



117 2966

RELAZIONE GEOLOGICA E PROGRAMMA DI LAVORO RELATIVI ALL'AREA DELL'ISTANZA "D404 BR-LA".

MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COORDINAMENTO E DELL'AMMINISTRAZIONE
DIREZIONE GENERALE
Ufficio Affari Generali

17 AGO. 1983

L'area che si chiede di ottenere in permesso di ricerca ha una estensione di 30.278 ettari ed è ubicata nel largo della costa settentrionale del Gargano. La distanza media dalla costa è di 45 km e la profondità della acqua varia da 110 a 150 metri.

22 AGO. 1983

Nessun pozzo è stato perforato nell'area in esame ma una discreta attività è stata svolta nelle aree circostanti. Il risultato più interessante è rappresentato dal giacimento di Rospo ubicato una trentina di km ad Ovest.

L'area richiesta rappresenta la porzione orientale di una più vasta superficie che alla data attuale non è interessata da permessi di ricerca ed è, quindi, disponibile. L'intera superficie è stata oggetto di una valutazione geopetrolifera da cui è scaturita la scelta della porzione da richiedere in permesso di ricerca. La presente relazione riepiloga gli elementi più significativi della suddetta valutazione; di tale rapporto di valutazione si fornisce separatamente copia completa.

Durante il periodo 1977-1982 l'area in esame era detenuta dalla Montedison (BR 158 ME) che ha rinunciato al permesso alla scadenza degli obblighi di perfora-

zione. La valutazione strutturale dell'area in esame è, appunto, basata sui dati sismici acquisiti dalla Montedison.

STRATIGRAFIA

La descrizione che segue è basata soprattutto sui dati di sottosuolo forniti dai pozzi perforati nell'area dell'Adriatico centrale, ma anche i più significativi pozzi eseguiti in terraferma sono stati considerati.

Triassico

I sedimenti più antichi conosciuti nell'area in esame sono rappresentati dal membro dolomitico e da quello evaporitico della formazione "Burano" del Trias superiore. La serie evaporitica al pozzo Ernesto 1 ha uno spessore superiore ai 3500 m. ed è stata perforata per 1177 al pozzo Famoso 1. In prossimità del limite orientale dell'area richiesta, il pozzo Stella 1 ha attraversato una potente serie dolomitica che, nella porzione basale, sarebbe stata attribuita al Retico.

Giurassico

Nelle aree marine il Giura inferiore è, generalmente, rappresentato da calcari e dolomie, con intercalazioni marnose nella parte alta. Gli spessori aumentano con la distanza dalla costa: il massimo è stato registrato ad Ernesto 1 con 1510 m. Variazioni di facies possono anche intervenire in direzione orientale: al pozzo Famo-

so 1, calcareniti ed anidriti si intercalano ai calcari dolomitici.

Nelle aree circostanti la zona in oggetto, il Giura superiore è stato raggiunto nei pozzi Rospo 1, Rospo 3 e Sonia 1 con uno spessore massimo di 1575 m: la litologia è rappresentata da calcari algali, soprattutto del tipo wackestone e grainstone, talvolta leggermente dolomitici.

La serie giurassica può anche presentarsi notevolmente incompleta: al pozzo Stella 1 sono stati perforati solamente 600 m di calcari e dolomie del Lias medio-superiore.

Cretacico

La caratteristica più significativa della serie cretacea è la variazione di facies da un ambiente pelagico "marchigiano" ad una piattaforma "abruzzese". Nel Cretaceo inferiore si passa da calcari sub-litografici con sottili livelletti di selce ed argilla a calcari densi con intercalazioni di calcari detritici. Nel Cretaceo superiore, invece, i calcari marnosi della "scaglia" vengono sostituiti da calcareniti e brecce calcaree con intercalazioni di calcari dolomitici e dolomie. Una ampia fascia di depositi di transizione si interpone tra le due facies. Nella parte inferiore del Creta, tali depositi sono soprattutto calcari detritici (Rospo, Nasello, Branzi-

no); una litologia pressochè analoga si incontra nel

Cretaceo superiore dove, però, si hanno anche indicazioni di accrescimenti reefoidi (facies a Rudiste al pozzo Branzino 1).

Eocene - Paleocene

La regressione oligocenica che condusse alla erosione della maggior parte dei sedimenti basso-terziari nelle regioni meridionali, sia in mare che in terraferma, influenzò in parte anche la zona in esame. La serie Eocene-Paleocene è completamente assente nella zona dei pozzi Rombo, Katia, Rospo e Sonia dove l'Oligocene o addirittura il Miocene ricoprono il Cretaceo. In pozzi perforati più ad est, discreti spessori di sedimenti paleogenici (minimo 48 m. ad Ernesto 1) sono stati perforati, soprattutto rappresentati da dolomie e calcari dolomitici di piattaforma.

Oligocene

La presenza dell'Oligocene nell'area in esame è limitata dall'allineamento tra i pozzi Tremiti 1 e Rombo 1. Mentre a sud esso è completamente mancante, a nord sono stati perforati calcari marnosi della formazione "scaglia" con spessori variabili da 40-50 m fino ad un massimo di 305 m al pozzo Edmondo 1. Ad est dell'area in esame è anche presente una fascia di depositi di piattaforma (dolomie e calcari dolomitici) incontrati ad



Eterno 1 ed a Stella 1.

Miocene

In Abruzzo e nelle aree marine antistanti, la serie è rappresentata da un Miocene medio ed inferiore in facies di transizione con calcareniti e calciruditi a Briozoi e Litotamni e dal Messiniano con marne ed evaporiti. Lo spessore è compreso tra 100 e 200 m. A nord e ad Est dell'area in esame si incontra, invece, la serie di facies "marchigiana" ed i depositi di transizione sono sostituiti da marne e calcari marnosi.

TETTONICA E STRUTTURE

L'area in esame appartiene, principalmente, alla zona di transizione tra l'ambiente di bacino, ubicato più a Nord e caratterizzato da una tettonica di compressione e l'ambiente di piattaforma contraddistinto da una tettonica distensiva. Questa zona di transizione non presenta tracce di movimenti per compressione ed i piegamenti sono esclusivamente riferibili alla sedimentazione, alla costipazione od alla crescita verticale.

Come già accennato, l'area che si richiede in permesso di ricerca era già stata oggetto di rilevamento sismico da parte della Montedison ed i relativi dati sono stati acquisiti ed utilizzati per la valutazione strutturale dell'area in esame. Si tratta di dati registrati dalla CGG nel 1978-1980 usando il Vaporchoe come sorgente di

energia.

L'interpretazione sismica è stata diretta, soprattutto, a rappresentare la situazione strutturale al tetto del Miocene, al tetto del substrato francamente carbonatico del Cretaceo superiore ed al tetto del complesso liassico equivalente alla formazione "massiccio". A prescindere da qualsiasi riferimento a possibile temi di ricerca, gli orizzonti suddetti sono stati selezionati sulla base della loro evidenza sismica.

Si ritiene che la più completa descrizione del panorama strutturale nell'area possa essere desunto dalla carta delle isocrone al tetto del "massiccio". In effetti, alcuni degli andamenti più significativi trovano riscontro anche a livello del Cretaceo superiore ma, indubbiamente, nelle suddette linee sismiche Montedison, il loro carattere presenta in profondità una maggiore evidenza.

Gli elementi di maggiore rilievo si osservano nella estrema porzione settentrionale ed in quella meridionale dell'area richiesta. Si tratta, ovviamente, di indicazioni strutturali la cui corretta definizione richiederà l'esecuzione di un notevole lavoro di dettaglio sismico ma il cui significato offre un indubbio interesse. L'andamento più meridionale corrisponde ad una anticlinale allungata in direzione NO-SE e chiusa contro faglia nel fianco orientale per almeno 200-250 m. La superficie

chiusa potrebbe essere dell'ordine di 1000 ettari e la sommità della culminazione dovrebbe trovarsi a 2.800-2.900 di profondità. All'estremità settentrionale, invece, si delinea una anticlinale, chiusa per pendenza su tutti i lati, della superficie di 1800-2000 ettari, la cui culminazione dovrebbe essere a 2400-2500 m. di profondità.

Data la scarsità dei valori di velocità disponibili, i dati di profondità e di chiusura verticale esposti più sopra devono considerarsi suscettibili di ampia verifica.

GEOLOGIA DEL PETROLIO

Una intensa attività esplorativa è stata finora condotta nella fascia costiera marchigiano-abruzzese e nelle prospicienti acque dell'Adriatico centrale. Al di fuori del dominio dei profondi bacini terziari, dove le perforazioni sono state limitate alla ricerca in seno alla serie pliocenica, i pozzi perforati nelle restanti aree sono stati spinti al Cretaceo inferiore, al Giurassico ed anche al Trias superiore. Nelle zone poste a Nord dell'area in esame, nell'ambito della serie "marchigiana", l'obiettivo principale è rappresentato dai depositi detritici dell'Eocene-Cretaceo superiore della facies di transizione dal pelagico alla piattaforma. Nelle aree di dominio della facies "abruzzese", a parte una certa attività di ricerca in seno al Miocene calcareo nella

fascia costiera, molti pozzi hanno avuto lo scopo di esplorare la serie mesozoica.

Rocce Madre

Per il gas secco scoperto nelle intercalazioni sabbiose della spessa serie argillosa del Pliocene, le argille plioceniche stesse sono considerate l'origine del gas.

Più complesso è il discorso nel caso degli idrocarburi immagazzinati in sedimenti del Cretaceo o dell'Eocene inferiore dove sono stati individuati giacimenti sia di olio che di gas e condensati. Si può pensare ad una origine in seno al Mesozoico medio-inferiore per l'olio ed al basso Terziario per il gas umido. D'altro canto, elementi di complicazione quali la densità dell'olio che varia da 12° a 23° API, l'età del serbatoio e la serie stratigrafica interessata non possono far escludere ipotesi alternative e si ritiene che solo l'acquisizione di un gran numero di dati supplementari potrà aiutare a risolvere il problema della naftogenesi nelle aree dell'Adriatico centrale.

Rocce-Magazzino

Senza considerare gli ottimi parametri offerti dalle sabbie plioceniche per l'immagazzinamento del gas, e limitandoci ai risultati dei pozzi perforati nell'intorno dell'area richiesta, possono essere considerate rocce serbatoio:



a) Le calcareniti ed i calcari di scogliera del Miocene medio-inferiore sono la sede di modesti accumuli di olio individuati in terraferma. In mare, questa facies è ancora presente ma con caratteristiche quanto mai erratiche: è stato trovato olio a Nasello 1, è assai marnosa a Rospo 1 ed è rimpiazzata da wackestone a Branzino 1.

b) Indizi d'idrocarburi nell'Oligocene sono molto insoliti nell'area, tuttavia sembra che olio pesante ne sia stato recuperato al pozzo Katia 1.

c) Calcari cretacei, spesso brecciati con Coralli, Rudiste ed Alghe rappresentano un ottimo magazzino, come dimostrato dai parametri osservati al pozzo Branzino 1; una simile facies di avanscogliera produce olio pesante al giacimento Rospo.

d) La "corniola" (Lias medio-inferiore), con copertura di "rosso ammonitico", offre buoni parametri di porosità in calcari oolitici e calcareniti (pozzi Ernesto e Spinello) e sono anche note manifestazioni di bitume.

Facendo riferimento a pozzi perforati a maggiore distanza dall'area in esame, è indispensabile citare le calcareniti del Cretaceo superiore-Eocene che hanno dato luogo a numerosi rinvenimenti di idrocarburi. Tettonicamente, però, questa facies di sedimenti è caratteristica della fascia di transizione tra il margine orientale

delle pieghe rovesciate appenniniche ed il margine occidentale della piattaforma. E' quindi da escludere la sua presenza nell'area in esame.

I pozzi che hanno raggiunto il Lias inferiore-Trias superiore hanno messo in evidenza una serie carbonatica spesso molto porosa e fratturata ed indicazioni di idrocarburi si sono avute a David 1 ed Edmondo 1. Sono anche da menzionare le possibilità potenziali delle intercalazioni di dolomie e calcari in seno alla formazione evaporitica "Burano".

Concludendo, si può ritenere che, sulla base di tentativi di ricostruzione paleogeografica, la litostratigrafia e le facies individuate nei pozzi Branzino, Rospo e Katia potrebbe estendersi nell'area in esame od almeno in parte di Essa. Si considera che l'obiettivo di maggior interesse sia rappresentato dalla facies di avanscogliera a Coralli, Rudiste ed Alghe del Cretaceo. Impossibile ogni previsione circa la facies dei sedimenti giurassici ma non si può escludere l'estensione dei calcari detritici dall'area Eterno-Spinello.

I risultati della interpretazione geofisica suggeriscono l'interesse alla ricerca in tutta la serie mesozoica fino al Lias. Tale ricerca dovrebbe essere possibile entro i 3000 m. di profondità. I dati attualmente a disposizione, invece, non consentono alcuna ipotesi circa la

situazione strutturale a livello del Trias superiore.

Ovviamente, qualora ulteriori indagini geofisiche, nel caso di conferimento del permesso richiesto, mettessero in evidenza la possibilità di un tema di ricerca triassico, sarebbe indispensabile ampliare il programma di lavoro a tale ulteriore obiettivo.

PROGRAMMA DI LAVORO

I dati sismici acquisiti dalla Montedison saranno sottoposti a rielaborazione e verrà predisposto un programma per l'esecuzione di un ulteriore rilevamento di dettaglio non inferiore a 200-250 km. di linee. Ovviamente, sarà curato che i parametri, sia di acquisizione che di trattamento dei vecchi e dei nuovi dati, presentino il più possibile di omogeneità al fine di favorire la qualità dell'interpretazione complessiva.

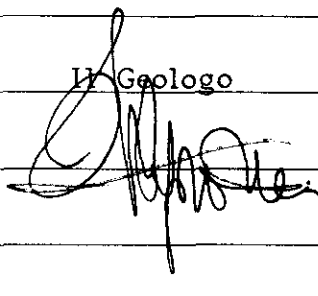
Si ritiene che il costo di questa fase di indagini geofisica non sarà inferiore a 350-400 milioni di lire.

La perforazione di un pozzo esplorativo fino a 3000 m., con lo scopo di investigare la serie mesozoica a tutto il Giura inferiore, ai costi odierni, sarà di almeno sei miliardi di lire. Ovviamente, tale cifra dovrà essere aumentata in proporzione, qualora l'acquisizione di nuovi dati sismici indichi la presenza di strutturazioni a livello della formazione "Burano". L'avvio dei lavori di perforazione avverrà entro trenta mesi dalla data di

comunicazione del conferimento del permesso.

Il Geologo

16 AGO. 1983

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'G. P. ...', written over the printed text 'Il Geologo'.

of AOA BR-LA

R I G O A N D A S S O C I A T E S

I N T E R N A T I O N A L E X P L O R A T I O N C O N S U L T A N T S

VALUTAZIONE GEOPETROLIFERA
DELL'AREA DELL'ADRIATICO
CENTRALE DENOMINATA "STELLA W."

Roma, Maggio 1983

INDICE

	PAG.
<u>INTRODUZIONE</u>	1
<u>1. - STRATIGRAFIA</u>	2
1 - Trias	2
2 - Giura	3
3 - Cretaceo	4
4 - Eocene-Paleocene	4
5 - Oligocene	5
6 - Miocene	5
7 - Quaternario-Pliocene	6
<u>2. - PALEOGEOGRAFIA</u>	7
<u>3. - TETTONICA</u>	9
<u>4. - INTERPRETAZIONE SISMICA</u>	11
A - Carte delle isocrone e delle isopache	11
1 - Orizzonte A	12
2 - Orizzonte B	13
3 - Orizzonte C _q	13
B - Analisi delle linee sismiche	14
C - Isopache	14
D - Tarature	15
E - Conclusioni e raccomandazioni	15
<u>5. - GEOLOGIA DEL PETROLIO</u>	17
1 - Attività di ricerca	17
2 - Rocce-Madre	17
3 - Rocce-Magazzino	18
4 - Campi di olio e gas nell'Adriatico Centrale	21
<u>6. - VALUTAZIONE</u>	
<u>APPENDICE</u>	
Schede dei pozzi più significativi	

LISTA DEGLI ALLEGATI

- 1 - Carta delle Isopache e Litofacies: Quaternario-Pliocene
- 2 - Carta delle Isopache e Litofacies: Miocene superiore
- 3 - Carta delle Isopache e Litofacies: Miocene medio-inferiore
- 4 - Carta delle Isopache e Litofacies: Oligocene
- 5 - Carta delle Isopache e Litofacies: Eocene-Paleocene
- 6 - Carta delle Isopache e Litofacies: Cretaceo Superiore
- 7 - Carta delle Isopache e Litofacies: Cretaceo inferiore
- 8 - Sezione Geologica A-A'
- 9 - Sezione Geologica B-B'
- 10 - Sezione Geologica C-C'
- 11 - Sezione Geologica D-D'
- 12 - Carta delle Isocrone dell'orizzonte A
- 13 - Carta delle Isocrone dell'orizzonte B
- 14 - Carta delle Isocrone dell'orizzonte C₀
- 15 - Isopaca sismica B-A
- 16 - Isopaca sismica C₀-B
- 17 - Linea sismica BR 158 - 14
- 18 - Linea sismica B 425
- 19 - Linea sismica B 424
- 20 - Linea sismica 146-06
- 21 - Linea sismica Br 249

la 1 ha perforato uno spesso complesso dolomitico la cui parte inferiore è stata datata, tentativamente, come Retico.

2. GIURA

La facies "Marchigiana" del Giura è rappresentata dal "Massiccio" (Lias) e dalla formazione "Diasprino" (Dogger e Malm). Il "Massiccio" è soprattutto costituito da calcari di ambiente marino, da neritico medio a superiore, i quali, nella parte alta della serie (membro "corniola"), possono comprendere intercalazioni marnose. Gli spessori rilevati variano da 600 a 1300 m.

Il Lias in facies "Abruzzese" è rappresentato da calcari compatti alternati a calcari dolomitici e dolomie di ambiente marino poco profondo. Lo spessore varia rapidamente, la media è di circa 1000 m ed il massimo 1500 m. Il Dogger ed il Malm sono rappresentati da differenti tipi litologici, con variazioni di facies in direzione Est-Ovest, che comprendono dolomie, rari calcari e marne, alternate a calcari compatti, a calcari detritico-organogeni ed a dolomie. Lo spessore totale del Giura medio-superiore può essere superiore a 1000 m.

Nelle aree marine il Giura inferiore è generalmente rappresentato da calcari e dolomie, con intercalazioni di marne nella porzione superiore, equivalenti alla formazione "Massiccio". Variazioni di facies sono state riscontrate in pozzi ubicati a distanza dalla costa, unitamente ad un aumento di spessore dei sedimenti. Lo spessore massimo è presente nel pozzo Ernesto 1 con 1510 m di dolomie alternate a marne ed a calcari marnosi con selce. Marne, calcareniti ed anidriti sono anche intercalate nella serie calcareo-dolomitica del pozzo Famoso 1 dove la serie del Lias è stata attraversata per uno spessore di 1435 m.

Più a Nord, il pozzo Edmondo 1 ha attraversato 1425 m di marne e mudstone con intercalazioni calcaree ed anidritiche. Il pozzo Spinello 1, ubicato nella porzione occidentale dell'area in esame, è terminato in sedimenti del Lias rappresentati da 424 m di mudstone/wackestone sormontati da argilla.

Nell'area circostante l'area in esame, il Giura superiore è stato perforato nei pozzi Rombo 1, Rospo 3 e Sonia 1 e lo spessore massimo è stato di 1575 m. La litologia è rappresentata da calcari algali, soprattutto wackestone/grainstone, occasionalmente leggermente dolomitici. Nel pozzo Stella 1 sono stati attraversati solamente 600 m di dolomie e calcari del Lias medio-superiore.

3. CRETACEO

La facies "Marchigiana" del Cretaceo inferiore è rappresentata dalla formazione "Rupestre", che si estende dalla parte più alta del Giurassico al Barremiano ed alla formazione "Fucoidi" dell'Albiano-Aptiano. Il "Rupestre" consiste in calcari litografici, intercalati da sottili letti di selce con presenza di argille nei giunti di stratificazione. La formazione "Fucoidi" comprende alternanze di argille e marne, da verdi a nere, stratificate molto sottilmente, carbonacee o bituminose. Lo spessore della serie del Cretaceo inferiore può superare i 500 m.

La formazione della "Scaglia Bianca" si estende dal Cenomaniano al Daniano e consiste di una spessa successione di calcari marnosi, ben stratificati, con selce, di colore rossastro nella parte più alta.

Il Cretaceo inferiore in facies "Abruzzese" è rappresentato da calcari compatti, di colore chiaro, alternati a calcari detritici. L'ambiente varia da scogliera e retro-scogliera fino ad avanscogliera verso Sud. Lo spessore varia da 250 a 500 m. Nel Cretaceo superiore predominano le calcareniti alternate a breccia calcarea, con frammenti di Rudiste, e rari livelli di calcare dolomitico e dolomia. È stato registrato uno spessore massimo di 365 m.

Nell'area del rapporto, i sedimenti del Cretaceo superiore appartengono all'ambiente "Marchigiano" di bacino verso la porzione settentrionale ed all'ambiente "Abruzzese" di piattaforma verso Sud. Tra queste due facies sono presenti calcari detritici di transizione, come evidenziato nei pozzi Rospo, Nasello e Branzino. Una situazione analoga si verifica nel Cretaceo superiore ma con un maggiore sviluppo della facies di transizione, la quale è rappresentata verso Nord da calcari detritici, mentre verso Sud mostra sparsa evidenza di accrescimenti di tipo reefoide (facies a Rudeste), come evidenziata da dati sismici e di sottosuolo (pozzo Branzino 1).

4. EOCENE-PALEOCENE

La regressione, avvenuta nel corso dell'Oligocene, e la successiva erosione, che rimosse la maggior parte dei sedimenti del Terziario inferiore dalle regioni dell'Italia meridionale e da quelle dell'Adriatico meridionale, influenzò, parzialmente, anche l'area in esame. Come chiaramente mostrato nell'All. 5, i depositi dell'Eocene-Paleocene mancano completamente nella regione Abruzzi e Molise, non-

chè nell'area dei pozzi Rombo-Katia-Rospo-Sonia dove l'Oligocene, od anche il Miocene, riposano sul Cretaceo.

Tutti gli altri pozzi perforati in mare più a Nord o ad Est hanno incontrato sedimenti dell'Eocene-Paleocene con spessori variabili da 48 m nel pozzo Ernesto 1 ad un massimo di oltre 500 m nel pozzo perforato alle isole Tremiti.

In questi pozzi, la stratigrafia è rappresentata da marne, marne calcaree e calcari marnosi, corrispondenti alla "Scaglia Grigia e Rossa" della facies "Marchigiana" a Nord ed a Nord-Est dell'area in esame (pozzi Spinello 1, Edgar 1 ed Ernesto 1). Nella porzione orientale, pozzi Eterno 1, Branzino 1, Stella 1 e Tremiti 1, è presente una facies di piattaforma con dolomie e calcari dolomitici. Tra le due facies, la presenza di un ambiente di transizione, con calcari più o meno detritici e talvolta chalky è stata incontrata nei pozzi Enigma 1 e Famoso 1.

5. OLIGOCENE

La presenza di sedimenti dell'Oligocene nell'area in esame è limitata a Nord dell'allineamento Tremiti 1-Rombo 1, mentre a Sud interviene uno hiatus. Lo spessore registrato nei pozzi aumenta procedendo a Nord del suddetto allineamento e varia da 40-50 m ad un massimo di 305 m nel pozzo Edmondo 1. La litologia mostra la solita facies "Marchigiana", rappresentata soprattutto da sedimenti marnosi (formazione "Scaglia"), bordati da una fascia di transizione con calcari detritici.

Verso Est è anche presente, in prossimità del confine fra le acque italiane e jugoslave, una facies di piattaforma; i pozzi Eterno 1 e Stella 1 hanno incontrato rispettivamente, 50 m e 189 m di dolomie e calcari dolomitici dell'Oligocene.

6. MIOCENE

Nella maggior parte dell'area in esame, il Miocene si presenta nella facies pelagica, ben nota in tutta la regione Marche. La serie comprende soprattutto marne e calcari marnosi del Miocene medio-inferiore coperti dal Messiniano, con evaporiti alternate a marne.

Nelle aree marine uno spessore massimo di 679 m è stato incontrato nel pozzo Spinello 1, ubicato a Nord di Pescara. Più a Nord, i pozzi Edmondo 1 e Firopo 1 hanno perforato rispettivamente 524 m e 535 m di sedimenti del Miocene. Nella regione Abruzzese e nella sua estensione in mare, lo spessore si riduce in genere a 100-200 m e il Miocene medio-inferiore passa ad una facies di transizione con calcareniti e calciruditi a Lithotamni e Briozoi. L'unica eccezione è rappresentata dal pozzo Stella 1 dove lo spessore è di 413 m ed il Miocene inferiore manca completamente.

Verso Nord-Est, in prossimità del confine con le acque jugoslave, la presenza di una piattaforma del Miocene medio-inferiore, a ridosso della facies pelagica, è sottolineata dai calcari e i calcari dolomitici presenti nel pozzo Eterno 1.

7. QUATERNARIO-PLIOCENE

La litologia del Quaternario e del Pliocene è rappresentata da una monotona sequenza di argille e marne con intercalazioni sabbiose. Lo spessore è superiore ai 5000 m nell'area costiera ed in terraferma. Questo spessore diminuisce verso Est-Sud-Est ad un minimo di 18 m nel pozzo Tremiti 1.

2° - PALEOGEOGRAFIA

Le carte delle isopache e delle litofacies mostrate negli allegati da 1 a 7 sono state costruite sulla base di dati sismici e di sottosuolo ed utilizzando serie stratigrafiche misurate nelle aree di terraferma. La scarsità di pozzi perforati in mare conferisce a queste carte un semplice significato di informazione paleogeografica generale.

Le evaporiti del Trias medio-superiore si estendono in direzione Nord-Nord-Ovest e nelle aree dell'Adriatico centrale raggiungono, probabilmente, il loro massimo sviluppo (oltre 3500 m nel pozzo Ernesto 1). Il bacino evaporitico si estende anche in terraferma con spessori ridotti e, gradualmente, cambia verso una facies biostromale.

Durante il Trias superiore ed il Lias, si depositarono sedimenti biostromali (formazione "Massiccio") in assottigliamento dalle aree marine verso la terraferma. La presenza di acque molto profonde nell'ambiente biostromale condusse alla sedimentazione, durante il Lias medio, di calcari sottili, silicei (membro "corniola"), con intercalazioni marnose.

Lungo la costa e l'estensione in mare del bacino Marche-Abruzzi, il Dogger e il Malm sono rappresentati da una unità di bacino tipo "Marchigiano" che più verso il largo cambia in una facies dolomitica di retro-scogliera. Tra la facies di bacino e quella di retro-scogliera si sviluppa una facies di scogliera con calcari brecciatati, calcareniti e calcari oolitici. La scarsità di dati non consente una rappresentazione degli spessori e dei limiti di ambiente.

Nell'area del rapporto, i sedimenti del Cretaceo inferiore presentano, soprattutto, una facies di bacino con calcari più o meno argillosi e marne (All. 8). Più a Sud, si sviluppa la facies di piattaforma e lo spessore aumenta a 600 metri. A separare le due facies sono presenti calcari detritici di transizione, come evidenziato nei pozzi Rospo, Nasello e Branzino.

Le stesse litofacies si ritrovano nel Cretaceo superiore, salvo una diversa distribuzione dovuta ad un panorama morfologico diverso (All. 6). Sia la facies di piattaforma che quella di bacino presentano una geografia molto frammentata e la facies di transizione si estende ad una superficie maggiore rispetto alla situazione del Cretaceo inferiore. Verso Nord, i pozzi esplorativi hanno messo in evidenza

la presenza di calcari oolitici e detritici e sono state accertate aree di mineralizzazione. Verso Sud, i dati sismici o di sottosuolo (pozzo Branzino 1) indicano la presenza di accrescimenti di scogliera (facies a Rudiste) nell'ambiente di transizione. I sedimenti del Cretaceo superiore mancano nell'area dei pozzi Sonia, Nasello, Rospo, Monica e Vasto Mare 2 ma si ritrovano nel pozzo Stella 1.

La formazione "scaglia" dal Cretaceo superiore continua durante l'Eocene-Paleocene (v. Cap. 1), come evidenziato in molti pozzi perforati nelle acque della area in esame. La distribuzione delle facies (All. 5) è simile a quella del Cretaceo superiore, ad eccezione della porzione meridionale dove l'assenza di sedimenti si estende ad una superficie molto più vasta ed il dominio della facies di piattaforma è molto ridotto. La fascia dei depositi di transizione sembra essere molto ampia e la presenza di calcari detritici è, a volte, assai rilevante (pozzo Famoso 1), specialmente nella serie eocenica. Durante l'Oligocene la facies detritica è ancora presente in una larga fascia che si estende, con direzione Est-Ovest, dalla terraferma Abruzzese fino al pozzo Famoso 1. L'ambiente di deposizione detritica si modifica in una facies di piattaforma ristretta nell'area dei pozzi Eterno, Edgar ed Ernesto a Nord ed in quella del pozzo Stella 1 a Sud. L'ambiente di bacino, invece, si sviluppa in direzione nord-occidentale rispetto ai pozzi suddetti (All. 4).

La deposizione miocenica si estende a tutta l'area in esame con spessori in diminuzione procedendo dalla terraferma verso il mare aperto. La maggior parte della serie stratigrafica è rappresentata da calcari argillosi e marne del Miocene medio ed inferiore (All. 30) sovrastati da un ridotto spessore di gessi del Messiniano cui si accompagnano marne e calcari nelle aree marine ed un notevole spessore di clastici nelle aree di terraferma (All. 2). L'ampia area di distribuzione della facies pelagica marno-calcarea passa a calcari e calcari dolomitici di piattaforma verso Nord-Est, in direzione delle acque Jugoslave, e ad un ambiente di transizione, con calcari detritici e calcareniti, verso Sud e Sud-Est.

La paleogeografia del Pliocene-Quaternario è caratterizzata dalla presenza del "bacino Abruzzese" nel quale, nelle aree costiere ed in quella di terraferma, si sono accumulati oltre 5000 metri di sedimenti. Questo spessore diminuisce procedendo verso le acque profonde: in corrispondenza dell'allineamento dei pozzi Edmondo, Ernesto e Famoso è ridotto a 700-800 metri (All. 1). La litologia è rappresentata da una monotona successione di argille e marne con intercalazioni sabbiose.

3° TETTONICA

I più importanti elementi tettonici nelle aree dell'Italia centrale e del centro-Adriatico sono rappresentati dalla fascia esterna di compressione dell'Arco Appenninico e dalla Piattaforma Adriatica che, insieme, costituiscono l'ossatura del sistema Appennino-Dinarico.

La tettonica di compressione è caratterizzata dalla vergenza nord-orientale delle pieghe, mentre la piattaforma è modellata da movimenti distensivi, iniziati nel Mesozoico e proseguiti, con blande oscillazioni verticali, durante il Terziario. Nelle aree di piattaforma le strutturazioni sono strettamente riferibili alla sedimentazione, compattazione e crescita verticale (scogliere o domi salini), nonché a faglie normali. L'area del presente rapporto si colloca, soprattutto, nell'ambito della zona di transizione tra la facies pelagica e quella di piattaforma completamente al di fuori della fascia delle spinte di compressione. La suddetta zona di transizione è caratterizzata da movimenti verticali, di età mesozoica, dell'ordine di migliaia di metri.

Lo schema strutturale della piattaforma è rappresentato da un panorama ad horst e Graben, definito da un sistema principale di faglie normali ad andamento Nord Nord-Ovest Sud Sud-Est o anche Nord-Ovest Sud-Est. Faglie di ordine minore intersecano in direzione pressochè perpendicolare, originando una situazione a blocchi, diversamente sollevati. Il paesaggio originale a dolci pieghe si riconosce in una successione di ampie strutturazioni positive e negative, la maggior parte delle quali è caratterizzata da chiusure per faglia.

La tettonica delle aree centro-Adriatiche è dovuta, soprattutto, alle orogenesi alpina. Le fasi più significative di tale orogenesi si sono manifestate durante il Mesozoico ed il Terziario inferiore e non influenzato le serie più recenti. Come è evidente dalla interpretazione di dati sismici, gli spostamenti verticali aumentano con la profondità, ma raramente eccedono i 300-400 metri.

L'Adriatico centrale rappresenta un'area di massima sedimentazione delle evaporiti del Trias superiore. L'età mesozoica delle maggiori pulsazioni orogeniche si è esplicata nella formazione di paleoalti nel Mesozoico, dove potenti serie evaporitiche sono coperte da incomplete o ridotte serie di sedimenti, del Giura

e del Creta. Andando oltre i limiti dell'area del presente studio, si può citare la presenza di una successione di tali paleoalti lungo un andamento Nord Nord-Ovest Sud Sud-Est in prossimità del confine tra le acque italiane e jugoslave. Alcuni pozzi esplorativi sono stati perforati nell'area di tale andamento ed al pozzo Ernesto 1 è stato attraversato uno spessore di 3500 metri di evaporiti.

4^o - INTERPRETAZIONE SISMICA

L'interpretazione dell'area del presente rapporto ha coinvolto lo studio delle linee ricognitive "ministeriali" eseguite dall'AGIP nel 1968/65 e di oltre 1000 km di linee eseguite successivamente da altri contrattisti per conto di varie Società a partire dal 1970.

L'acquisizione di tutte le linee prese in considerazione venne eseguita da Digicon, SEI, Western, GSI e CGG usando tecniche, parametri ed attrezzature spesso differenti (airgun, aquapulse, vapochoch, etc.). La necessità di esaminare e correlare tra di loro dati così eterogenei è stato spesso fonte di perplessità e difficoltà nel corso dell'interpretazione.

Scopo del presente studio è di individuare la presenza di indicazioni strutturali che possono suggerire una domanda tendente ad ottenere in permesso di ricerca una porzione dell'area attualmente disponibile.

L'area in esame ha una superficie di circa 1,100 km². Considerando l'estensione delle linee "ministeriali" e dei circa 1000 km di linee di dettaglio, risulta che l'area dello studio è interessata da una copertura sismica mediamente assai densa. Tale densità, comunque, ha un significato assai relativo data la irregolare distribuzione delle linee nell'area.

In conclusione, le maggiori difficoltà al lavoro di interpretazione sono derivate dalla eterogeneità delle linee in esame, acquisito da operatori diversi in epoche diverse ed usando differenti parametri sia nella fase di registrazione che in quella di elaborazione. Anche la irregolare distribuzione dei dati nell'area, però, è stata fonte di perplessità ed incertezze.

A) Carte delle Isocrone e delle Isopache

La presente interpretazione è basata sullo studio di tre orizzonti sismici, denominati A, B e C₀ rispettivamente.

L'orizzonte A rappresenta il tetto del Miocene che, in considerazione della sua natura litologica, offre sempre una risposta di alta energia. L'orizzonte B corrisponde ad livello ubicato nella porzione carbonatica superiore del Cretaceo.

Il terzo orizzonte, infine, è particolarmente evidente in molte delle linee considerate, soprattutto nelle più recenti e rappresenta, molto probabilmente, il tetto della formazione "massiccio" del Lias. Questo ultimo orizzonte è definito C_0 per differenziarlo dall'orizzonte C che nei nostri studi di interpretazione, siano soliti riferire ad un livello dolomitico del Trias superiore, cosa assai problematica nel caso attuale stante la qualità molto povera in profondità delle linee attualmente in esame.

Ad eccezione dell'orizzonte A, sempre ben definito e facilmente riconoscibile, l'interpretazione degli altri orizzonti presenta in generale, molte incertezze, soprattutto nei confronti delle vecchie linee. Di conseguenza, è stato necessario, talvolta, basare l'interpretazione su andamenti fantasma. Questi "phantom" sono stati ottenuti organizzando l'insieme dei valori più attendibili ed utilizzando tali valori per la taratura di tutti gli incroci del reticolato di linee in esame.

Sulla base di quanto sopra detto, è forse esagerato avere adottato, nelle carte allegate, un "contour interval" di 20 ms. Infatti, tale dettaglio è consentito solamente in alcune linee, mentre sulla maggior parte delle altre linee il grado di definizione ammissibile varia da 50 a 100 ms.

Prima di cominciare la discussione sugli orizzonti interpretati e le carte preparate, vale la pena di sottolineare che lo studio dell'area ha messo in evidenza una ulteriore indicazione sismica compresa tra B e C_0 . Si tratta di un orizzonte che su alcune delle migliori linee offre un discreto risalto e corrisponde ad un intervallo in seno al Giura superiore. Esso sembra indicare la presenza, su di una base rappresentata da una espressione sismica continua e piatta, di una anomalia strutturale dovuta ad accrescimento reefoidi. Tale circostanza nell'area è sostenuta anche dai dati forniti da alcuni pozzi perforati nell'intorno dell'area in esame.

La scarsità dei dati utili allo scopo ha sconsigliato la rappresentazione di questo ulteriore orizzonte che avrebbe potuto chiamarsi B_1 . In effetti, una soddisfacente valutazione di una situazione strutturale di tipo reefoide richiederebbe, causa le dimensioni relativamente piccole, la disponibilità di un reticolato di linee sismiche assai denso. A questo proposito, si raccomanda di tenere presente questo concetto qualora un permesso venga ottenuto nell'area ed ulteriori dati sismici vengano acquisiti.

1 - Orizzonte A (All. 12)

In questo orizzonte si evidenziano tutte le caratteristiche del Messiniano nelle aree della "Zona B": tettonica discretamente calma, rare faglie, immersioni gene-

ralmente dolci. Il quadro regionale è rappresentato da una moderata depressione centrale, il cui asse è diretto Nord Nord-Ovest-Sud Sud-Est, che si approfondisce notevolmente verso Nord Ovest mentre verso Ovest e Sud Ovest si nota con evidenza l'area sollevata dove sono stati perforati i pozzi esplorativi Katia, Sonia e Nasello e dove si colloca il campo di Rospo. Una blanda monoclinale sale verso Nord e Nord Est mentre verso Sud Est si ha la brusca risalita che culmina negli affioramenti delle Isole Tremiti.

2 - Orizzonte B (All. 13)

E' ubicato nella parte alta del Cretaceo e risulta poco più profondo dell'Orizzonte A.

L'aspetto generale delle carte delle isocrone mostrate in All. 12 e 13 è piuttosto simile, salvo una leggera accentuazione delle pendenze e l'evidenza di un certo numero di faglie, poco pronunciate, alcune delle quali si intravedevano già a livello dell'orizzonte A.

3 - Orizzonte C (All. 14)

Questo orizzonte è il più profondo che si possa definire con attendibilità e corrispondente, molto probabilmente, alla parte sommitale della formazione "massiccio" del Lias. L'orizzonte, specialmente lungo le linee di più recente acquisizione è in buona evidenza e si riesce a seguirlo piuttosto agevolmente.

L'andamento strutturale dell'orizzonte C₀ presenta molte analogie con quello più superficiale del Creta. Tuttavia, i caratteri tettonici sono più accentuati e si ha una buona evidenza di elementi morfologici di possibile interesse per la ricerca. Tali elementi sono contraddistinti dalle sigle L₁, L₂, L₃ e L₄ e sono, grosso modo, distribuiti lungo l'allineamento Eterno 1-Stella 1.

L₁ coincide con una struttura semi-anticlinalica, fagliata, con direzione Nord Nord-Ovest - Sud Sud-Est. Le chiusure orientale e settentrionale sono assicurate da faglie normali, ben visibili sulle linee BR 158 registrate dalla CGG, e la chiusura può essere approssimativamente stimata in 200-250 metri; la superficie chiusa è di circa 10 km². La profondità valutata alla culminazione strutturale, compresa tra le linee BR 158-3 e BR 158-4, non dovrebbe essere superiore ai 2800-2900 metri dal livello del mare.

L_2 è l'elemento più settentrionale rispetto al predetto allineamento Eterno-Stella. Si tratta di una indicazione strutturale che compare chiaramente solo sulla linea B-425 per cui il suo significato è del tutto subordinato alla acquisizione di ulteriori dati sismici. Nel caso che potesse essere confermato sia come morfologia che come dimensione, potrebbe rappresentare un prospetto assai interessante. La superficie chiusa potrebbe essere di 18-20 km² e la profondità a livello dell'orizzonte dovrebbe essere di 2400-2500 metri. Come mostrato nell'All. 14, la chiusura verticale dovrebbe essere per pendenza su tutti i lati e non dovuta alla faglia Ovest Nord-Ovest Est Sud-Est che la limita a Sud.

Gli elementi L_3 ed L_4 sono ubicati a Sud della faglia normale ora citata. L_3 corrisponde ad una anticlinale di modeste dimensioni, chiusa ad oriente contro faglia; ricade, comunque, nell'area dell'adiacente permesso BR 159 CO. L_4 invece, si presenta come una anticlinale fagliata di solo 100 ms di chiusura verticale ma di 25-30 km² di superficie chiusa: essa risulta ben definita su parecchie linee sismiche. Purtroppo, però ricade nella parte ribassata della solita faglia Ovest Nord-Ovest Est Sud-Est che, tra l'altro, rappresenta la chiusura settentrionale, per cui questa situazione strutturale riveste un interesse nettamente subordinato a quello di L_2 .

B) Analisi delle linee sismiche (All. 17 e 21)

Linea BR 158-14 (All. 17). E' l'unica linea che attraversa l'anomalia L_1 secondo la direzione Nord Nord-Est Sud Sud-Ovest: è, comunque, di grande importanza dato che mostra in bella evidenza l'andamento anticlinalico interrotto da faglia. Altre linee appartenenti alla stessa serie (BR 158) è caratterizzata dalla stessa buona qualità interessano l'anomalia solo marginalmente.

Linea B 425 (All 18) Appartiene alla serie delle vecchie linee "ministeriali" ed è l'unica a mostrare la reciproca posizione di L_2 ed L_4 e della faglia che separa le due anomalie. E' importante osservare come la faglia non sia assolutamente evidente a livello dell'orizzonte B.

Linea B 424 (All 19) e 146-06 (All 20) Sono parallele tra di loro ed ambedue sono assai prossime alla culminazione di L_3 . L'andamento sommitale dell'anomalia e l'immersione del fianco Sud Ovest sono molto chiaramente delineate.

C) Isopache (All 15 e 16)

Sono state predisposte in allegato due isopache sismiche, tra A e B e tra B e C₀

rispettivamente. Quest'ultima, ovviamente, presenta il maggior interesse oltre che la maggiore espressione.

L'isopaca C₀ - B verrà esaminata inizialmente, da un punto di vista strettamente qualitativo. Si può osservare un interessante assottigliamento in coincidenza delle aree di sollevamento (Sonia-Nasello-Rospo ad Ovest, Eterno a Nord e Stella ad Est). Però, non si notano riduzioni di spessore nella vasta porzione centrale dell'area in esame né in quella meridionale del pozzo Branzino.

L'isopaca B-A è fondamentalmente di aspetto analogo a quella C-B, nel senso che gli assottigliamenti si manifestano nelle aree sollevate, già interessate da perforazioni, anche se il panorama generale è più frammentario ed irregolare. Le aree di assottigliamento sono assai evidenti nell'All. 15 ma ciò può essere anche dovuto alla distribuzione delle curve ogni 25 ms, il che, anche se offre un maggior dettaglio, pecca anche di minore attendibilità.

D) Tarature

Per l'interpretazione di dati sismici, sono stati assunti come caposalda di taratura i pozzi Eterno 1, Stella 1, Sonia 1 e Branzino 1, disposti grosso modo ai quattro spigoli dell'area in esame. Non disponendo di effettivi dati di velocità nei pozzi, la taratura è stata fatta deducendo la velocità media della profondità nel profilo del pozzo e dal corrispondente valore in tempo letto sulla linea sismica passante sul pozzo. I valori di velocità così ottenuti sono stati poi confrontati con valori ben definiti noti nelle zone circostanti.

I valori assunti ed utilizzati nella presente interpretazione sono riportati in tab. 1.

E) Conclusioni e raccomandazioni

Considerando che lo scopo del presente rapporto era la ricerca di elementi strutturali favorevoli che giustificassero la richiesta di un permesso di ricerca nell'area in esame, si può ritenere che tale scopo sia stato raggiunto.

Ovviamente, qualora un permesso di ricerca venga effettivamente ottenuto, sarà necessario il rilevamento di linee sismiche supplementari per il dettaglio delle anomalie strutturali ora appena delineate.

Si raccomanda che tale lavoro di dettaglio venga affidato ad un contrattista con notevole esperienza di rilevamento nelle aree adriatiche, che vengano usate le tecniche più progredite, una alta copertura GCP ed una sorgente di energia adeguatamente potente. Anche il lavoro di elaborazione dovrà essere di qualità elevata e sarà necessaria una supervisione continua del lavoro. Si raccomanda anche la ri-elaborazione dei dati già esistenti e, in qualche caso, anche la loro migrazione.

TAB. 1 - TARA TURE

POZZO	O R I Z Z O N T I			
		A	B	C
ETERNO 1	profondità	1180	1700	2200-2300
	tempo	.625	.725	.900
	V media	1890	2340	2500/2600
STELLA 1	profondità	1310	2250**	2400*
	tempo	.665	.800	.900
	V media	1970	2600	2700
ERANZINO 1	profondità	1280	1615	2900-3000*
	tempo	.620	.675	1.14
	V media	2060	2390	2900/3000
SONIA	profondità	1536	1700	2300-2400*
	tempo	.700	.750	.900
	V media	2200	2270	2600

Note: Le profondità sono in metri dal Livello mare
 I tempi sono espressi in secondi (tempi semplici)
 Le Velocità medie sono in mt./sec.

* Il livello non è stato raggiunto nel pozzo; la profondità è stata stimata assumendo una velocità media adatta all'area in esame

** Questo livello corrisponde ad un calcare con selce sottostante il tetto del Cretaceo.

5° - GEOLOGIA DEL PETROLIO1 - Attività di Ricerca

Come risulta dalla carta alla scala 1:500.000 (la base degli Allegati da 1 a 7), una notevole attività esplorativa è stata svolta sia lungo la fascia costiera che nelle aree marine. Comunque, sebbene l'area in esame, in senso stretto, appartenga alla porzione meridionale dell'Adriatico centrale, noi allargheremo la sfera delle nostre considerazioni un po' verso Nord, al fine di dare un quadro più completo dell'area in esame.

Sono stati a tutt'oggi perforati un gran numero di pozzi in terraferma e sono stati scoperti un certo numero di campi di gas e di olio. Alcuni pozzi profondi hanno raggiunto il Cretaceo inferiore ed il Giurassico, ma l'obiettivo della maggior parte dei pozzi era rappresentata dalla transizione Terziario inferiore-Cretaceo superiore. Nella porzione occidentale dell'area in esame, dove si estende il profondo bacino Terziario, l'obiettivo era rappresentato dai sedimenti del Terziario superiore e la maggior parte delle scoperte di gas si riferiscono ad intercalazioni porose della serie pliocenica.

Anche parecchi pozzi perforati in mare hanno condotto alla scoperta di gas e di olio in sedimenti del Pliocene e dell'Eocene-Cretaceo superiore; in un caso l'olio è stato incontrato nel Cretaceo inferiore.

2 - Rocce - Madre

Gas secco è stato scoperto, in mare, nei pozzi Fratello, Squalo Centrale, Emma e S. Stefano, dove orizzonti sabbiosi, porosi, sono intercalati nella potente serie argillosa del Pliocene medio-superiore. Questa situazione è assai comune nel bacino marchigiano-abruzzese, che si estende dalla terra al mare, e le argille plioceniche sono generalmente considerate rappresentare la roccia-madre.

Le altre scoperte avvenute in mare, molte ubicate un po' più a Nord, nell'Eocene inferiore o nel Cretaceo, sono costituite da olio pesante (Santa Maria, Mormora, Sarago, Piropo, Katia, Rospo, Nasello) o da gas umido (San Giorgio, David, Dora, Emilio). Questa grande differenza nella natura e qualità degli idrocarburi rinvenuti fa pensare alla presenza di diverse rocce-madre di differente età. Potrebbe trattarsi di sedimenti argillosi del Mesozoico medio ed inferiore nel caso del-

l'olio e del Terziario inferiore nel caso del gas umido.

Questa semplice ipotesi, però, è ulteriormente complicata se si prendono in considerazione altri parametri quali la variabilità della densità dell'olio (da 12° a 23° API), l'età della roccia-magazzino ed il tipo di serie stratigrafica coinvolta. Una ipotesi di origine comune degli idrocarburi potrebbe essere costruita immaginando un meccasismo di migrazione primaria e secondaria sia verticale che laterale per spiegare il diverso immagazzinamento di differenti frazioni di uno stesso prodotto originario.

Indubbiamente, ulteriori dati scaturiti da nuove scoperte nelle aree dell'Adriatico centrale saranno di grande ausilio al fine di risolvere i problemi relativi alla genesi degli idrocarburi ed alle successive fasi di migrazione ed intrappolamento.

3 - Rocce-Magazzino

Le intercalazioni sabbiose in seno alla serie pliocenica del bacino abruzzese sono considerate un ottimo reservoir per l'immagazzinamento del gas. La porosità e la permeabilità sono generalmente elevate e, in alcuni pozzi, sono stati registrati i valori più alti ammissibili in questo tipo di reservoir, valori molto simili a quelli riscontrati nei giacimenti della pianura Padana. Anche nell'estensione in mare del bacino, le sabbie del Pliocene offrono eccellenti caratteristiche di roccia-magazzino, dove anche 10-20 m. di mineralizzazione danno luogo a valori di erogazione assai importanti.

Le calcareniti ed i calcari di scogliera del Miocene medio-inferiore rappresentano un buon reservoir nel bacino abruzzese dove sono anche stati individuati giacimenti di olio, sia pure di piccole dimensioni. Questa facies di sedimenti si estende anche nelle aree marine ma, sulla base delle informazioni fornite dai pozzi finora perforati, l'andamento della porosità è assai erratico e variabile: le calcareniti contengono olio a Nasello 1, presentano una facies marnosa nei pozzi Rospo e sono sostituite da calcari tipo wackstone nel pozzo Branzino 1.

Manifestazioni di olio in sedimenti dell'Oligocene sono piuttosto rare nell'area in esame. Comunque, olio pesante è stato testato nel pozzo Katia 1, ubicato circa 20 km a Nord Nord Est di Rospo. Tuttavia il significato di questi indizi non può ancora essere valutato dato che nessun altro pozzo è stato perforato sulla struttura di Katia.

Un importante e promettente serbatoio è offerto dalle calcareniti dell'Eocene-Cretaceo superiore. Tettonicamente, questa facies di sedimenti appartiene alle porzioni orientali della fascia di compressione appenninica, nonché al margine occidentale della piattaforma adriatica. La sua importanza fu evidenziata per la prima volta dal ritrovamento di gas umido nei pozzi Porto San Giorgio e, successivamente, confermate dalla scoperta di olio e gas nei pozzi Santa Maria, Dora, David, Emilio e Pirolo. Più recentemente, due nuovi accumuli di olio sono stati provati nei pozzi Marmora e Saraga, ubicati a nord del giacimento di Santa Maria. In numerosi altri pozzi sono state registrate manifestazioni di idrocarburi in seno alle calcareniti dell'Eocene-Cretaceo superiore. La roccia-magazzino comprende anche brecce calcaree il che conferma la presenza di un ambiente di avanscogliera. Porosità e permeabilità sono eccellenti e lo spessore netto produttivo è, generalmente, di parecchie decine di metri.

Packstone e grainstone del Cretaceo, spesso brecciati, con Coralli, Rudiste ed Alghe, offrono buone caratteristiche di roccia-serbatoio, come provato dal pozzo Branzino 1. Una analoga facies clastica della trasgressione del Miocene, produce olio pesante dai pozzi Rospo.

La formazione "disprigno" del Giura superiore, nella porzione di terraferma del bacino, è stata osservata in facies porosa con calcari oolitici e detritici. Una facies analoga è stata incontrata nel pozzo Famoso 1; nei pozzi Daniel e David è stata riscontrata una discreta porosità, unitamente a manifestazioni di bitume.

La sottostante formazione "corniola", del Lias superiore, coperta dalle argille e marne del "rosso ammonitico", comprende livelli di calcari oolitici e di calcareniti, con buoni parametri di porosità, nei pozzi Ernesto, Daniel e Spinello. La presenza di manifestazione di olio e bitume conferma l'interesse di questa formazione quale tema di ricerca nell'area.

Nel pozzo Emma 1, la serie stratigrafica dal Trias superiore al Giura superiore comprende una facies calcarenitica con manifestazioni di olio.

Alcuni dei pozzi perforati nelle acque dell'Adriatico centrale raggiunsero il Giura inferiore ed il Trias superiore, i sedimenti, cioè, della formazione "Massiccio". Questa formazione è rappresentata, soprattutto da dolomie e calcari dolomitici e può anche comprendere orizzonti calcarenitici (pozzi Edmondo, Daniel

ed Ernesto). Si tratta di un complesso con ottime caratteristiche di reservoir (porosità primaria e secondaria) dove non mancano le manifestazioni di gas e di olio (pozzi David ed Edmondo).

Al di sotto della formazione "massiccio", il potente complesso evaporitico del Trias superiore comprende intercalazioni di calcari e dolomie, i quali possono offrire caratteristiche di roccia-magazzino. Si sa molto poco dei valori di porosità e permeabilità tuttavia, una violenta fuoriuscita di acqua ed H_2S , alla pressione di circa 350 atm. fu registrata da dolomie fratturate alla profondità di 4.950 m. nel pozzo Daniel 1.

4 - CAMPI DI OLIO E GAS NELL'ADRIATICO CENTRALE

San Giorgio Mare

Il pozzo di scoperta S. Giorgio M. 1 è ubicato 55 km a SSE di Ancona ed a 10 km fuori costa in 16 m. di acqua.

La struttura sismica è rappresentata da una anticlinale asimmetrica, a direzione Nord Nord Ovest-Sud Sud Est, fagliata sul fianco orientale. Dopo aver attraversato circa 1500 m. di sedimenti del Pliocene e Miocene, il pozzo perforò calcareniti dell'Eocene, Paleocene e Cretaceo superiore e venne accertato un pay netto di 49 m.

Il pozzo n. 2 incontrò il tetto della "scaglia" a m. 1584 e fu abbandonato a 2498 m senza raggiungere l'Albiano. I pozzi n. 3, 4 e 5 risultarono produttivi e vennero completati per l'erogazione. La porosità e permeabilità del reservoir sono eccellenti e si può raggiungere la produzione di un milione di mc. di gas al giorno per pozzo.

Santa Maria Mare

Nel 1969, dopo la scoperta del giacimento di S. Giorgio, l'ELF esplorò una struttura analoga, nella zona costiera. Il pozzo S. Maria 1 (p. 2302 m), ubicato in mare a 2 km dalla costa attraversò la faglia inversa sul fianco orientale della struttura e, a circa 1700 m., entrò di nuovo nel Miocene. Il pozzo n. 2, ubicato in terraferma e perforato in deviazione incontrò olio in seno a calcareniti della "scaglia" eocenico-cretacea. Venne reso noto il valore di 2000 BOPD ed una densità di 22° API. A tutt'oggi sono stati eseguiti otto pozzi produttivi.

David

Il campo venne scoperto dall'AGIP nel 1970, in un permesso di ricerca ubicato a Sud Sud Est di Ancona. Il pozzo di scoperta venne perforato in 16 m di acqua, in corrispondenza di una anticlinale asimmetrica, a direzione Nord Nord Ovest-Sud Sud Est, il cui ripido fianco orientale è troncato da una faglia inversa. Dopo aver attraversato una serie Terziaria completa, dello spessore di 1970 m, il pozzo perforò una serie carbonatica cretacea e diurassica e venne arrestato a 4019 m in calcari dolomitici con intercalazioni anidritiche del Trias superiore.

Numerosi livelli di calcarenite vennero incontrati in seno alla "scaglia" ed una mineralizzazione a gas umido venne accertata con un flusso di 360.000 mc./giorno. Importanti manifestazioni di olio pesante vennero incontrate nell'intervallo Cretaceo inferiore-Giura superiore.

Nel 1971, il pozzo n. 2 venne perforato fino alla profondità di 2422 m. e le stesse calcareniti a gas vennero incontrate. Dopo un ulteriore dettaglio sismico per una definizione finale della struttura, iniziò lo sviluppo del campo che oggi conta sei pozzi produttivi.

Emilio

Dopo aver perforato con esito negativo due pozzi esplorativi nell'area del permesso "BR 14 AS", l'AGIP raggiunse il successo nel 1971 con il pozzo Emilio 3, ubicato nella porzione centro-settentrionale del permesso, 25 km fuori costa da S. Benedetto del Tronto. L'ubicazione ricade sul culmine di una anticlinale mesozoica asimmetrica diretta Nord Ovest-Sud Est, caratterizzata da sovrascorrimento sul fianco orientale e da faglie normali su quello occidentale.

Il pozzo attraversò una spessa (2170 m) serie di Quaternario e Pliocene ed una ridotta serie miocenica. La "scaglia" eocenico-cretacica venne esplorata fino alla profondità di 3232 m. e 350.000 mc/giorno di gas vennero erogati durante la prova di un reservoir calcarenitico. Manifestazioni di olio pesante vennero anche registrate negli orizzonti sottostanti quello gassifero.

AGIP ha già ottenuto la concessione per la coltivazione del giacimento ed ha anche effettuato un ulteriore dettaglio sismico della struttura. Tuttavia, non ha ancora ripreso l'attività di perforazione. E' opinione che sia nelle intenzioni della Società anche lo studio delle possibilità commerciali di sfruttamento dell'olio pesante presente in profondità e che siano state predisposte sperimentazioni di tipo termico ~~ochimica~~ da realizzare in occasione del prossimo sondaggio.

Dora

Le prolifiche intercalazioni calcareniche in seno alla "scaglia" eocenica-cretacica, caratteristiche di una facies di transizione tra l'ambiente pelagico e quello di piattaforma, furono anche esplorate con successo dall'AGIP nella porzione Sud-occidentale del permesso "BR 11AS", 15 km ad Est del giacimento ELF di S. Giorgio. Il pozzo Dora 1 venne perforato su di una ampia anticlinale asimmetri-

ca diretta Nord Sud fino alla profondità di 1965 m e la presenza di gas venne accertata nell'intervallo 1361-1368 m. L'AGIP ha già ottenuto la concessione di coltivazione ma l'attività di coltivazione del giacimento non ha ancora avuto inizio.

Rospo

Nel 1975, nell'ambito di una joint-venture ELF-BP, venne intrapresa l'esplorazione di una ampia anticlinale ubicata nel settore settentrionale del permesso BR 28 AS. Il pozzo Rospo 1 venne ubicato 20 km ad Ovest di Vasto. L'obiettivo principale era rappresentato dalla sommità della formazione "scaglia" di età eocenico-cretacea.

Alla profondità di 1316 m venne riscontrata una discordanza di Tortoniano, rappresentato da calcarenite marnosa, su calcari fratturati del Cretaceo inferiore. Tre prove di strato nell'intervallo 1262-1446 m dettero olio ed un pay netto di oltre 100 m venne accertato. Il pozzo n. 2 venne ubicato 5 km a Sud Est del precedente e fu perforato fin entro i calcari del Giura. Olio venne recuperato sia dal Miocene inferiore che dal Cretaceo inferiore da un pay netto di 70 m. Infine il pozzo Rospo 3, perforato nel 1979, ritrovò la mineralizzazione del Cretaceo inferiore su un pay netto di 80 m.

La struttura di Rospo presenta una superficie chiusa molto ampia. La porosità è piuttosto bassa, soprattutto secondaria, la densità dell'olio varia tra 13° e 15° API. Durante le prove di produzione al Rospo 2 un massimo di 1600 BOPD vennero ottenuti per pompamento. L'AGIP ed altri partners partecipano ora con ELF nella titolarità della concessione. Il programma di coltivazione è attualmente in corso ed il pozzo n. 6 è già stato completato per la produzione.

Nasello

In seguito alla scoperta di Rospo, ELF perforò il pozzo Nasello 1, ubicato 5 km più a Nord, in corrispondenza di una culminazione secondaria della struttura di Rospo. Venne attraversata una serie Miocenica piuttosto completa ed anche uno spessore di calcareniti bioclastiche dell'Oligocene. Successivamente il Miocene inferiore, l'Oligocene ed il Cretaceo inferiore vennero provati ed un pay netto di 28 m venne localizzato nell'intervallo 1436-1464 m. Il reservoir è rappresentato da calcari bioclastici e calcareniti con discreta permeabilità. Non sono

disponibili informazioni sull'entità dell'olio recuperato e delle riserve. Non sono stati, a tutt'oggi eseguiti altri pozzi.

Santo Stefano Mare

Nel 1967, l'ELF esplorò l'estensione in mare del bacino abruzzese meridionale: il pozzo S. Stefano Mare fu ubicato in mare 2 km a Sud Est di Pescara. Il pozzo raggiunse la profondità di 1890 m ed individuò gas secco in intercalazioni sabbiose del Pliocene medio. La scoperta fu immediatamente confermata da un secondo pozzo. Dopo un lungo periodo di inattività, la perforazione riprese nel 1976-77 ed un terzo pozzo produttivo venne completato.

Quando il campo venne messo in erogazione venne annunciato un ritmo di produzione di 140 milioni di mc/anno, ma i dati effettivi non sono disponibili. Le riserve accertate recuperabili dovrebbero aggirarsi su circa 3 miliardi di mc.

Fratello

Nel 1972, l'AGIP intraprese l'esplorazione della potente serie pliocenica nell'area del peripetto "BR 20 AS" a Nord Ovest di Pescara. L'obiettivo, così come indicato dai dati sismici, consisteva in trappole stratigrafiche di livelli sabbiosi in seno al complesso argilloso. Il pozzo Fratello Est 1 terminò a 3500 m in Pliocene inferiore ed evidenziò la presenza di gas nell'intervallo 2161-2143 m riferito al Pliocene medio. Venne indicata una erogazione di 400.000 mc/giorno con dose da 1/2".

Nessuna ulteriore attività venne condotta fino al 1976 quando, ottenuta la concessione, venne ripresa la perforazione. Nel corso del 1977-78, altri sei pozzi produttivi vennero completati. Sono state ufficialmente valutate probabili riserve recuperabili di 5 miliardi di mc.

Squalo Centrale

Questo campo si trova circa 15 km a Nord Est del campo di Fratello ed anche in questo caso il gas è immagazzinato in sabbie del Pliocene medio. Il pozzo di scoperta venne perforato nel 1976 fino ad una profondità di 2600 m. ed la mineralizzazione accertata si è dimostrata superiore a quella del campo di Fratello. A tutt'oggi sono stati completati nove pozzi produttivi.

Emma

Il pozzo Emma 1 fu perforato nel 1969 fino ad una profondità di 4871 m ed investigò la serie mesozoica fino al Trias superiore. Sparse manifestazioni di olio furono incontrate nella serie Terziaria e mesozoica. Più a Sud, venne successivamente perforato il pozzo Emma W 2 e fu rinvenuto gas in sabbie del Pliocene medio. La produttività venne valutata in 150.000-200.000 mc/giorno, cioè nettamente inferiore a quello dei campi Fratello e Squalo. Nel 1981, venne installata una piattaforma e sono già stati completati per la produzione nove pozzi. La profondità della zona mineralizzata si aggira sui 2100-2150 m.

La rassegna dei campi di olio e gas effettuata nelle pagine precedenti rappresenta il risultato dell'attività svolta nelle aree dell'Adriatico centrale, almeno in quelle non troppo distanti dall'area esaminata nel presente rapporto.

Solo alcuni campi sono già in regolare erogazione. Altri sono chiusi in attesa che vengano predisposte tutte le necessarie attrezzature per la produzione, il trasporto e la raccolta.

Sulla base di alcuni dati disponibili, l'erogazione durante il 1982 si aggirò sui 2000 barili/giorno di olio e condensato e circa 20 milioni di mc/giorno di gas.

VALUTAZIONE

Con riferimento al nostro tentativo di ricostruzione paleogeografica, riteniamo che la litostratigrafia e le facies dei sedimenti, così come evidenziate nell'area dei pozzi Katia-Rospo-Branzino, possa estendersi entro l'area in esame, od almeno in buona parte di essa.

Senza trascurare di citare il probabile interesse alla ricerca offerta da calcareniti e calcari porosi dell'Oligocene che contengono olio nel pozzo Katia, il più interessante tema di ricerca è, indubbiamente, offerto dai packstones e grainstones con Coralli, Rudiste ed Alghe della facies di avanscogliera del Cretaceo, perforati a Rospo, Branzino e Nasello. Non si possono fare previsioni circa la facies dei sedimenti giurassici nell'area in esame, ma l'estensione di calcari oolitici e calcareniti, protetti dalla copertura del "rosso ammonitico, dalla zona dei pozzi Eterno e Spinello, può essere riguardata come molto probabile.

Per quanto riguarda i tipi di trappole presenti nell'area, ci si richiama alle possibilità già formulate. L'interpretazione sismica, presentata nelle pagine precedenti e nei relativi Allegati, si riferisce al panorama strutturale a livello di orizzonti in seno al Cretaceo superiore ed al Giurassico inferiore ed alcune strutturazioni anticlinaliche di interesse sono state messe in evidenza. E' stata anche sottolineata da possibile presenza nell'area di accrescimenti di scogliera, a partire dal sollevamento limitato da corpi reefoidi accertato dai pozzi Rospo, Nasello e Branzino: sebbene la scarsità di dati a disposizione non consente di definirne l'ubicazione e dimensione, l'ipotesi di individuare accrescimenti di tale tipo è altamente realistica.

Si ritiene che la richiesta di un permesso di ricerca nell'area sia caldamente raccomandabile. L'indagine meccanica fino al reservoir giurassico potrebbe essere realizzata entro una profondità massima di 3000 metri.

Qualora un tale permesso venisse accordato dovrà venire formulato un cospicuo programma di ulteriore rilevamento sismico, in quanto una corretta localizzazione e definizione di possibili corpi reefoidi richiede la disponibilità di un gran numero di dati. Nel caso che la domanda di permesso dovesse coprire tutta l'area attualmente libera, il suddetto programma sismico non dovrebbe essere inferiore ai 500 km di linee.

EDGAR 1 Well (AGIP)

Location : 42° 55' 58" N 14° 52' 26" E of Greenwich
T.D. : 2276m Dry hole
W.D. : 194m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	700	Clay and calcareous clay.
700	-	754	Gypsum and levels of argillaceous limestone.
754	-	886	Marl and argillaceous limestone.
886	-	1333	Wackestone with rare levels of mudstone.
1333	-	1345	Shale and argillaceous limestone.
1345	-	1385	Mudstone and wackestone.
1385	-	1407	Marl and calcareous shale.
1407	-	1907	Mudstone and wackestone, chert abundant.
1907	-	1985	Marl and calcareous shale.
1985	-	2200	Mudstone and rare wackestone.
2200	-	2276	Dolomitic limestone and calcareous dolomite.
SB	-	527	Pleistocene.
527	-	700	Pliocene.
700	-	754	Upper Miocene.
754	-	975	Upper Miocene - Middle Eocene.
975	-	1050	Middle Lower Eocene.
1050	-	1090	Palaeocene.
1090	-	1385	Upper Cretaceous.
1385	-	1537	Lower Cretaceous
1537	-	1646	Malm
1646	-	1907	Dogger
1907	-	2276	Middle Upper Liassic

Bitumen shows in Jurassic.

EDMONDO 1 Well (AGIP)

Location : 42° 57' 27" N 14° 37' 29" E of Greenwich
T.D. : 4195m Dry hole
W.D. : 131m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	850	Marl and marly clay with calcareous intercalations.
850	-	957	Chalk with anhydrite and marl.
957	-	1130	Marl, more or less calcareous.
1130	-	1362	Marl and marly limestone.
1362	-	1687	Marl, more or less calcareous.
1687	-	2138	Wackestone with intercalations of chalky limestone and silty nodules.
2138	-	2476	Mudstone-Wackestone with marly intercalations and silt.
2476	-	2527	Marl, pink to greenish, calcareous at times.
2527	-	3908	Mudstone and calcarenite, with anhydrite in fractures and vugs.
3908	-	4195	Dolomite, crystalline, fractured, with anhydrite in fractures and vugs.
SB	-	522	Pleistocene.
522	-	836	Pliocene.
836	-	980	Upper Miocene.
980	-	1360	Middle and Lower Miocene.
1360	-	1665	Oligocene.
1665	-	1770	Eocene - Palaeocene.
1770	-	2053	Upper Cretaceous.
2053	-	2308	Lower Cretaceous.
2308	-	2475	Malm - Dogger.
2475	-	3900	Liassic.
3900	-	4195	Triassic.

Traces of gas in Plio-Pleistocene and Upper Cretaceous; traces of bituminous oil in Liassic.

ELISABETTA 1 (B.P.)

Location : Lat. 14° 57' 31",2 E Long. 42° 01' 45",2 N
T.D. : 1589 m
K.B. : 16,8 m
W.D. : 18,6 m

Dry and abandoned

GEOLOGICAL INFORMATION

S.B.	-	300	Clay, greenish grey, calcareous with some levels of sand;		
		300	-	400	Sandstone, grey, micaceous;
		400	-	500	Clay generally as above. Abundant microfauna and lignite;
		500	-	630	Sandstone as above. Lignite, soft, black, fibrous.
		630	-	690	Clay, greenish-grey, calcareous;
		690	-	920	Alternance of limestone and sandstone;
		920	-	1130	Clay;
		1130	-	1220	Siltstone lignitic, micaceous
		1220	-	1260	Mudstone, dark-brown;
		1260	-	1345	Clay generally as above;
		1345	-	1360	Limestone;
		1360	-	1430	Anhydrite and gypsum;
		1430	-	T.D.	Limestone and dolomitic limestone. Some levels of marl and mudstone.

S.B.	-	420	Upper Pleistocene
420	-	900	Lower Pleistocene
900	-	1037	Upper Pliocene
1037	-	1230	Middle Pliocene
1230	-	1344	Lower Pliocene
1344	-	1430	Upper Miocene
1430	-	1470	Middle Miocene
1470	-	1500	Lower Miocene
1500	-	T.D.	Cretaceous

EMMA 1 Well (AGIP - SHELL)

Location : 42° 50' 19".63 N 14° 26' 21".52 E of Greenwich
T.D. : 4871.50m Dry hole
W.D. : 120m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	921	Clay.
921	-	1208	Sand and shaly sand with levels of shale.
1208	-	2186	Marly shale, silty-sandy at times.
2186	-	2200	Richristallized limestone.
2200	-	2219	Anhydrite.
2219	-	2335	Marl and calcareous fossiliferous marl.
2335	-	2451	Calcareous marl highly fossiliferous and marly limestone with chert.
2451	-	2536	Fossiliferous marl.
2536	-	2587	Calcareous marl and marly limestone.
2587	-	3563	White micritic limestone, fractured with thin marly intercalations and chert nodules.
3563	-	3584	Marl and marly limestone.
3584	-	4871.5	White-grey micritic limestone, fractured partly recemented, with thin marly intercalations and chert nodules.
SB	-	1490	Lower Pleistocene.
1490	-	1960	Upper Pliocene.
1960	-	2040	Middle Pliocene.
2040	-	2186	Lower Pliocene.
2186	-	2219	Upper Miocene ("Gessoso Solfifera" fmt.)
2219	-	2335	Tortonian - Helvetian ("Schlier" fmt.)
2335	-	2451	Langhian - Aputanian ("Bisciaro" fmt.)
2451	-	2536	Oligocene ("Scaglia Cinerea" fmt.)
2536	-	2587	Upper Eocene ("Scaglia" fmt.)

2587 - 2629 Middle Eocene ("Scaglia" fmt.)
2629 - 2704 Middle- Lower Eocene ("Scaglia" fmt.)
2704 - 3563 Upper Cretaceous ("Scaglia" fmt.)
3563 - 3770 Lower Cretaceous ("Marne Fucoidi" fmt. to
3584m, "Maiolica" fmt. to base)
3770 - 3998 Malm - Dogger ? ("Calcari ad Aptici" fmt.)
3998 - 4382 Liassic ("Corniola" eq. - "Massiccio" eq. fmt.)
4382 - 4871.5 Upper Triassic ("Burano" eq. fmt.)

Numerous oil shows from 2587m down.

EMILIO 1 Well (AGIP)

Location : 42° 50' 05" N 14° 09' 15" E of Greenwich
T.D. : 4285m Dry hole
W.D. :

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	905	Clay with silt.
905	-	1458	Fine sand and clayish sand.
1458	-	1490	Clay
1490	-	2010	Sand including four thin levels with gas shows
2010	-	3092	Clay and sand, more or less clayish gas shows from 2277 to 2291.
3092	-	3275	Clayish and arenaceous marl.
3275	-	3337	Sandstone and marly sandstone.
3337	-	4107	More or less marly clay and sand; salt water.
4107	-	4280	Marly clay and thin arenaceous intercalations.
4280	-	4285	Chalky marl and gypsum.
SB	-	460	Upper Pleistocene.
460	-	880	Lower Pleistocene.
880	-	2076	Upper Pliocene.
2076	-	2587	Middle Pliocene.
2587	-	2970	Middle Pliocene.
2970	-	4280	Lower Pliocene.
4280	-	4285	Upper Miocene.

EMILIO 3 Well (AGIP)

Location : 42° 56' 14" N 14° 14' 05" E of Greenwich
T.D. : 3234m Gas and Oil well
W.D. : 84m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB - 1165 Clay and silty clay with sandy intercalations.
1165 - 1627 Alternating clay and sand.
1627 - 2170 Clay and silty clay with sandy intercalations.
2170 - 2245 Gypsum with intercalations of marl.
2245 - 2267 Marl.
2267 - 2625 Marl and argillaceous limestone.
2625 - 2700 Limestone, more or less argillaceous.
2700 - 3234 Limestone, chalky at times, with chert and intercalations of detrital limestone.

SB - 1165 Pleistocene.
1165 - 2170 Pliocene.
2170 - 2267 Upper Miocene.
2267 - 2520 Middle and Lower Miocene.
2520 - 2643 Oligocene.
2643 - 2785 Eocene.
2785 - 2826 Palaeocene.
2826 - 3234 Upper Cretaceous.

Gas from Miocene to bottom hole and heavy oil from Lower Miocene to Uppermost Cretaceous.

ENIGMA 1 Well (AGIP - SHELL)

Location : 42° 44' 55".1 N 14° 38' 15".5 E of Greenwich
T.D. : 2228m Dry hole
W.D. : 168m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	750	Clay and sandy clay.
750	-	1175	Alternating sand and clay.
1175	-	1620	Shale and calcareous shale with sandy levels.
1620	-	1677	Gypsum with levels of marl.
1677	-	1875	Marly and chalky limestone with presence of packstone and chert.
1875	-	2228	White wackestone fossiliferous changing to packstone with chert.
SB	-	1105	Pleistocene.
1105	-	1445	Upper Pliocene.
1445	-	1480	Middle Pliocene.
1480	-	1620	Lower Pliocene.
1620	-	1684	Upper Miocene ("Gessoso Solfifera" fmt.)
1684	-	1743	Middle Miocene ("Schlier" fmt.)
1743	-	1785	Lower Miocene ("Bisciaro" fmt.)
1785	-	1880	Oligocene ("Scaglia" fmt.)
1880	-	1955	Eocene ("Scaglia" fmt.)
1955	-	1980	Paleocene ("Scaglia" fmt.)
1980	-	2228	Upper Cretaceous ("Scaglia" fmt.)

PERICLINO 1 Well

Location : 42° 58' 20".6 N 14° 06' 29".5 E of Greenwich
T.D. : 2200m Dry hole
W.D. : 60m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	471	Sand, more or less shaly, and pebbles with sandy levels.
471	-	1123	Shale and silty, sandy shale with shaly sand levels.
1123	-	1147	Quartzitic sand, slightly shaly.
1147	-	1492	Silty shale with thin intercalations of shaly sand.
1492	-	1625	Sand and shaly sand with shale levels.
1625	-	1726	Shale, more or less silty.
1726	-	1789	Sand and shaly sand with numerous shaly intercalations.
1789	-	2025	Shale.
2025	-	2200	Silty shale with thin sandy intercalations and shaly sand, more or less cemented.
SB	-	960	Pleistocene.
960	-	1350	Upper Pliocene.
1350	-	2180	Middle Pliocene.
2180	-	2200	Lower Pliocene.

PIROPO 1 Well

Location : 42° 58' 05" N 14° 05' 35" E of Greenwich
T.D. : 3710m Oil well
W.D. : 51m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	2567	Fine alternating sand with levels of gravel intercalated with silty clay and fine sand more or less cemented.
2567	-	3271	Marl, silty at times, with frequent intercalations of shaly limestone.
3271	-	3479	Slightly shaly fossiliferous Mudstone changing to fossiliferous Packstone.
3479	-	3710	Alternating Mudstone, white fossiliferous Wackestone and fossiliferous Packstone.
SB	-	630	Pleistocene.
630	-	1765	Middle- Lower Pliocene.
1765	-	2567	Lower Pliocene.
2567	-	2603	Upper Miocene.
2603	-	2806.5	Middle Miocene.
2806.5	-	3102	Lower Miocene.
3102	-	3286	Oligocene.
3286	-	3323	Upper Eocene.
3323	-	3365	Middle Eocene.
3365	-	3416	Lower Eocene.
3416	-	3479	Palaeocene.
3479	-	3638	Upper Senonian.
3638	-	3710	Lower Senonian.

Traces of oil from 3360 to 3460m and from 3548 to 3660m. Oil shows from 3460 to 3548m.

Production tests:

3460 3548 (after acidification) 21.5° API Oil slightly
emulsified with gas.

Average flowing rate - 170-210 BOPD.

PUNTA PENNE MARE 1 Well

Location : 42° 12' 38" N 14° 43' 29".4 E of Greenwich
T.D. : 1450m Dry hole
W.D. : 50m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	530	Clays.
530	-	1000	Clays with some sand from 715 to 795.
1000	-	1375	Marls with presence of sand; resedimented zone.
1375	-	1410	Clays and marls.
1410	-	1435	Clays.
1435	-	1450	Microcrystalline limestone.
SB	-	530	Quaternary.
530	-	1000	Upper Pliocene.
1000	-	1375	Middle Pliocene.
1375	-	1410	Middle-Lower Pliocene.
1410	-	1435	Lower Pliocene.
1435	-	1450	Upper Miocene.

REGOLO 1 Well

Location : 43° 00' 42" N 13° 59' 20".5 E of Greenwich
T.D. : 2601m Dry hole
W.D. :

GEOLOGICAL INFORMATION

SB - 1986 Mostly shale, silty at times, changing to marl with thin sandy intercalations towards base.
1986 - 2146 Very thin alternating levels of fine and very fine sandstone with carbonatic cement and shale at times changing to marl.
2146 - 2339 Grey silty shale, locally sandy, with thin intercalations of sandstone.
2339 - 2466 Sandstone, coarse, fine and very fine with carbonatic cement with intercalations of shale, sandy and silty at times.
2466 - 2601 Silty shale, locally sandy.
SB - 2520 Upper-Middle Pliocene.
2520 - 2601 Middle Pliocene. (Allocthonous)

RIGEL 1 Well (AGIP)

Location : Lat. 43° 01' 26" Long. 14° 41' 23" E of Greenwich
T.D. : 2335 m Dry hole

GEOLOGICAL INFORMATION

0	-	700	Quaternary : Clay;
700	-	977	Pliocene : Clay;
977	-	1025	Miocene : Gypsum and marl;
1025	-	1388	U. Cretaceous : Limestone and marl;
1388	-	1406	Albian - Aptian limestone and marl;
1406	-	1814	Neocomian limestone and marl;
1814	-	1916	Middle - Upper Jurassic limestone and marl with dolomite;
1916	-	2335	Liassic Limestone and marl with dolomite.

TEMPERATURE DATA

at 979 m	Gypsum	37 C	5 h. test
at 2335 m	Dolomite	53 C	8 h. test

STEFANIA 1 Well (AGIP-SHELL)

Location : Lat. 42° 47' 54" Long. 14° 37' 16" of Greenwich
T.D. : 1944 m Dry & Abandoned
W.D. : 199 m

GEOLOGICAL INFORMATION

S.B. - 1027 Clay and sandy clay, gray, plastic, with thin intercalations of fine sand and traces of lignite;
1027 - 1330 Clay, gray, plastic, silty at times, changing into marl in the lower part;
1330 - 1436 Gypsum, whitish, with a few levels of marl;
1436 - 1518 Marl and silty marl;
1518 - 1755 Alternating shaly limestone, chalky in the lower part, and marl, gray;
1755 - 1905 Limestone, more or less shaly, gray to whitish, plastic, soft, with intercalations of marl, gray-greenish;
1905 - 1944 Mudstone, shale, greenish, fossiliferous.

S.B. - 950 Pleistocene
950 - 1330 Pliocene
1330 - 1450 Upper Miocene
1450 - 1610 Serravallian - Tortonian
1610 - 1755 Aquitanian - Langhian
1755 - 1905 Oligocene
1905 - 1944 Upper Eocene

Traces of gas in the Plio-Pleistocene sequence

41

SPINELLO 1 Well (AGIP)

Location : 42° 39' 40" N 14° 34' 58" E of Greenwich
T.D. : 5889m Dry hole
W.D. : 140m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	710	Silty clay.
710	-	2520	Silty-sandy clay with intercalations of sand.
2520	-	2570	Gypsum with calcareous and marly levels.
2570	-	2757	Marl with levels of argillaceous limestone.
2757	-	3480	Wackestone and mudstone, more or less argillaceous with marly levels.
3480	-	4000	Wackestone changing to mudstone, a black shale level at bottom.
4000	-	4114	Marl with intercalations of mudstone and packstone.
4114	-	5465	Alternating mudstone, packstone and wackestone.
5465	-	5543	Shale with calcareous intercalations.
5543	-	5889	Mudstone to wackestone with rare shaly levels.
SB	-	1188	Pleistocene.
1188	-	2520	Pliocene.
2520	-	2579	Upper Miocene.
2579	-	3199	Middle Lower Miocene.
3199	-	3480	Oligocene.
3480	-	3575	Eocene.
3575	-	4000	Upper Cretaceous.
4000	-	4653	Lower Cretaceous.
4653	-	5078	Malm.
5078	-	5465	Dogger.
5465	-	5889	Liassic.

Bitumen and heavy oil at the bottom hole.

S. STEFANO MARE 1 Well (S.I.M.)

Location : 42° 13' 52".2 N 02° 08' 27".9 E of Greenwich
T.D. : 1890m Dry hole
W.D. : 11m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	573	Clay.
573	-	1150	Marly clay, sandy and silty at times with a few sandy levels at the top.
1150	-	1660	Alternating marly shale and sand with thin levels of limestone.
1660	-	1818	Shaly marl with levels of limestone.
1818	-	1844	Marly limestone with gypsum.
1844	-	1890	White microcrystalline limestone with marly levels.
SB	-	455	Quaternary.
455	-	960	Upper Pliocene.
960	-	1445	Upper-Middle Pliocene (Olistostroma ? to 1315m)
1445	-	1660	Middle-Lower Pliocene.
1660	-	1818	Lower Pliocene.
1818	-	1844	Upper Miocene.
1844	-	1890	Middle Miocene.

onshore well

TREMITI 1 Well (Montecatini)

Location : 42° 06' 41" N 3° 01' 54" E of Greenwich
T.D. : 535.7m Dry hole
Elevation : 58m

GEOLOGICAL INFORMATION

0	-	32	Calcarenite and clay.
32	-	535.7	Alternating dolomite and dolomitic limestone.
0	-	18	Quaternary.
18	-	32	Miocene.
32	-	535.7	Eocene.

VASTO NAME 1 Well (AGIP)

Location : 42° 07' 40".5 N 14° 50' 44" E of Greenwich
T.D. : 1655m Dry hole
W.D. : 21m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	1230	Clay and sandy clay with levels of sand and gravel.
1230	-	1265	Organogenous limestone, brecciated at the top of the sequence.
1265	-	1290	Microcrystalline limestone, organogenous, dolomitized.
1290	-	1410	Limestone and dolomitic limestone with levels of shale and marl.
1410	-	1655	Grey dolomite, vuggy and fractured, with intercalations of detritic and fossiliferous limestone.
SB	-	915	Marine Quaternary.
915	-	1090	Upper Pliocene.
1090	-	1155	Middle Pliocene.
1155	-	1230	Lower Pliocene.
1230	-	1290	Miocene S.L.
1290	-	1310	Upper Cretaceous.
1310	-	1655	Lower Cretaceous.

Gas shows from 1230 to 1244m.

VASTO MARE 2 Well (AGIP)

Location : 42° 07' 44".5 N 14° 53' 56" E of Greenwich
T.D. : 1367m Dry hole
W.D. : 27m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	1234	Clay and marly clay with rare levels of sand.
1234	-	1253	Calcareous marly breccia and brecciated limestone.
1253	-	1290	Gypsum with marly levels.
1290	-	1340	Detritic and organogenous limestone.
1340	-	1367	Limestone and dolomitic limestone.
SB	-	955	Marine Quaternary.
955	-	1100	Upper Pliocene.
1100	-	1150	Middle Pliocene.
1150	-	1240	Lower Pliocene.
1240	-	1290	Upper Miocene.
1290	-	1340	Miocene S.L.
1340	-	1367	Lower Cretaceous.

BRANZINO 1 Well (AGIP - SEAGULL)

Location : 42° 06' 42" N 15° 15' 37" E of Greenwich
T.D. : 2022m Dry hole
W.D. : 86m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	410	Mostly clay.
410	-	493	Sand and clayey sand.
493	-	984	Silty sandy clay with levels of sand.
984	-	1273	Silty clay changing into marl.
1273	-	1290	Limestone and marl.
1290	-	1342	Mostly anhydrite with rare marly levels.
1342	-	1364	Marl with levels of shaly Mudstone.
1364	-	1535	Argillaceous wackestone.
1535	-	1615	Packstone-wackestone, dolomitized.
1615	-	2022	Packstone, locally grainstone mostly represented by Rudistae fragments.
SB	-	970	Pleistocene.
970	-	1284	Pliocene.
1284	-	1364	Upper Miocene.
1364	-	1445	Middle Miocene, "schlier" fmt. equiv.
1445	-	1535	Lower Miocene, "bisciaro" fmt. equiv.
1535	-	1615	Eocene - Palaeocene.
1615	-	1835	Upper Cretaceous.
1835	-	2022	Lower Cretaceous.

The analysis of the bottom hole cores outlined the origin of the sediments from a very close reef.

ERNESTO 1 Well (AGIP)

Location : 42° 42' 44" N 15° 07' 19" E of Greenwich
T.D. : 6173m Dry hole
W.D. : 164m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	658	Clay and marly clay, more or less silty.
658	-	684	Marl with intercalations of marly limestone.
684	-	723	Gypsum and anhydrite with marly intercalations.
723	-	747	Marl.
747	-	1057	Chalky limestone with chert.
1057	-	1068	Marly limestone and marl.
1068	-	1228	Dense limestone with chert.
1228	-	1393	Alternating marl and marly limestone.
1393	-	1625	Dense limestone with chert.
1625	-	1765	Limestone with intercalations of oolitic limestone.
1765	-	2740	Limestone, more or less dolomitized.
2740	-	3647	Dolomite with rare and thin argillite levels.
3647	-	3800	Dolomite and anhydrite with argillite levels.
3800	-	4432	Anhydrite with rare intercalations of dolomite and marl.
4432	-	5000	Anhydrite and salt with rare intercalations of dolomite and marl.
5000	-	5040	Anhydrite and salt with calcareous levels.
5040	-	6173	Anhydrite and salt with thin levels of dolomite and marl.
SB	-	510	Pleistocene.
510	-	658	Pliocene.
658	-	747	Upper Miocene.
747	-	795	Eocene - Palaeocene.
795	-	1057	Senonian.
1057	-	1068	Albian - Aptian.

1068 - 1095 Aptian - Barremian.
1095 - 1140 Oxfordian - Kimmeridgian.
1140 - 1230 Upper Liassic ? - Dogger.
1230 - 1410 Upper Liassic.
1410 - 1450 Middle Lower Liassic.
1450 - 2740 Lower Liassic.
2740 - 6173 Upper Triassic.

ETERNO 1 Well (AGIP)

Location : 42° 29' 45" N 15° 07' 05" E of Greenwich
T.D. : 2446m Dry hole
W.D. : 160m

GEOLOGICAL INFORMATION

SB	-	1180	Clay and calcareous clay with thin levels of sand or silt.
1180	-	1245	Gypsum with intercalations of marl and argillaceous limestone.
1245	-	1280	Marl.
1280	-	1482	Argillaceous limestone with marly intercalations.
1482	-	1946	Crystalline dolomite with rare levels of dolomitic limestone.
1946	-	1959	Marl.
1959	-	2446	Dolomite with rare calcareous intercalations.
SB	-	995	Pleistocene
995	-	1180	Pliocene.
1180	-	1280	Upper Miocene.
1280	-	1510	Middle Lower Miocene.
1510	-	1560	Oligocene.
1560	-	1695	Eocene - Palaeocene.
1695	-	1914	Upper Cretaceous.
1914	-	2446	Age not defined: from 2200 to T.D. "Massiccio" fmt. (from cores)