposti, generalmente in continuita', su una
serie meso-cenozoica riferibile alla successione
carbonatica equivalente affiorante nelle Marche
centro-settentrionali. La porzione conosciuta di
quest'ultima e' costituita da sedimenti che
rassunsono il Norico (Formazione di Burano).

Le evaporiti di Burano, testimonianza di una piattaforma carbonatica di mare sottile, possono presentare una porosità per fratturazione tale da poter essere considerate buoni serbatoi. A questa formazione seguono: i "Calcari a Rhaetavicula" (Retic-Hettansiano basale), costituiti da calcari detritici e calcari dolomitici cariati con intercalazioni marnose più frequenti nella porzione inferiore; il "Calcare Massiccio" (Hettansiano-Sinemuriano inferiore), costituito quasi essenzialmente da calcari micritici con intercalazioni di calcari detritici e detritico-organogeni; la "Corniola" (Sinemuriano superiore-Pliensbachiano superiore), rappresentata da calcari prevalentemente micritici con liste e noduli di selce, intercalazioni argilloso-marnose e banchi calcareo-detritici (flussotorbiditi) più frequenti nella porzione inferiore e media della formazione.

Nell'insieme le tre formazioni testimoniano l'evoluzione in senso bacinale di una piattaforma carbonatica in via di approfondimento.

Lo smembramento progressivo della piattaforma carbonatica ha inizio nel Sinemuriano e permette di individuare una serie di depressioni di dominio

pelagico i cui rapporti con gli alti strutturali (piattaforme) sono regolati sia dall'andamento delle paleofaglie che dall'attivita' tettonica in atto lungo le stesse. Nel Pliensbachiano l'approfondimento e' piu' generalizzato e si ha uno sprofondamento progressivo delle aree di bacino. Segue infatti, fra il Toarciano e l'Aaleniano inferiore, la deposizione del "Rosso Ammonitico" (calcari progressivamente piu' marnosi verso l'alto, tipicamente nodulari), talora interessato da intercalazioni detritiche derivanti dalla erosione di probabili alti strutturali limitrofi.

La successiva deposizione delle "Marne a Posidonia" (calcari marnosi e marne nodulari; Aaleniano-Bathoniano) e dei "Calcari ad Artici" (calcari con liste e noduli di selce e calcari silicizzati nella porzione inferiore; Calloviano-Titoniano inferiore) sta ad indicare una stasi della subsidenza differenziale, con temporanee riattivazioni di quest'ultima testimoniate da intercalazioni flussotorbiditiche presenti a piu' livelli nella successione.

La sedimentazione della "Maiolica" (calcari micritici biancastri con letti, lenti e noduli di selce; Titonico superiore-Barremiano), indica ancora

un ambiente marino profondo ed un uniformarsi delle condizioni deposizionali su tutta la regione. La presenza di slumping intraformazionali, di intercalazioni detritiche e le differenze di spessore osservabili dalle tarature dei vari pozzi, possono essere imputabili alla morfologia piuttosto irregolare e alla instabilita' del fondo marino. La maggiore uniformita' di spessore delle "Marne a Fucoidi" (sedimenti argilloso-marnosi e calcarei; Aptiano-Albiano) e della "Scaglia calcarea" (Cenomaniano-Eocene superiore), testimonia un ambiente relativamente piu' stabile caratterizzato da una tendenza alla compensazione delle batimetrie.

La Scaglia calcarea e' costituita dai tre membri : scaglia bianca, rosata e rossa, rispettivamente rappresentati da calcari micritici bianchi con selce (contenenti il livello ittiolitico bituminoso di Bonarelli); poi da calcari rosati analoghi ai precedenti ed infine da calcari marnosi rossi con selce in lenti e noduli. La formazione e' spesso caratterizzata, soprattutto nella porzione paleosenica, da intercalazioni flussotorbiditiche piu' o meno potenti e puo' presentare, oltre ad una porosita' intersgranulare nei livelli detritici, una porosita' secondaria per fratturazione.



Le Marne a Fuccoidi ed il livello Bonarelli rappresentano due eventi di sedimentazione euxinica presenti nell'Appennino umbro-marchigiano con caratteristiche abbastanza uniformi.

La successiva "Scaglia cinerea" (Eocene superiore-Oligocene), costituita da marne e marne calcaree il cui tenore di argilla tende ad aumentare progressivamente verso l'alto, costituisce una classica copertura.

Con l'inizio del Miocene termina la sedimentazione calcareo-marnosa ed ha inizio la deposizione di formazioni via via piu' terrigene. Le successioni infra-meso-mioceniche mostrano uno spessore irregolare che indica un fondale marino non uniforme con porzioni probabilmente emerse. In tale epoca si depositano le formazioni emipelagiche argilloso-calcaree "Bisciaro" (Aquitano - Langhiano) e "Schlier" (Langhiano - Tortonian), entrambe generalmente impermeabili. La successiva "Formazione Gessoso-Solfifera" (Messiniano inferiore e medio), costituita da marne variamente argillose talora bituminose ("Ghioli di letto") passanti verso l'alto a marne tripolacee, marne e arenarie gessifere, calcari chimici e sassi, sia autigeni che detritici, e' indicativa di un drastico cambiamento

nelle condizioni ambientali del bacino che, da francamente marino e relativamente profondo, evolve a mare sottile e/o laguna iperalina a circolazione ristretta.

Il Messiniano superiore (Pliocene basale P.P.?) e' rappresentato, regionalmente, da una successione terrigena prevalentemente argilloso-marnosa e subordinatamente arenacea, con intercalazioni di calcari chimici in strati metrici ("Arsille e Colombacci", di ambiente lacustre e continentale s.l.). Nell'area, anche dove e' possibile ricostruire la "Gessoso Solfifera", non si e' per ora in grado di riconoscere la presenza della Formazione "Colombacci", che qui e' probabilmente ipotizzabile solo in corrispondenza di zone strutturalmente depresse.

Il soprastante ciclo sedimentario Plio-Pleistocenico risulta spesso lacunoso, soprattutto in corrispondenza degli "alti strutturali" dove, da un Pliocene inferiore poco potente o addirittura mancante, si passa direttamente a un Quaternario caratterizzato da un cospicuo spessore di sedimenti. Cio' sembra testimoniare una intensa fase tettonica compressiva nel Pliocene inferiore che, oltre a causare

l'accatastamento del substrato pre-Pliocenico, con piani di scollamento verosimilmente ubicati in corrispondenza delle "Marne a Fucoidi", ha provocato la emersione di porzioni di bacino dando luogo a sistemi insulari subparalleli fra loro e a direzione prevalentemente NO-SE. Nelle aree bacinali interposte fra le paleo-terre emerse, comunque, sembra essere rappresentata anche una successione più o meno completa del Pliocene medio-superiore, prevalentemente pelitica.

L'evoluzione strutturale del bacino umbro-merchigiano sembra dunque connessa, a partire dal Lias medio fino a tutto il Paleogene, con l'attività di faglie sinsedimentarie distensive che hanno condizionato la paleomorfologia innescando fenomeni di subsidenza differenziata. Le zone di transizione, segnate in genere dai pendii di faglia con sgradinature più o meno accentuate, potevano risultare localmente instabili ed essere caratterizzate, oltre che da rimobilizzazione di sedimenti (flussotorbiditi) verso il bacino, da fenomeni franosi connessi a shock tettonici con accumuli più o meno potenti e variamente distribuiti di mesabrecce. Nel Pliocene la regione comincia a risentire degli effetti dell'orogènesi

nealpina che si esplica con spinte tettoniche a risultante nord-orientale. Il fenomeno, perdurante anche nel Pliocene medio e probabilmente superiore, genera un insieme di strutture formate dall'accoppiamento sinclinale-anticlinale con fianco orientale parzialmente rovesciato e avanscorso sull'accoppiamento immediatamente esterno. I piani di accavallamento e sovrascorrimento si impostano probabilmente o lungo superfici di incipiente rottura preesistenti o riprendendo ed invertendo paleofaslie dirette che interessano anche gran parte del substrato pre-messiniense almeno fino alla "Maiolica".

1.2. Temi di ricerca

La ricerca nell'area del permesso e' stata principalmente finalizzata alla esplorazione delle intercalazioni porose prevedibili nelle successioni bacinali del Pliocene, probabilmente mineralizzate e gas nelle concessioni a Nord e a Nord-Est dell' area in esame. Le trappole individuate risultano ubicate nel settore compreso fra i due fronti principali di sovrascorrimento e sono essenzialmente di tipo strutturale; la ricerca di trappole di tipo stratigrafico o misto, invece, pur esistendo nell'area buoni presupposti per tale tipo di

28 LUG. 1989

Pase 9



indagini, non ha dato risultati apprezzabili.

Il tema di ricerca profondo attualmente mal definito non e' rappresentato tanto dalla "Scaglia calcarea" che nella posizione dei pozzi Pesaro mare 3 e 4 presenta una discreta porosità secondaria per fratturazione, quanto dall'eventuale esplorazione della serie del Cretacico superiore-Eocene, in posizione immediatamente interna alle paleofaslie dirette sinsedimentarie di quell'epoca. Infatti analizzando gli esiti dei sondaggi Pesaro mare 3 e 4 e di Cornelia 1, in una ideale ricostruzione paleogeografica, si puo' prevedere un ambiente pelagico all'altezza dei primi ed una persistente piattaforma all'altezza del terzo separati probabilmente da un sistema di paleofaslie dirette attive. E' ormai noto che lungo questi paleopendii tettonici attivi si potevano accumulare enormi quantita' di materiali detritici (megabrecce) e flussotorbiditi, come visibile in superficie nel sistema delle "Giudicarie" e lungo l'"Ancona-Anzio", che possono fungere da ottimo serbatoio come messo in evidenza dai pozzi Cavone (Pianura Padana).

1.3. Geofisica - Rilievi sismici

Al momento del conferimento del Titolo Minerario, la Scrivente era in possesso di circa 150

Km di linee sismiche registrate precedentemente in diversi periodi sull'area, sia dalla SNIA che da altre Societa' (linee PRM, R, BR). Dopo una interpretazione preliminare delle linee presresse volta ad individuare le aree piu' interessanti, dal 17-11-85 al 5-12-85 e' stato registrato un nuovo rilievo sismico composto da 10 linee (SV 206-1/10) per una lunghezza totale di Km. 91,5.

L'interpretazione sismica condotta sulle sezioni prodotte col rilievo 1985 ha evidenziato la necessita' di un ulteriore dettaglio sismico, registrato nel periodo 23-4-88/1-5-88 e comprendente 16 linee (SV206-11/26-88), per una lunghezza totale di km 216,975. Sull'area del permesso risulta quindi ubicato un grid la cui lunghezza totale ammonta a circa 460 km.

1.3.1. Interpretazione

Per l'interpretazione sismica sono state utilizzate le linee dei rilievi 1985 e 1988 (SV206-1/10 e SV206-11/26, rispettivamente) integrandole talora con linee presresse ricadenti nell'area del permesso (rilevi PRM, R, BR e SV167). Per la taratura degli orizzonti sismici sono stati utilizzati dati in possesso della Societa' o provenienti da sondaggi ubicati nella zona (Bice 1,

Boheme 1, Cornelia 1, Bonaventura 1, Pesaro mare 3).

I risultati ottenuti sono stati confrontati con lavori relativi a permessi adiacenti (B.R207 e B.R167). In particolare, non e' stato possibile assegnare una precisa attribuzione cronostratigrafica agli orizzonti Plio-Pleistocenici perche' tale ciclo sedimentario risente fortemente dell'assetto paleogeografico dell'area ereditato dalla fase tettonica compressiva del Pliocene inferiore (con emersione di parti di bacino, interruzioni di sedimentazione, variazioni di spessore degli strati ecc.).

Sono stati mappati undici orizzonti sismici (in scala 1:25.000 o 1:50.000) rappresentati dalle seguenti mappe:

- Isocrone orizzonte "A", (All. 1, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "B", (All. 2, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "C", (All. 3, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "CC", (All.3/A, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "D", (All. 4, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "E", (All. 5, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "F", (All. 6, 1:25.000)
- Isocrone orizzonte "G1", (All. 7, 1:50.000)

TETTO DEL PRE-PLIOCENE

- Isocrone orizzonte "G2", (All. 8, 1:50.000)

PARTICOLARE DEL TETTO DEL PRE-PLIOCENE

- Isocrone orizzonte "H", (All. 9, 1:50.000)

TOP DEL "BISCIARO"

- Isocrone orizzonte "I", (All. 10, 1:50.000)

TOP DELLA "SCAGLIA"

Orizzonte "A" (All. 1)

Rappresenta l'andamento di un riflettore, probabilmente del Pliocene superiore, che, nella zona compresa fra le linee sismiche SV206/12 e PRM/12, risente delle sollecitazioni che tettonizzano intensamente il bordo sudoccidentale del permesso (fronte di accavallamento interno).

L'orizzonte sismico seguito, insieme ad altri immediatamente sottostanti e ad almeno 2 soprastanti, origina una struttura anticlinale (con asse maggiore NO-SE) che la mancanza di una linea "tie" non consente di ricostruire in maniera del tutto soddisfacente. Sulla linea SV-206-12 ad ampiezza preservata, l'orizzonte "A" e' caratterizzato da un rinforzo di energia del segnale sismico, mentre un debole "pull down" sembra associato ad alcuni orizzonti sottostanti. Fuori dalla zona di alto descritta, l'orizzonte risale rapidamente verso NE, originando un nuovo, probabile

MINISTERO DELL'INDUSTRIA,
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
Ufficio Affari Generali
28 LUG. 1989



Pase 13

alto verso NO.

Orizzonti "B" e "C" (All. 2 e 3)

Rappresentano l'andamento in tempi di due riflettori nella serie Plio-Pleistocenica. Fanno parte di una successione di orizzonti subparalleli, morfologicamente paraconcordanti con il tetto del substrato Pre-Pliocenico, delimitati a SO da una fessura-faglia e da una probabile zona di erosione a N-NE. Faglie inverse con versenza verso NE ne caratterizzano le zone piu' esterne. Le zone di culminazione risultano comunque esterne al permesso, poco a Nord del sondaggio Bruno-1. Zone di alto relativo, allungate secondo NO-SE, si impostano nella risalita degli orizzonti contro il piano di rottura della fessura-faglia.

Orizzonte "CC" (All. 3/A)

Questo orizzonte, a differenza dei due precedenti tende a rastremarsi verso NE (area del sondaggio Bruno-1) in modo tale che la zona di massima culminazione risulta essere originata dalla risalita dell'orizzonte stesso contro il piano di scorrimento della fessura-faglia. La zona di alto che vi si imposta e' stretta, allungata da NO verso SE, con culminazione attorno agli 840 ms TWT.

Orizzonti "D", "E" e "F" (All. 4, 5 e 6)

Si tratta di tre orizzonti della serie Plio-Pleistocenica che, in prossimità del fronte di accavallamento interno, risultano strutturati sulle linee "dir" SV-206-13 e 14, in corrispondenza di una vasta zona di alto che, sulla linea "tie" SV-206-21, culmina tra i PS 260 e 420 circa. Esternamente alla zona compresa fra le linee PRM-12 e SV-206-14, gli orizzonti non danno luogo a chiusura, ma tendono a risalire verso NE in ripida monoclinale che, a SE, è interessata da faglie inverse a prevalente vergenza nordorientale. La vicinanza del fronte di accavallamento interno ostacola la verifica della continuità degli orizzonti mappati. Lo spessore di serie strutturato positivamente sembra essere compreso fra l'orizzonte "D" ed il tetto del substrato pre-Pliocenico.

Orizzonti "G1" e "G2" (All. 7 e 8)

Sono stati attribuiti al tetto del substrato pre-Pliocenico. Trattandosi quasi certamente di una superficie eterocrona (per la complessività morfologico-strutturale del bacino) il riflettore è probabilmente riferibile alle evaporiti messiniane, alle "Arsille a Colombacci" e, nelle aree più tettonizzate, addirittura allo "Schlier" e/o al "Bisciaro" (lungo il bordo sudoccidentale del

permesso, area fortemente raccorciata non interpretata).

L'orizzonte descrive pieghe asimmetriche lungo i cui fianchi nordorientali si impostano superfici di accavallamento versanti verso NE. Sono due i fronti di accavallamento principali (subparalleli, con direzione NO-SE); il piu' interno appare strutturalmente molto complesso, percorso da numerose faglie inverse, di difficile interpretazione sismica, l'altro coincide grosso modo con il limite nordorientale del permesso.

Fra i due si interpone una piega-faglia, con trend appenninico, che si smorza verso SE contro la risalita dell'orizzonte verso quadranti orientali.

Sono presenti anche faglie inverse retroversanti, la piu' importante e continua delle quali corre parallelamente (ed esternamente) al fronte di accavallamento piu' interno.

Zone di alto, allungate secondo il trend dominante (NO-SE) si impostano in corrispondenza delle zone di accavallamento. Per meglio rappresentare le strutture positive relative alla piega-faglia della zona centrale del permesso e' stato mappato l'orizzonte "G2" che si riferisce al solo lembo avanscorso della piega.

Orizzonte "H" (All. 9)

Rappresenta il tetto della formazione "Bisciara" (o di un orizzonte ad esso vicino). Il suo assetto morfologico e' paraconcordante con l'orizzonte precedente. Le zone di alto, ancora con trend NO-SE, coincidono con quelle dell'orizzonte "G1" e sono dovute alla presenza dei fronti di accavallamento nell'area del permesso. Una marcata zona di alto si delinea anche nell'intorno del pozzo Bruno-1. Questo orizzonte, sebbene mappato, non costituisce comunque tema di ricerca per la generale impermeabilita' della formazione.

Orizzonte "I" (All. 10)

E' stato riferito al tetto (o orizzonte vicino) della "Scaglia". E' limitato a SO dalla faslia inversa retrovergente antistante il fronte di accavallamento interno e dal fronte di accavallamento esterno a NE. L'assetto morfologico e' paraconcordante con quelli di G1 (G2) e H. Anche qui zone di alto insistono in prossimita' della piega-faslia nella zona nordoccidentale del permesso e in corrispondenza del pozzo Bruno-1.

1.4. Investimenti effettuati

Dalla data di conferimento, sull'area del permesso "B.R206.SV" sono stati effettuati i



seguenti investimenti:

- Sintesi geologica : 30 Milioni di lire
- Rilievi sismici : 320 Milioni di lire
- Elaborazioni e rielaborazioni: 100 Milioni di lire
- Interpretazione sismica : 60 Milioni di lire

pari ad un ammontare di 510 Milioni di lire.

2. RISULTATI E CONCLUSIONI

Gli studi geologici e geofisici condotti sul permesso "B.R206.SV" hanno consentito di individuare due situazioni potenzialmente interessanti nelle quali l'obiettivo e' costituito dalle intercalazioni porose prevedibili nella successione bacinale Plio-Pleistocenica. Le trappole individuate, di tipo strutturale, si impostano lungo la fascia immediatamente ad Est del fronte di accavallamento interno, dove gli orizzonti appaiono piegati e/o in risalita contro le propaggini piu' esterne del fronte stesso.

Il primo "Prospect" e' rappresentato nella mappa in isocrone dell'orizzonte "A" (allegato 1); l'oggetto in questione, sebbene sia caratterizzato da interessanti anomalie del segnale e sembri avvalorato dal marcato assetto strutturale degli orizzonti sismici (linea SV206-12) su uno spessore di serie pari a circa 200 millisecc T.W.T., risulta

ancora insufficientemente definito e necessiterebbe di un ulteriore dettaglio sismico prevalentemente in direzione "tie" per ricostruirne l'assetto morfologico-strutturale in maniera piu' attendibile.

Il secondo assetto strutturale, con zone di alto comprese circa fra le sezioni SV206-13 e 14, e' stato evidenziato con le isocrone degli orizzonti "D", "E" ed "F" (allegati 4, 5 e 6) e risulta sismicamente meglio definito del precedente.

Per tale prospect e' stato eseguito il calcolo approssimativo delle riserve in situ, considerando il valore totale di roccia compreso fra l'isobata 1.140 m dell'orizzonte "F" e l'isobata 910 m dell'orizzonte "D", riferito ad un cilindro con base pari a 1,55 milioni di mc.

Applicando la formula :

$$V = V_r * \frac{N}{G} * \alpha * (1 - S_w) * \frac{1}{B_s}$$

ed utilizzando, secondo una stima ottimistica non supportata da dati diretti (sondaggi), i seguenti valori e parametri petrofisici :

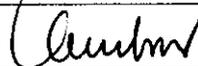
$$\alpha \text{ MEDIO} = 22\%, \quad - = 50\%, \quad - = 120$$

si perviene ad un GOIP di circa 1 miliardo di Smc. Secondo tale valutazione, tenendo debitamente conto del forte impegno logistico ed economico che la perforazione off-shore e la messa in produzione di un giacimento eventualmente scoperto comporterebbero, la Scrivente ritiene che l'esplorazione della struttura delineata dagli orizzonti "D", "E" ed "F" sia da considerarsi un progetto ad alto rischio. Tenendo inoltre presente come anche la ricerca di potenziali trappole di accumulo a livello dei temi piu' profondi non abbia dato risultati apprezzabili, e' opinione della FIAT RIMI che non esistano le premesse tecnico-economiche necessarie per proporre l'ubicazione di un sondaggio esplorativo nell'area in oggetto.

Milano, 21 Luglio 1989

FIAT RIMI S.P.A.

Si allega :



- All.1 Isocrone orizzonte "A"
- All.2 Isocrone orizzonte "B"
- All.3 Isocrone orizzonte "C"
- All.3/A Isocrone orizzonte "CC"
- All.4 Isocrone orizzonte "D"
- All.5 Isocrone orizzonte "E"

