

TOTAL MINERARIA S.p.A.

Permesso "MONTAGNONE"

RELAZIONE TECNICA SUI LAVORI SVOLTI DURANTE IL PRIMO PERIODO DI VIGENZA E PROGRAMMA TECNICO-FINANZIARIO RELATIVO AL PRIMO BIENNIO DI PROROGA DELLA VIGENZA DEL PERMESSO DI RICERCA "MONTAGNONE"

SEZIONE IDROCARBURI di ROMA
27/11
Prot. N. 0613

III 370-1



Roma, 10 febbraio 1989

I n d i c e

RELAZIONE TECNICA SUI LAVORI SVOLTI DURANTE IL PRIMO BIENNIO DI VIGENZA

=====

I. GENERALITA'

- 1) Ubicazione geografica del permesso
- 2) Situazione legale del permesso
- 3) Attività svolta nel primo periodo di vigenza

II. CONOSCENZE GEOLOGICHE

III. INTERESSE PETROLIFERO

PROGRAMMA TECNICO-FINANZIARIO PER IL PRIMO BIENNIO DI PROROGA

=====

Elenco figure ed allegati

- ALL. 2/A - CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA CON NOTE INTEGRATIVE DALL'INTERPRETAZIONE FOTOGEOLOGICA
- ALL. 2/B - TAVOLA DI CORRELAZIONE TRA LE SEZIONI DI VILLAGNA 1 - MONTAGNA DEI FIORI - NORD GRAN SASSO
- ALL. 2/C - CARTA DELLE ISOCRONE DI UN ORIZZONTE PRESSO LA BASE DELLA FORMAZIONE COLOMBACCI
- ALL. 2/D - CARTA DELLE ISOCRONE DI UN ORIZZONTE ENTRO LA SERIE CALCAREA (? MARNE A FUCOIDI) - STRUTTURA "A" : FALDA DEL MONTAGNONE
- ALL. 2/E CARTA DELLE ISOCRONE DI UN ORIZZONTE ENTRO LA SERIE CALCAREA (?MARNE A FUCOIDI) - STRUTTURA "B" : SUB-THRUST DEL MONTAGNONE
- ALL. 2/F CARTA DELLE ISOCRONE DI UN ORIZZONTE ENTRO LA SERIE CALCAREA (?MARNE A FUCOIDI) - STRUTTURA "C" : THRUST DI VILLAGNA
- ALL. 2/G PROFILO GEOLOGICO SCHEMATICO DA :
- GEOLOGIA DI SUPERFICIE
 - TRACCIAMENTO SISMICO
 - STRATIGRAFIA DEI POZZI

ALL. 2/H - PROFILI GEOLOGICI

* * * * *

FIGURA 2/1 - PROFILO LITOSTRATIGRAFICO POZZO MONTAGNONE 1

* * * * *

RELAZIONE TECNICA SUI LAVORI SVOLTI DURANTE IL PRIMO PERIODO DI VIGENZA

=====

I. GENERALITA'

1) Ubicazione geografica del permesso

Il permesso di ricerca MONTAGNONE si estende attualmente su di una superficie di 46.912 ettari ed è situato in provincia di TERAMO, al limite del Gran Sasso e dei Monti della Laga.

2) Situazione legale del permesso

Il permesso MONTAGNONE, attribuito con decreto ministeriale in data 02 aprile 1985, è attualmente detenuto in contitolarità da TOTAL MINERARIA (Operatore - 80 %) e ENTERPRISE OIL EXPLORATION (20 %).

E' stato accordato originariamente alla TOTAL MINERARIA S.p.A. (100 %). In seguito (D.M. 09.02.1987), la TOTAL MINERARIA ha ceduto alle società ENTERPRISE OIL EXPLORATION e B.H.P. PETROLEUM quote della titolarità del permesso, con la seguente ripartizione :

- 20 % alla ENTERPRISE OIL EXPLORATION
- 25 % alla B.H.P. PETROLEUM.

Dopo la rinuncia della B.H.P. PETROLEUM, in data 08.02.1989, la sua intera quota di partecipazione è stata assunta dalla TOTAL MINERARIA. Il relativo decreto di trasferimento della titolarità è attualmente in corso di emanazione.

3) Attività svolta nel primo periodo di vigenza

A partire dalla data di conferimento del permesso, sono stati effettuati i lavori qui di seguito elencati:

Si è provveduto ad uno studio di sintesi dei dati geologici pubblicati (cartografia, bibliografia, log di pozzi disponibili, ecc.).

L'impegno relativo ai lavori sismici è stato assolto con una campagna sismica di 116,75 km articolata in due fasi, la prima (32,75 km) iniziata il 2 ottobre 1985 e conclusasi il 26 novembre 1985 (a causa delle condizioni climatiche avverse), la seconda (85 km) iniziata l'8 luglio 1986 e conclusasi il 27 settembre 1986. Ambedue i rilievi sismici, con impiego di esplosivo, sono stati effettuati dalla WESTERN Ricerche Geofisiche. Parametri d'acquisizione di tale campagna ed ubicazione delle linee sono stati determinati in base alle conoscenze sismiche regionali ed ai risultati dell'acquisto nel dicembre 1985 di 34,5 km di rilievo sismico registrati dalla SNIA negli anni 1976-1977; il reprocessing di tali dati è stato effettuato nel luglio 1986 dal centro WESTERN di Milano, con sequenze di trattamento analoghe a quelle del processing della nuova acquisizione, eseguito anch'esso presso lo stesso centro.

Il lavoro di interpretazione è stato effettuato a partire dal mese di dicembre 1986 dalla TOTAL MINERARIA.

E' stato inoltre effettuato l'acquisto di foto aeree.

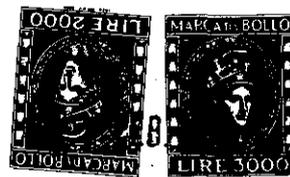
Alla GEOMAP di Firenze è affidato uno studio fotogeologico, che viene realizzato durante la prima metà del 1987.

E' stata fatta una campagna di terreno sulla base dei documenti fotogeologici per il controllo dell'assetto strutturale di superficie.

Si è proceduto alla misurazione di serie stratigrafiche.

I lavori di sintesi dell'area e l'inquadramento geominerario del permesso in scala semi-regionale hanno integrato dati dei permessi limitrofi nei quali Total Mineraria è in partecipazione.

La programmazione di una ulteriore campagna sismica, eliportata, aveva come scopo la definizione dell'assetto profondo della struttura del Montagnone e dei rapporti con il Gran Sasso.



II. CONOSCENZE GEOLOGICHE

INTRODUZIONE

In sede di preparazione della istanza di permesso era stato eseguito un lavoro di sintesi di tutti i dati pubblicamente disponibili nell'intorno dell'area del permesso, quali carte geologiche, bibliografia, profili di pozzi, ecc.

La conoscenza geologica maturata nell'area durante il primo periodo di vigenza deriva dalla successiva integrazione delle informazioni originali via via raccolte nelle fasi di lavoro svolte, così come indicate nel capitolo precedente.

I dati integrati sono :

- i dati cartografici ufficiali e quelli acquisiti attraverso le campagne geologiche e lo studio fotogeologico;
- sezioni litostratigrafiche ricavate dalla letteratura e misurate;
- profili di pozzi;
- dati sismici acquistati e registrati nel permesso.

L'interpretazione di tali informazioni ha permesso la delineazione di un quadro geologico molto complesso e interessante le cui linee

essenziali sono di seguito discusse. Come specificato più avanti, tuttavia, i dati sinora acquisiti, in generale di buona qualità, pur permettendo l'elaborazione di un modello molto avanzato, relativamente alle conoscenze iniziali, non consentono ancora la sua completa definizione.

QUADRO GEOLOGICO REGIONALE

La zona del permesso si estende lungo un tratto peculiare del margine della catena calcarea dell'Appennino Centrale dove l'asse Nord-Sud del thrust-fold Montagna dei Fiori/Montagnone si scontra con il bordo settentrionale quasi Ovest-Est del massiccio del Gran Sasso (ved. Allegato 2/A).

Ciò permette di individuare nell'ambito dell'area del permesso tre settori morfologici e geologici distinti :

- un settore di altopiano nella parte centrale e nord-occidentale :
è occupato dagli affioramenti del flysch pre-evaporitico della Laga ed è limitato verso Est dall'importante struttura del Montagnone che porta in superficie i sedimenti calcareo-marnosi del Miocene medio-inferiore;

- un settore di pedecatena ("foot-hill") nella parte Est/Sud-Est :
da Ovest verso Est, è occupato da una stretta cintura di flysch della Laga, dal livello guida evaporitico messiniano e dal flysch a Colombacci post-evaporitico:

- un settore montagnoso (margine Nord del Gran Sasso) lungo la parte meridionale : è una zona montagnosa (raggiunge i 2900 m) nella quale affiorano largamente unità calcaree e dolomitiche, di età da Miocene medio a Triassico superiore.

LITOSTRATIGRAFIA GENERALE

Le caratteristiche litostratigrafiche generali dei diversi settori sono definite essenzialmente sulla base delle informazioni seguenti (rispettivamente per ciascuno dei tre settori evidenziati) :

- affioramenti del flysch della Laga e della Montagna dei Fiori;
- affioramenti e dati di pozzo (Altavilla 1, Cermignano 2, Roccafianadamo 1 e, in particolare, Villadegna 1).
- affioramenti del Gran Sasso settentrionale e sezione del traforo autostradale del Gran Sasso.

L'essenziale delle informazioni litostratigrafiche in parola e la correlazione tra le diverse sequenze (limitatamente alle sezioni marnose e calcaree) sono evidenziati dettagliatamente nell'allegato 2/B.

Per integrare l'esame della tavola in questione possono essere utili le seguenti indicazioni :

a) settore di altopiano

Lo spessore del flysch della Laga può arrivare a 2500 m (ad Ovest dell'area del permesso).

Entro questa formazione sono state riscontrate, dal basso verso l'alto, le seguenti litofacies :

- arenarie massicce dominanti, in grossi banchi (canalizzate);
- alternanze di arenarie (outer fan) e di torbiditi arenaceo/argillose di bacino;
- torbiditi pelitiche dominanti.

Condizioni di bacino a circolazione ristretta sono suggerite da fauna e facies.

Gli strati della Laga fanno progressivamente on-lap verso Est, con un angolo piuttosto importante, contro i calcari del Miocene medio della struttura del Montagnone.

Si ritiene che la sezione più profonda (non affiorante) del Montagnone corrisponda allo stesso trend isopico della Montagna dei Fiori ma, probabilmente, a certi livelli, potrebbero esistere alcune affinità più marcate con la facies del Gran Sasso (shelf talus).

b) settore di foot-hill

La formazione della Laga immediatamente ad Est della cresta del Montagnone ha uno spessore di 700-800 m circa: solo una piccola parte inferiore della unità sembra mascherata tettonicamente, facendo pensare ad una forte riduzione stratigrafica. Il flysch della Fm. Colombacci riposa quasi conformemente sulle evaporite messiniane; le misure di campagna ad Est di queste ultime hanno indicato uno spessore superiore ai 2000 m; la evoluzione di facies dal basso verso l'alto ricorda strettamente quella della Laga (tuttavia le arenarie sono meno cementate): nel terzo superiore della sezione è stato riconosciuto e cartografato il "key-bed" di ceneri vulcaniche dello spessore di circa 1 m (vedasi carta geologica), mentre nella parte più alta della sequenza esistono alcuni strati (2 o 3) di calcari evaporitici dello spessore medio di 1 m (Colombacci); le condizioni di circolazione di bacino sono di fatto ridotte, come suggerito anche dalla fauna.

Più verso Est, fuori dall'area del permesso, è stata individuata un'altra unità di flysch, di età pliocenica inferiore (zona a G. margaritae), il flysch di Cellino; l'unità riposa in discordanza sulla parte esterna del flysch a Colombacci o, più in conformità, su una sezione marnosa pelagica (Villadegna 1), attraverso l'intermedio di un livello di conglomerati (breccia a Sphaeroidinellopsis) fortemente cementati, dello spessore di alcuni metri.

La sezione marnosa, calcarea e dolomitica (Miocene a Triassico superiore) del settore di foot-hill non è controllata direttamente; poiché argomenti regionali suggeriscono un orientamento generale Nord-Sud quasi cilindrico delle zone isopiche dal Neogene al Mesozoico, si può ipotizzare per tale spessore (malgrado il forte accorciamento tettonico trasversale descritto più avanti) una sequenza intermedia tra quelle di Villadegna 1 e della Montagna dei Fiori.

c) settore del Gran Sasso settentrionale

La sequenza stratigrafica dal Miocene al Triassico, con le sue alternanze di facies di piattaforma, talus e di bacino, mostra i caratteri generali di un margine, orientato quasi Ovest-Est, di una grande piattaforma carbonatica poco profonda sviluppata verso Sud (Piattaforma Abruzzese) : gli episodi di talus sembrano ben correlabili fino alla sezione della Montagna dei Fiori; si possono trovare abbondanti dettagli sulla stratigrafia mesozoica dell'area nella letteratura.

La formazione della Laga costituisce la copertura flyschoidale delle calcareniti medio mioceniche del Gran Sasso : il limite stratigrafico tra questi termini è di difficile interpretazione e ci sono indicazioni di instabilità tettonica tra i due; inoltre lo spessore del flysch della Laga sembra ridotto.

EVOLUZIONE TETTONICA

Come si può dedurre dalla analisi delle sequenze litostratigrafiche, l'area in esame durante tutto il Mesozoico-Paleogene e per parte del Neogene faceva parte integrante di un margine epicontinentale.

Nel settore centro settentrionale dell'area medesima, una subsidenza relativamente moderata e continua era compensata essenzialmente da una sedimentazione pelagica di acque più profonde (calcari micritici e marne); variazioni minori di facies e spessori si organizzavano probabilmente secondo trends Nord-Sud controllati da faglie normali sinsedimentarie.

Nel settore meridionale una subsidenza più forte era compensata da una sedimentazione carbonatica di acque sottili (piattaforma); la tettonica sinsedimentaria è più attiva : dei periodi di emersione si sono verificati durante il Paleogene e il Neogene inferiore.

Tra le due province, nell'area del Gran Sasso, si individuava una cintura con facies di "transizione" con attività sinsedimentaria molto viva.

A partire dal tardo Neogene (Miocene superiore) l'area fu progressivamente sottoposta a compressione; in questo settore essa si verificò grosso modo da Ovest verso Est. Come nel caso generale, si può ritenere che la progressione della deformazione sul margine continentale è avvenuto in fase individuali successive; per ciascuna fase nel domi-

nio tempo, sembra possibile distinguere la successione dei periodi seguenti :

- individuazione iniziale
- stadio parossistico
- stadio di pulsazione tettonica
- quiescenza.

Nel dominio spazio, si possono "fotografare" le unità fisiografiche seguenti (da Ovest verso Est) :

- una catena in sollevamento
- una avanfossa
- una intumescenza (margine esterno dell'avanfossa)
- un avampaese.

Nella fase parossistica, la fisiografia è più pronunciata: una successione rapida di spesse torbiditi canalizzate riempie la parte profonda della depressione.

Si formano sul fianco esterno della depressione on-lapping importanti di torbiditi.

Nella fase tettonica, più lunga, di pulsazione, la fisiografia è meno pronunciata, sia perché diminuisce l'attività geodinamica che a causa del riempimento sedimentario.



La intumescenza è progressivamente annegata e le torbiditi possono espandersi al di là della stessa.

Al fine della prima fase, la flessurazione del margine si sposta verso Est. La precedente avanfossa comincia a sollevarsi e a venire compressa. Una nuova fase comincia.

In generale, quando i caratteri reologici di insieme del substrato pre-flyschoidale del margine continentale sono più o meno omogenei, la flessurazione e lo successivo "thrusting" tendono ad essere paralleli al margine stesso; quando, al contrario, esiste una maggiore disomogeneità, questa tende, ad un certo livello di stress, a "guidare" le deformazioni geodinamiche.

Quest'ultimo caso sembra il nostro nella misura in cui, nella parte sud dell'area del permesso, avviene un cambiamento di facies primario nel substrato carbonatico.

Come approccio generale, consideriamo pertanto che l'assetto tettonico attuale dell'area è stato raggiunto progressivamente attraverso la ripetizione di fasi in cui lo sviluppo di deformazioni "cilindriche" Nord-Sud (flessurazione + thrust-folding) era seguito ad un certo punto dello stress da transpressioni sinistre.

Una schematizzazione tentativa dell'attuale edificio strutturale dell'area è fornita dagli allegati 2/C a 2/H. Alcuni particolari e le

limitazioni del modello proposto sono discussi qui di seguito.

Nella direzione Ovest-Est (direzione "dip" rispetto alla deformazione appenninica cilindrica) l'edificio strutturale pare formato da tre unità principali fortemente sovrascorse l'una sull'altra :

- a. la falda del Montagnone s.s.
- b. il sub-thrust del Montagnone
- c. il thrust di Villadegna.

Il principale livello di scollamento delle unità sovrascorse sembra essere grosso modo comune e situarsi entro i livelli plastici del Triassico superiore (?evaporiti di Burano).

L'angolo dei piani di thrust è da basso a molto basso.

Le sequenze coinvolte negli thrust vanno dalle dolomie del Triassico superiore alla facies di flysch.

Le unità plastiche flyschoidi in ciascun thrust sono "armate" dal substrato carbonatico.

E' stata tentata una correlazione tra la linea di intersezione rampe/top dei carbonati in sottosuolo con la traccia di emersione delle rampe stesse in superficie (si veda il profilo geologico trasversale schematico - All. 2/G - e si raffrontino le carte isocrone con la carta

geologica). Ciascuna delle tre unità maggiori trasporta un flysch progressivamente più giovane da Ovest verso Est.

Il fronte della falda del Montagnone (Montagnone thrust-fold s.s.) corrisponde all'intumescenza esterna del bacino della Laga (il flysch della Laga si assottiglia rapidamente verso facies marnose ad Est).

Questa struttura, nel suo insieme, sembra essere una ampia brachi-anticlinale piuttosto regolare; essa rimonta regolarmente verso Sud. Il confronto tra l'espressione di superficie e quella profonda (sismica) suggerisce una disarmonia all'interno della piega con un piano di scollamento neogenico (con spostamento verso Ovest della cresta in profondità).

Altre complicazioni "minori" di superficie sembrano essere "assorbite" dall'aumento della velocità sismica in profondità.

Il flysch a Colombacci giace in leggera discordanza sulle evaporiti messiniane. Malgrado l'importante spostamento, mantiene un assetto monoclinale regolare verso Est.

La monoclinale è limitata dall'emersione di una rampa principale.

L'unità di sub-thrust del Montagnone è tettonicamente più complessa. Al livello dei carbonati sembra divisa in tre elementi tettonici principali separati da "roof-ramps".

Non esistono naturalmente calibrazioni stratigrafiche dirette della consistenza reale della sezione carbonatica profonda coinvolta. Per l'elemento interno, l'analisi dei caratteri sismici sembra sostenere fortemente l'identificazione dei "markers" suggeriti (raffronto con l'unità calibrata di Villadegna e l'espressione sismica regionale).

Sembrano molto più dubbiose delle attribuzioni precise per quanto riguarda gli elementi centrale ed esterno ; tuttavia considerazioni di volume suggerirebbero una implicazione dei calcari.

La parte superiore della sequenza mostra una forte disarmonia rispetto a quella carbonatica profonda.

Due piani principali di scollamento sembrano indicati come possibilmente al livello del Miocene e alla base della sequenza dei flysch. I sedimenti di flysch sembrano "impilati" verso Est in thrust imbricati come se fossero stati spinti dalla falda del Montagnone. Il flysch in questione è tuttora attribuito in letteratura al dominio del flysch a Colombacci; gli affioramenti sono limitati ad Est dall'emersione di una rampa regionale (faglia di Roccafinadamo).

Secondo P. Scandone, al contrario (comunicazione personale), le arenarie massicce del membro a facies canalizzata di questo flysch sono post-tuffite e corrisponderebbero pertanto ad una flessurazione più recente del margine.



Una interpretazione alternativa consisterebbe nel considerare la fascia di flysch imbricati come trasportata da, e formante la parte esterna della falda del Montagnone stessa, limitata dalla emersione di rampe.

Ciò implicherebbe che l'unità di sub-thrust del Montagnone sia un duplex del thrust di Villadegna (roof-ramps che muoiono contro il piano di scollamento del Montagnone). I dati sismici, in particolare la linea TET-02, sembrano tuttavia confortare il primo modello.

Il piano di scollamento del thrust di Villadegna non tende in effetti a confluire in quello del sub-thrust del Montagnone, fino all'estremità occidentale della linea.

Inoltre, il trend generale del sub-thrust del Montagnone (N-S) sembra divergere da quello del sovrascorrimento di Villadegna (quasi NW-SE). Quest'ultimo, globalmente, può essere descritto come un "thrust-sheet" regionale interessato da un piegamento a ampio angolo : si estende trasversalmente dalla parte più orientale del permesso fino ad Est del pozzo Villadegna 1. La rampa esterna della falda è coperta da sedimenti del Pliocene medio. Nel senso assiale, è visibile un "up-dip" regionale verso S.E.

La falda sembra separata in grandi elementi individuali da faglie normali; queste sono probabilmente coeve della messa in posto della falda stessa; le faglie paiono listriche (i piani di faglia confluisco-

no nella superficie di scollamento). Per alcuni elementi esistono indicazioni sismiche dubbie di "back-thrusts".

La copertura terrigena dell'unità è rappresentata da flysch a Globorotalia margaritae del Pliocene inferiore (flysch di Cellino).

Si nota una discordanza moderata ad ampia scala tra le sezioni terrigena e marno-calcareo del Miocene (?scollamento messiniano).

Come detto precedentemente, l'edificio strutturale cilindrico si scontra verso Sud con la catena montagnosa del Gran Sasso, "trasversale", orientata quasi Ovest-Est.

Quest'ultima è una importante e complessa fascia strutturale.

Nonostante il grande numero di pubblicazioni su questo tema, non esiste ancora un modello tettonico soddisfacente che descriva la struttura nel suo insieme.

L'immagine più affidabile sembra fornita dal profilo geologico pubblicato dalla galleria del Gran Sasso, che integra i dati di superficie, la stratigrafia di tre pozzi geognostici e la sezione della galleria (vedasi profilo 4.4. dell'All. 2/H) : si può tuttavia rilevare una complessità non realistica su parte del profilo (N.E del pozzo M. AQUILA).

La struttura del Gran Sasso settentrionale coinvolge una sequenza che va dalle dolomie del Trias superiore al flysch messiniano. Le facies carbonatiche sono, come detto, prevalentemente significative di un dominio di talus.

La struttura nel suo insieme è caratterizzata da :

- forte sollevamento di carbonati mesozoici;
- thrust intra-carbonati ad angolo moderato a basso con vergenza Nord;
- importanti faglie normali con vergenza Sud.

Queste ultime sono presentate come faglie ad alto angolo, ma l'analisi delle tracce di emersione in superficie e modelli teorici portano a pensare a delle faglie listriche.

Al margine settentrionale, la catena è limitata da un thrust-fold a grande scala.

I modelli di piegamento variano in modo significativo lungo il margine da Ovest verso Est: gli strati e il piano di sovrascorrimento sono sub-verticali all'estremo occidentale dell'area considerata; essi tendono progressivamente a rovesciarsi verso Est.

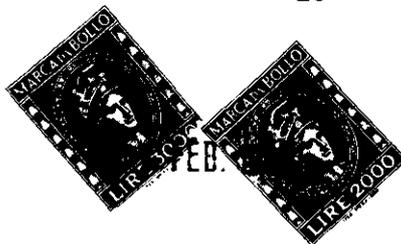
Nel settore centrale il flysch della Laga rovesciato, copertura del Gran Sasso, giace sulla Laga in giacitura normale, copertura del Montagnone, con un piano di sovrascorrimento avente angolo da 35 a 45°.

In particolare, al punto d'impatto con l'asse di thrust-fold del Montagnone, si sviluppa una bella piega rovescia : la "collisione" provoca thrust minori verso N.E entro l'estremità meridionale della piega del Montagnone stesso (vedi sezione 3/3 dell'All. 2/H).

Per quanto riguarda lo sviluppo geodinamico della catena del Gran Sasso nel tempo, crediamo che le unità rocciose coinvolte abbiano partecipato nelle prime fasi dell'evoluzione (flessurazione, sedimentazione dei flysch e inizio del thrust-folding) alle deformazioni appenniniche "cilindriche" in maniera più o meno solidale (è tuttavia possibile che la flessurazione e lo spessore dei flysch fossero meno importanti a causa della reologia generale della sequenza) : in una fase di deformazione più avanzata (Messiniano superiore post-evaporitico ?) lo stress ha superato le forze di coesione fra il blocco della piattaforma meridionale (Abruzzese) e quello della piattaforma pelagica (Umbro-Marchigiana).

La piattaforma del Gran Sasso, "svincolata", sovrascorre progressivamente verso Est sulla avanfossa dei Colombacci (rampa frontale) e in parte verso Nord (rampa laterale).

In sintesi allo stadio attuale delle conoscenze sembra dunque di poter disporre di un modello strutturale avanzato e piuttosto affidabile in direzione trasversale (Ovest-est). In particolare, è ben individuata la superficie di sovrascorrimento della falda del Monta-



gnone s.s. sulla sottostante unità di sub-thrust.

Tale superficie sembra disegnare una importante situazione geometrica di alto, grosso modo in corrispondenza della struttura affiorante, avente superficie chiusa dell'ordine di almeno 20 km². Relativamente alla sottostante unità di sub-thrust a livello dei markers carbonatici (Schlier, Marne a Fucoidi, Massiccio), esistono altresì indicazioni sull'esistenza di un importante elemento strutturale positivo (vedasi All. 2/D). E' da notare, come risulta dal raffronto dei due allegati in questione, che gli assi di alto della superficie di scollamento e quello dell'unità di sub-thrust non sono coincidenti.

Purtroppo, sulla base dei dati a tutt'oggi disponibili non è possibile definire la geometria degli elementi strutturali individuati, nel settore meridionale, né, conseguentemente, i rapporti strutturali intercorrenti in profondità tra il Montagnone e il suo sub-thrust e il margine del Gran Sasso.

A questo proposito sarà indispensabile e decisiva l'acquisizione del nuovo rilevamento sismico di dettaglio eliportato.

III. INTERESSE PETROLIFERO

In armonia con le conoscenze stratigrafiche e strutturali acquisite, sopra brevemente descritte, si ritiene che l'interesse esplorativo essenziale del permesso sia da individuarsi nella probabile esistenza di un grande elemento strutturale positivo, del tipo thrust-fold, nell'ambito dell'unità di sub-thrust del Montagnone. Si ritiene che tale elemento coinvolga, in modo essenzialmente competente, la sequenza litostratigrafica da medio-miocenica a liassica inferiore. Entro tale sequenza i termini aventi buone caratteristiche di reservoir, obiettivi della ricerca, sono rappresentati da:

- carbonati massicci di piattaforma della formazione Massiccio (o dolomie di Castelmafrino) : **obiettivo primario** (top a 7.650 m circa)

- intercalazioni oolitiche (di conoide sottomarina) del Dogger della formazione Terratta : **obiettivo secondario** (top a 7.280 m circa)

- intercalazioni detritiche di talus del Cretaceo medio nella parte bassa della formazione Marne a Fucoidi : **obiettivo secondario** (6700 m)

- intercalazioni bioclastiche di talus del Maastrichtiano-Paleocene nella parte alta della formazione Scaglia calcarea : **obiettivo primario** (top a 6.070 m circa).

Ciascuno di tali livelli trova utile copertura nei termini impermeabili, in facies pelagica (Mudstones e/o marne), immediatamente sovrastanti, della sequenza di tipo Umbro-Marchigiano.

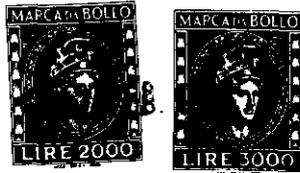
Analogamente a come largamente ammesso per quanto concerne gli accumuli di idrocarburi dell'Adriatico, si ritiene che la roccia madre, comune per i diversi obiettivi, possa essere rappresentata dalla facies tipo Burano del Trias superiore di cui è nota la presenza nella catena appenninica.

Come sopra enunciato, la zona di futuro thrust-fold del Montagnone si situava durante il Messiniano pre-evaporitico in posizione di soglia esterna della fossa del flysch della Laga. Per rapporto all'asse della fossa, dove la grande subsidenza portava progressivamente importanti volumi di roccia madre del Burano a profondità largamente sufficienti alla maturazione, essa si trovava dunque in posizione di forte risalita (verso Est) ottimale per il drenaggio degli idrocarburi prodotti.

Gli stessi livelli stratigrafici sopra indicati coinvolti nella struttura di superficie del Montagnone potrebbero inoltre rappresentare obiettivi secondari della perforazione qualora venisse confermata in profondità la chiusura strutturale visibile in affioramento e qualora la culminazione della stessa non fosse troppo spostata rispetto a quella della struttura profonda (possibilità di controllare entrambe

da una ubicazione comune).

All stato attuale delle conoscenze, si prevede di poter penetrare e controllare gli obiettivi stratigrafici annunciati con una perforazione esplorativa della profondità totale di circa 7700 m. In figura 2/1, è indicata la sequenza litostratigrafica prevista di tale pozzo.



PROGRAMMA TECNICO-FINANZIARIO PER IL PRIMO BIENNIO DI PROROGA

=====

Durante il primo biennio di proroga del permesso MONTAGNONE (attualmente al concludersi del suo primo periodo di vigenza), il quale prevede una riduzione di 11.906 ettari della parte occidentale dell'area originaria, l'attività di esplorazione sarà essenzialmente divisa in due fasi.

La prima fase sarà volta all'esecuzione di un rilievo sismico eliportato di circa 60 km in copertura 1500 %, finalizzato ad una migliore definizione della geometria delle unità strutturali profonde.

Il costo relativo alla messa in opera di tale rilievo sismico eliportato, comprensivo di trattamento dei dati, è valutato a circa 1,5 miliardo di lire.

Qualora il dettaglio sismico confermasse la presenza di un elemento chiuso di interesse minerario potenziale, verrà eseguito un sondaggio esplorativo la cui profondità finale stimata è di 7700 metri (Q.P.C.).

L'investimento necessario (vedasi Allegato 14) per la realizzazione di tale sondaggio esplorativo è attualmente stimato a circa 19 miliardi di lire.


PATRICK DE GENEVRAY
Amministratore Delegato
TOTAL MINERARIA S.P.A