

612135



**RELAZIONE SULL'ATTIVITA' SVOLTA, ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI SECONDA PROROGA E RIDUZIONE DEL
PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E
GASSOSI CONVENZIONALMENTE DENOMINATO "MONTE
CARUSO".**

<>

1. PREMESSA

Il permesso di ricerca MONTE CARUSO è situato nell'Appennino Meridionale, tra Pescopagano e Avigliano (Provincia di Potenza), dove affiorano prevalentemente le successioni terrigene mioceniche (flysch Irpini) e le Unità Lagonegresi.

Con questa relazione si intende fare il punto sulla valutazione del potenziale geominerario dell'area, basata sull'interpretazione dei dati acquisiti con i lavori effettuati.

2. LAVORI EFFETTUATI

Durante il primo triennio di proroga del permesso MONTE CARUSO, dopo aver completato la perforazione del pozzo d'obbligo San Fele 1, sono stati eseguiti studi geologici, una prospezione geofisica (magnetotellurica) e interpretazioni (sismica e magnetotellurica).

2.1. PERFORAZIONE

Il pozzo esplorativo d'obbligo S. Fele 1 è iniziato il 15.11.1992, durante la vigenza del permesso Monte Caruso, ed è terminato il 21.8.1993, all'inizio del primo triennio di proroga. Pertanto detto lavoro è da considerare di competenza del quadriennio di vigenza del permesso. Il pozzo S. Fele 1 è stato perforato con lo scopo di evidenziare eventuali

accumuli di idrocarburi liquidi in una anticlinale individuata al tetto della Piattaforma Apula (Miocene cretaceo), nella parte orientale del permesso Monte Caruso, e di valutarne di conseguenza il potenziale minerario.

Pozzo esplorativo : S. Fele 1

Ubicazione : Traccia 395 della linea sismica *MC-SOV-9006*

Coord. di superficie : Lat. 40° 47' 17,856" N
Long. 03° 07' 28,230" E di M. Mario

Coord. di fondo pozzo : Lat. 40° 47' 26,580" N
Long. 03° 07' 35,667" E di M. Mario

Quote : P.C. 1.064,6 m s.l.m.
T.R. 1.073,9 m s.l.m.

Impianto di perforaz. : Oilwell E-2000

Contrattista : Saipem S.p.A.

Inizio perforazione : 15.11.1992

Fine perforazione : 07.08.1993

Fine operazioni : 21.08.1993

Profondità finale : 5.315 m

Formaz. di fondo pozzo: Argilliti della formazione Monte Facito
(Triassico medio, Unità Lagonegresi)

Risultato minerario : Sterile (obiettivo non raggiunto)

Tubaggi : Colonna 30", scarpa a 34 m
Colonna 20", scarpa a 429 m
Colonna 13"3/8, scarpa a 2.321 m
Colonna 9"5/8, scarpa a 3.715 m
Liner 7", scarpa a 4.700 m.

Stato del pozzo : Chiuso minerariamente ed abbandonato
Costo : 22.595 milioni di lire.

2.1.2. Risultati

Il pozzo S. Fele 1 si è fermato alla profondità di 5.315 m (foro diametro 6") a causa delle forti difficoltà di perforazione, senza raggiungere l'obiettivo minerario previsto alla profondità di 3.300 metri. A causa della elevata velocità sismica riscontrata in pozzo, l'orizzonte mappato come tetto della Piattaforma Apula è stato incontrato a 4.569 m e corrisponde ad un pacco di Scisti Galestrini che rappresentano la porzione cretacea dell'Unità di Lagonegro.

La successione attraversata dal pozzo è costituita da una catasta di scaglie tettoniche, che ha provocato numerose ripetizioni stratigrafiche nella Unità Lagonegrese (tav. 1).

2.2. GEOLOGIA E GEOCHIMICA

Tutti i dati ottenuti durante la perforazione del pozzo (cuttings, carota, log elettrici) sono stati successivamente interpretati e calati sulla sezione sismica MC-SOV-9006, a scopo di taratura, evidenziando che il possibile orizzonte sismico attribuibile al tetto della Piattaforma Apula si trova circa 300 msec TWT, corrispondenti a circa 900 m, sotto la TD del pozzo. In tal modo è stato possibile ricostruire un nuovo modello geologico-strutturale regionale illustrato nella tavola 2.

L'analisi geochimica ha evidenziato che le sequenze sedimentarie attraversate consistono per buona parte di carbonati estremamente puliti con scarsa quantità di materia organica, e possono tutt'al più costituire rocce madri con potenziale a gas.

Argilliti con buon potenziale generativo sono state invece trovate tra 2.950 e 3.130 m (formazione Monte Facito, Triassico medio) e attorno a 3.600 m (formazione Galestri, Cretacico inferiore).

Tutti i dati analizzati suggeriscono comunque che i sedimenti si trovano in un intervallo di maturità estremamente ristretto, compreso fra la base della zona di maturità/limite della finestra olio e la base della finestra olio/limite della zona dei condensati.

I dati di maturità suggeriscono che prima della fase tettonica compressiva, che ha causato le numerose ripetizioni stratigrafiche riscontrate nel pozzo S. Fele 1, devono essere stati rimossi (erosione?) almeno 3-4.000 m di sedimenti.

2.3. MAGNETOTELLURICA (MT)

Nel programma lavori allegato all'istanza di prima proroga del permesso era stata prevista la registrazione di un rilievo sismico di dettaglio pari a circa 35 km. Dopo i risultati del pozzo S. Fele 1, terminato successivamente alla presentazione di detta istanza senza potere raggiungere l'obiettivo minerario, si è reso necessario tarare la sismica disponibile. Pertanto si è preferito effettuare una prospezione magnetotellurica per valutare la profondità della Piattaforma Apula e tarare indirettamente le sezioni sismiche grazie alla estrapolazione della misura di velocità registrata in pozzo.

2.3.1. Registrazione

Questo tipo di prospezione, di recente applicazione in Italia, si basa sulla misura contemporanea, in funzione delle frequenze, delle componenti ortogonali dei campi elettrico e magnetico indotti nelle rocce da sorgenti



naturali (attività solare) e permettere di determinare la resistività apparente della rocce in funzione della loro profondità. Tale metodo, che non necessita come la sismica di sorgenti di energia, consente la ricostruzione abbastanza accurata dell'andamento del substrato resistivo, nel nostro caso della Piattaforma Carbonatica Apula, oggetto dell'esplorazione. I suoi risultati possono essere utilizzati per:

- definire la profondità dell'obiettivo minerario;
- tarare indirettamente le sezioni sismiche integrandone quindi i dati;
- confermare il modello geologico dell'area. -

Nell'ottobre del 1994 è stato eseguito un rilievo di magnetotellurica nella parte occidentale del permesso, dove la reinterpretazione dei dati sismici ha messo in evidenza la possibilità di un alto strutturale a livello della Piattaforma Apula. La registrazione dei dati è stata eseguita per tutti i sondaggi nell'intervallo di frequenza fra 172 e 0.001 Hz., utilizzando due unità di acquisizione, ciascuna delle quali acquisiva dati simultaneamente in due siti. La maggior parte dei sondaggi (29 stazioni in totale) è stata ubicata lungo tre profili, pari a circa 35 km, con direzione SW-NE, in modo da intersecare la struttura ipotizzata in direzione perpendicolare all'asse. L'acquisizione dei dati è stata eseguita dalla società Geosystem di Milano.

2.3.2. Elaborazione (MT)

L'elaborazione dei dati di magnetotellurica è stata eseguita dalla società "*Arnold Orange and Associates*" di Austin, Texas. Nonostante la qualità dei dati registrati sia da ritenere soddisfacente, il risultato dell'interpretazione non è inequivocabile. Il modello proposto, infatti, pur

prevedendo un alto del basamento resistivo (Piattaforma Apula) nella parte occidentale del permesso, evidenzia che la profondità dell'obiettivo in detta area è situato a profondità maggiori di 6000 metri. Questo risultato è in contraddizione con il modello geologico basato sui dati di pozzo e sulla nuova interpretazione sismica (capitolo 3.3, tav. 3) che prevede la risalita della Piattaforma Apula ad Ovest del pozzo San Fele-1 e il corrispondente assottigliamento dello spessore della sequenza Lagonegrese. La differenza tra il nuovo modello strutturale regionale e quello evidenziato da questo tipo di interpretazione della magnetotellurica è dovuto al fatto che i dati elaborati, stazione per stazione, sono affetti da forti distorsioni causate dalla presenza in superficie di strutture altamente resistive le quali, pur essendo a diversi chilometri di distanza, possono indebolire o mascherare il segnale relativo al basamento. Questi effetti possono provocare errori di misura delle profondità del basamento resistivo (Piattaforma Apula) superiori al 15%, corrispondenti nel nostro caso a più di 1000 m, per ogni stazione di rilevamento. Si rendeva quindi necessario rielaborare i dati acquisiti per cercare di eliminare le distorsioni evidenziate.

2.3.3. Rielaborazione (MT)

Alla luce di quanto sopra, l'operatore ha riesaminato il modello di elaborazione e interpretazione delle stazioni MT avvalendosi del software "Geotools". Questo lavoro eliminando gran parte dei disturbi ha consentito di evidenziare che il basamento elettrico (Piattaforma Apula) può essere facilmente riconosciuto in diverse stazioni di misura, sia nella parte orientale, sia in quella centrale del permesso. I valori di resistività misurati nelle vicinanze del pozzo San Fele-1 indicano che la profondità

minima del basamento elettrico è a circa 6.500 m, evidenziando che la Piattaforma si trova 1.000 m più profonda rispetto alla T.D. del pozzo confermando l'interpretazione sismica più recente. A differenza dei risultati preliminari, discussi ne paragrafo precedente, i risultati del nuovo modelling evidenziano una possibile struttura, ad ovest del pozzo S. Fele 1, la cui profondità è significativamente minore di 6000 m. Ciò è in discreto accordo con la taratura e la conseguente interpretazione sismica dell'area, che evidenzia un rialzamento della Piattaforma Apula dal pozzo S. Fele 1 al bordo occidentale del permesso. Per produrre un modello elettromagnetico più consistente è comunque necessario disporre di più dati e costruire un modello regionale incorporando anche il rilievo magnetotellurico effettuato nel limitrofo permesso San Gregorio Magno. Data l'alta complessità tettonica della zona è tuttavia necessario confermare la presenza del lead evidenziato acquisendo ulteriori dati sismici opportunamente ubicati nella parte occidentale del permesso.

2.4. REMOTE SENSING

L'operatore ha finanziato un progetto di valutazione ambientale basato su dati ottenuti via satellite per poter distinguere diversi tipi di vegetazione. Lo studio è di particolare importanza poichè può evidenziare il minimo danno ambientale causato, per esempio, da rilievi sismici, facendo un confronto fra i dati rilevati dal satellite su un'area prima e dopo i lavori. Allo stesso tempo è possibile dimostrare che il danno causato all'ambiente è stato minimo o nullo.

3. VALUTAZIONE GEOMINERARIA

3.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

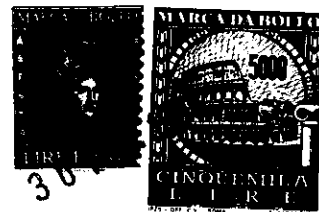
Dal punto di vista geologico l'Appennino Meridionale è costituito dalla sovrapposizione di una serie di falde di ricoprimento, vergenti a NE (tav. 2), la cui messa in posto è avvenuta principalmente tra il Miocene superiore e il Pliocene inferiore tramite il sovrascorrimento delle unità stratigrafico-strutturali dei domini paleogeografici interni sulle unità via via più esterne, anch'esse coinvolte successivamente nelle deformazioni.

Il modello paleogeografico pre-orogenico prevede schematicamente la seguente suddivisione, procedendo da ovest a est:

- Bacino Tirrenico (Liguride-Sicilide);
- Piattaforma Appenninica (o Interna);
- Bacino Lagonegrese sul cui dorso deformato si svilupperà, durante il Miocene, il Bacino Irpino;
- Piattaforma Apula, suddivisa da alcuni autori in interna ed esterna per la presenza del Bacino Apulo.

Secondo un valido modello alternativo, il Bacino Lagonegrese potrebbe invece essere collocato tra il Bacino Liguride e la Piattaforma Appenninica. In tal modo la Piattaforma Appenninica e la Piattaforma Apula potrebbero essere considerate grossomodo continue nonostante la presenza di locali separazioni come evidenziato dalla Unità di Frosolone.

Il modello geologico-strutturale relativo al permesso MONTE CARUSO, basato sulla interpretazione sismica e magnetotellurica e sui dati geologici di superficie e di sottosuolo, evidenzia che l'Unità di Monte Marzano (Piattaforma Appenninica) è sovrascorsa verso NE sulle Unità Irpine e Lagonegresi, affioranti nel permesso, a loro volta traslate sul substrato carbonatico della Piattaforma Apula. Quest'ultima è



strutturalmente caratterizzata da una porzione rialzata nella parte occidentale dell'area.

3.2. OBIETTIVI DELLA RICERCA

L'obiettivo della ricerca nel permesso è rappresentato dalla esplorazione della parte sommitale della Piattaforma Carbonatica Apula interna (Miocene-Cretacico) interessata da un trend strutturale equivalente a quello recentemente perforato con i pozzi "Monte Enoc" e "Caldarosa".

Le trappole previste sono di tipo strutturale; la loro copertura può essere indifferentemente costituita o dal terrigeno pliocenico dell'Avanfossa Apula, o dal terrigeno miocenico (Unità Irpine), o infine dalle Unità Lagonegresi.

La porosità principale dei serbatoi è prevalentemente secondaria per fratturazione e/o dolomitizzazione.

Le rocce madri sono connesse con i sedimenti di bacino ristretto presenti nell'estesa piattaforma triassica. Dagli studi geochimici sta attualmente emergendo la possibilità che anche la sequenza del Cretacico inferiore abbia contribuito alla naftogenesi.

3.3. INTERPRETAZIONE SISMICA

Per la scadente qualità dei profili sismici e la mancanza di tarature precise del tetto della Piattaforma Apula (il pozzo San Fele-1 non ha penetrato la Piattaforma Apula), lo studio è stato effettuato partendo dalla geologia di superficie e cercando di separare, in base alle caratteristiche degli eventi sismici e alle loro pendenze, le unità strutturali presenti in sottosuolo.

I risultati dell'interpretazione sismica sono riportati nella mappa allegata

(tav. 3) che evidenzia l'andamento delle isobate relative al tetto della Piattaforma Carbonatica Apula ottenute trasformando in profondità le isocrone, grazie alle velocità di stack. La Piattaforma è interessata da una tettonica compressiva che ha originato due importanti strutture con culminazioni rispettivamente a 3500 e 4000 m, dal datum sismico. L'area corrispondente all'ubicazione del pozzo San Fele-1 risulta chiaramente posizionata sulle foot-hill più profonde e sepolte dell'avanfossa Apula. In tal modo la differenza tra la culminazione della struttura sovrascorsa nella parte occidentale del permesso e quella di avanfossa nella parte centrale dello stesso, obiettivo non raggiunto del pozzo S. Fele 1, sarebbe dell'ordine di 2000 m.

5. INVESTIMENTI

Durante il primo trimestre di proroga del permesso MONTE CARUSO sono stati effettuati lavori di ricerca e studi i cui costi sono pari a 410 milioni di lire, così ripartiti:

• Geologia e studi	60 MM
• Prospezione magnetotellurica	150 MM
• Interpretazione di dati MT	50 MM
• Ulteriore elaborazione MT	40 MM
• Remote Sensing	70 MM
• Interpretazione sismica	<u>40 MM</u>
Totale	410 MM

Milano, 30.5.1996

BRITISH GAS Exploration & Production Limited

Il Responsabile Esplorazione

Dr. Marco Ferro

M. Ferro
.....

Elenco tavole

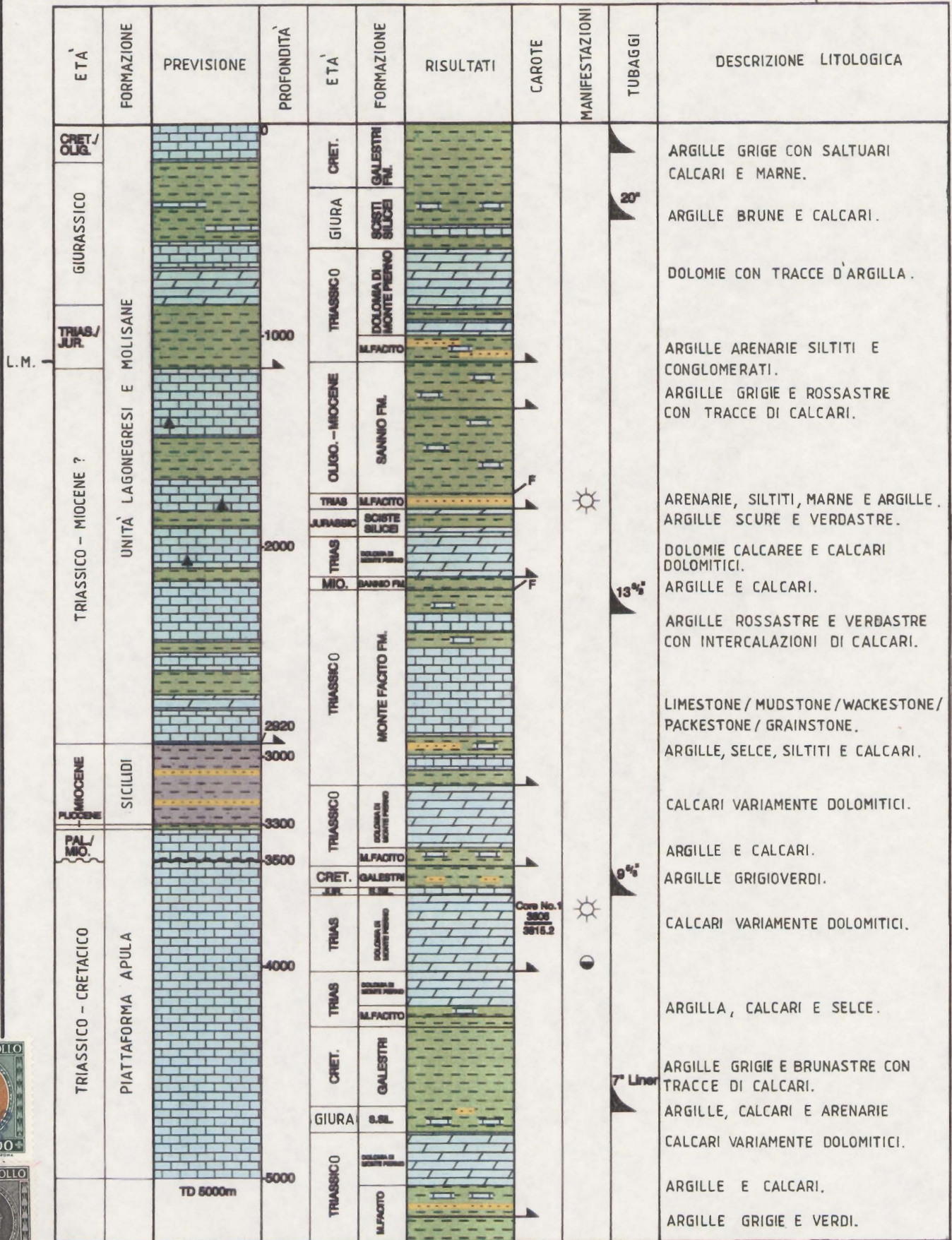
Tav. 1: Litostratigrafia del pozzo S. Fele 1

Tav. 2: Sezione geologica schematica

Tav. 3: Isobate del tetto della Piattaforma Apula

LOG GEOLOGICO POZZO : San Fele - 1
 OPERATORE : Texaco
 IMPIANTO : Saipem Rig No. 5843

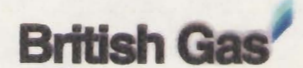
SCALA: 1:25,000



06_611_6043

MONTE CARUSO

British Gas
 Exploration & Production Limited
 Il Responsabile Esplorazione
 Dott. Marco Ferro

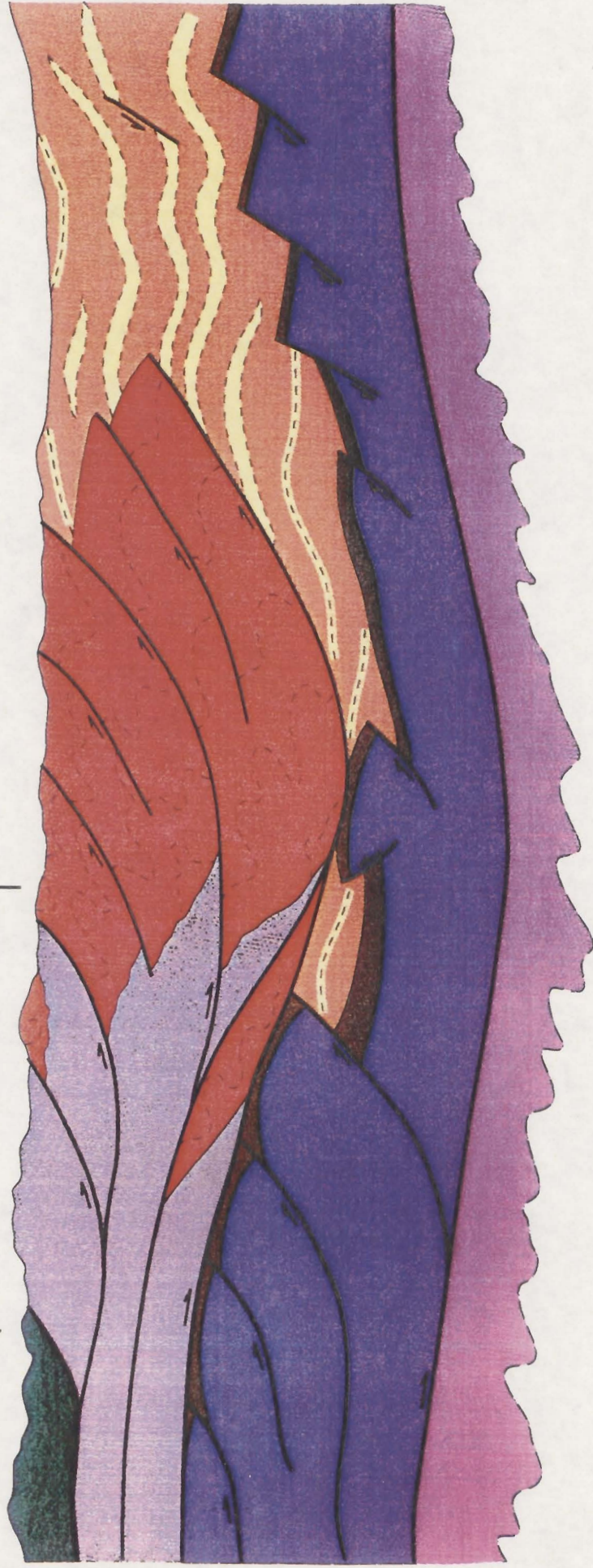


Tav. 1

NE

SW

PERMESSO MONTE CARUSO



- TORBIDITI PLIOCENICHE
- POST FASE TETTONICA PRINCIPALE
- CARBONATI DELLA PIATTAFORMA APPENNINICA
- ALLOCTONO GIURASSICO - MIOCENICO
- ARGILLE DEL PLIOCENE INFERIORE
- CARBONATI DELLA PIATTAFORMA APULA (TRIAS SUPERIORE - MIOCENE)
- EVAPORITI TRIASSICHE

UNITÀ DELLA PIATTAFORMA APULA

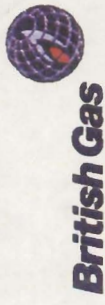
TAV. 2

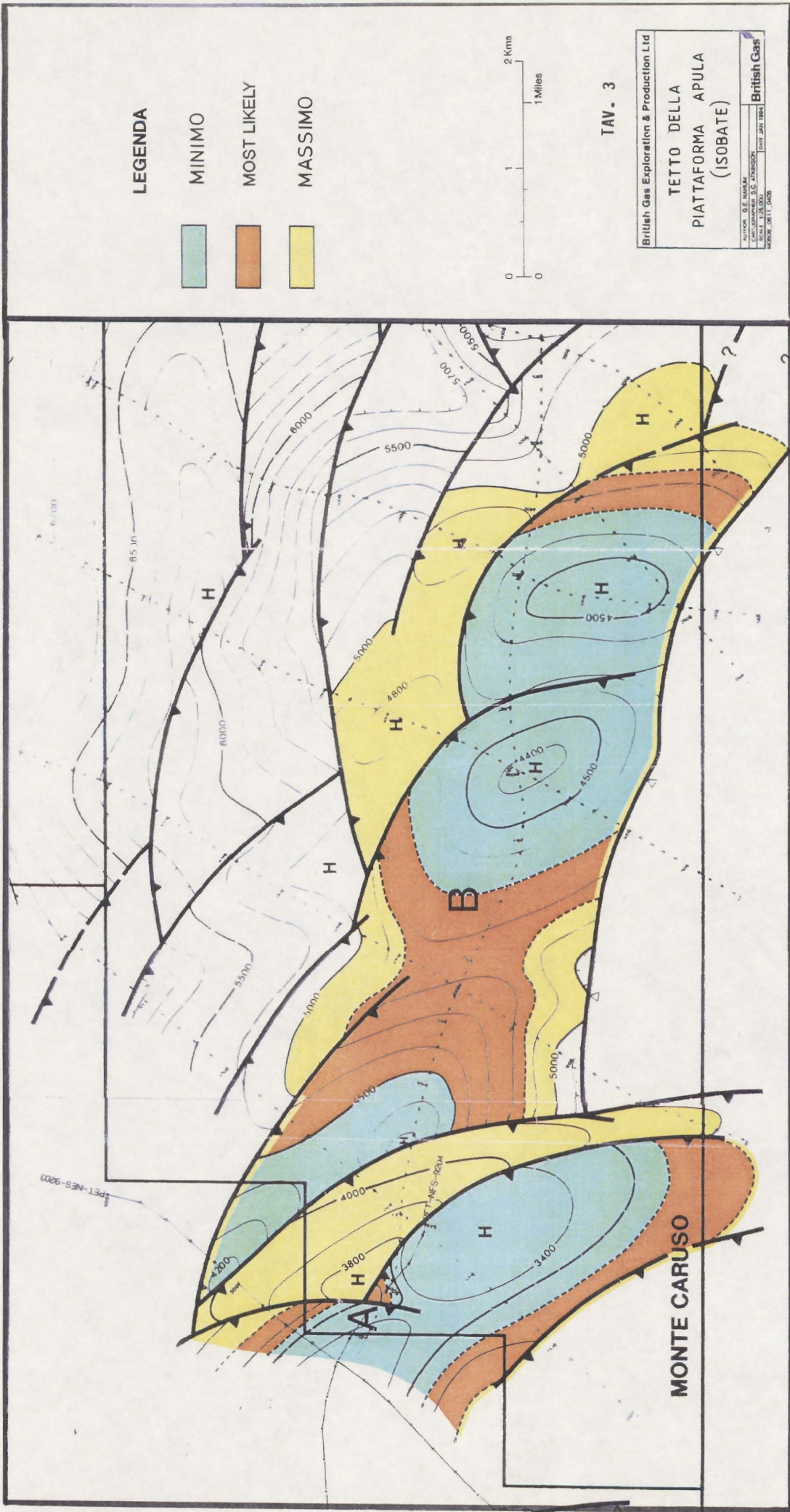
Figure 1

9506_94341

British Gas

Exploration & Production Limited
Il Responsabile Esplorazione
Dott. Marco Ferrero





British Gas
 Exploration & Production Limited
 Il Responsabile Esplorazione
 Dott. Marco Ferro

Marco Ferro

