

101776

ENTERPRISE OIL EXPLORATION LTD.

**RELAZIONE TECNICA FINALE**

**DEL PERMESSO DI RICERCA**

**"PRATOMAGNO"**

Roma, February 1992

Il Responsabile Esplorazione

Dr. Peter Jackson



## **INDICE**

	<b>Pag.</b>
- <b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
- <b>LAVORI ESEGUITI NEL PERIODO DI VIGENZA DEL PERMESSO</b>	<b>4</b>
- <b>TEMI DI RICERCA E MODELLO GEOSTRUTTURALE</b>	<b>5</b>
- <b>INTERPRETAZIONE</b>	<b>6</b>
- <b>RISULTATI GEOLOGICO-MINERARI DEL POZZO PRATOMAGNO-1</b>	<b>8</b>
- <b>CONCLUSIONI</b>	<b>10</b>

## **ALLEGATI**

- ALL. 1 - MAPPA ORIZZONTE "B" - SCAGLIA CALCAREA (CRETACICO SUP.)
- ALL. 2 - SEZIONE SISMICA AR 2 (rielaborazione 1991)
- ALL. 3 - SEZIONE SISMICA AR 2 (versione originale)

## **FIGURE**

- FIG. 1 - PERMESSO PRATOMAGNO - CARTA INDICE
- FIG. 2 - PROGETTO APPENNINO SETTENTRIONALE - CARTA INDICE
- FIG. 3 - MATURITY PROFILE POZZO PRATOMAGNO-1
- FIG. 4 - COLONNA STRATIGRAFICA POZZO PRATOMAGNO

## PREMESSA

Il permesso "Pratomagno" è stato conferito alla Società PETREX con D.M. del 9/3/1984. Con D.I. del 2/7/1986 la titolarità dei permessi è stata estesa alla Società ARCO ITALY (33%), alla Società ENTERPRISE OIL EXPLORATION (24%) ed alla Società TCPL RESOURCES LTD. (10%). A seguito del ritiro delle Società PETREX, TCPL ed ARCO, ENTERPRISE assunse il 100% della titolarità con D.I. del 22/7/1991.

L'area del permesso è geograficamente ubicata nell'Appennino Settentrionale tra il Val d'Arno ed il Casentino (Fig. 1). Occupa una fascia d'alta collina con altitudine media intorno ai 900 m (settore centro orientale del permesso) ed una fascia pianeggiante con altitudine media intorno ai 250 m (settore occidentale del permesso). I terreni presenti in affioramento sono nell'area collinare le formazioni flyschoidi terziarie, nell'area pianeggiante le formazioni terrigene del ciclo plio-quadernario.

"Pratomagno" con i permessi contigui "Poppi", "Staggiano", "Oliveto" e "Val di Chiana" era parte integrante di un progetto di ricerca unitario denominato "Progetto Appennino Settentrionale" (Fig. 2).

L'interpretazione geofisica eseguita in modo unitario su tutti i permessi, aveva portato a definire nell'ambito della formazione Scaglia un esteso elemento strutturale positivo che, sviluppandosi con trend appenninico, insisteva sui permessi "Poppi", "Pratomagno" e "Staggiano". Sulla culminazione di tale elemento strutturale localizzato, nel permesso Pratomagno, è stato ubicato e perforato il pozzo esplorativo Pratomagno-1.

Il pozzo, contrariamente al programma stabilito e per riconosciute cause di forza maggiore, iniziava il 16/11/1987.

Alla scadenza del primo periodo di vigenza, a pozzo non ancora ultimato, l'8/2/1988 veniva inoltrata domanda di proroga del permesso. Nell'impossibilità di una completa valutazione del permesso per la mancanza dei dati del pozzo esplorativo, si specificava nella domanda di proroga che l'attuazione del programma lavori era condizionato alla valutazione dei risultati stratigrafici-minerari del pozzo in perforazione.

Il pozzo Pratomagno-1 terminava l'11/06/1988 alla profondità di 4959 m nella Formazione Maiolica.

PIANTA DI POSIZIONE  
APPENNINO SETTENTRIONALE

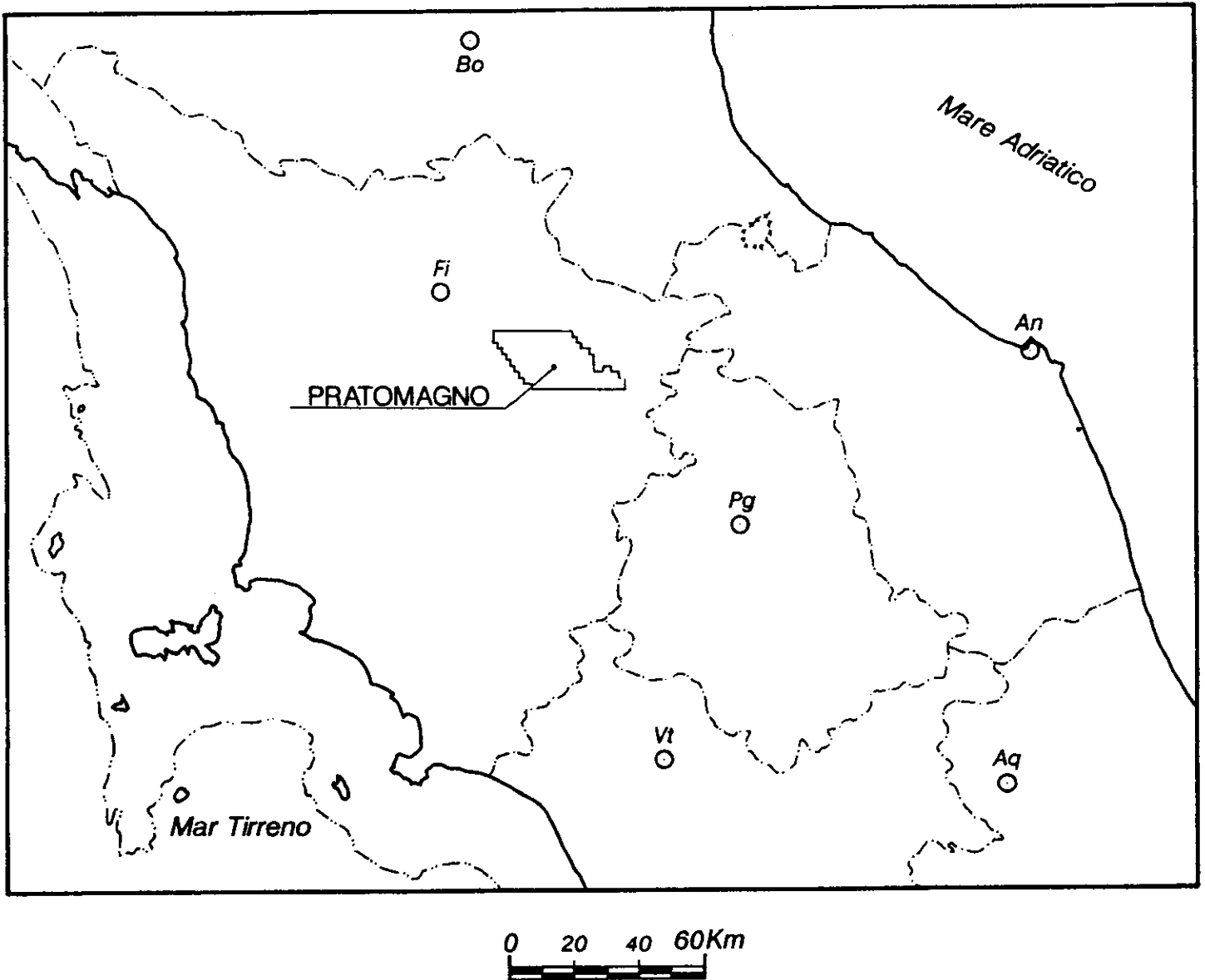


Fig. 1

PROGETTO  
APPENNINO SETTENTRIONALE

Carta indice

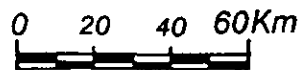
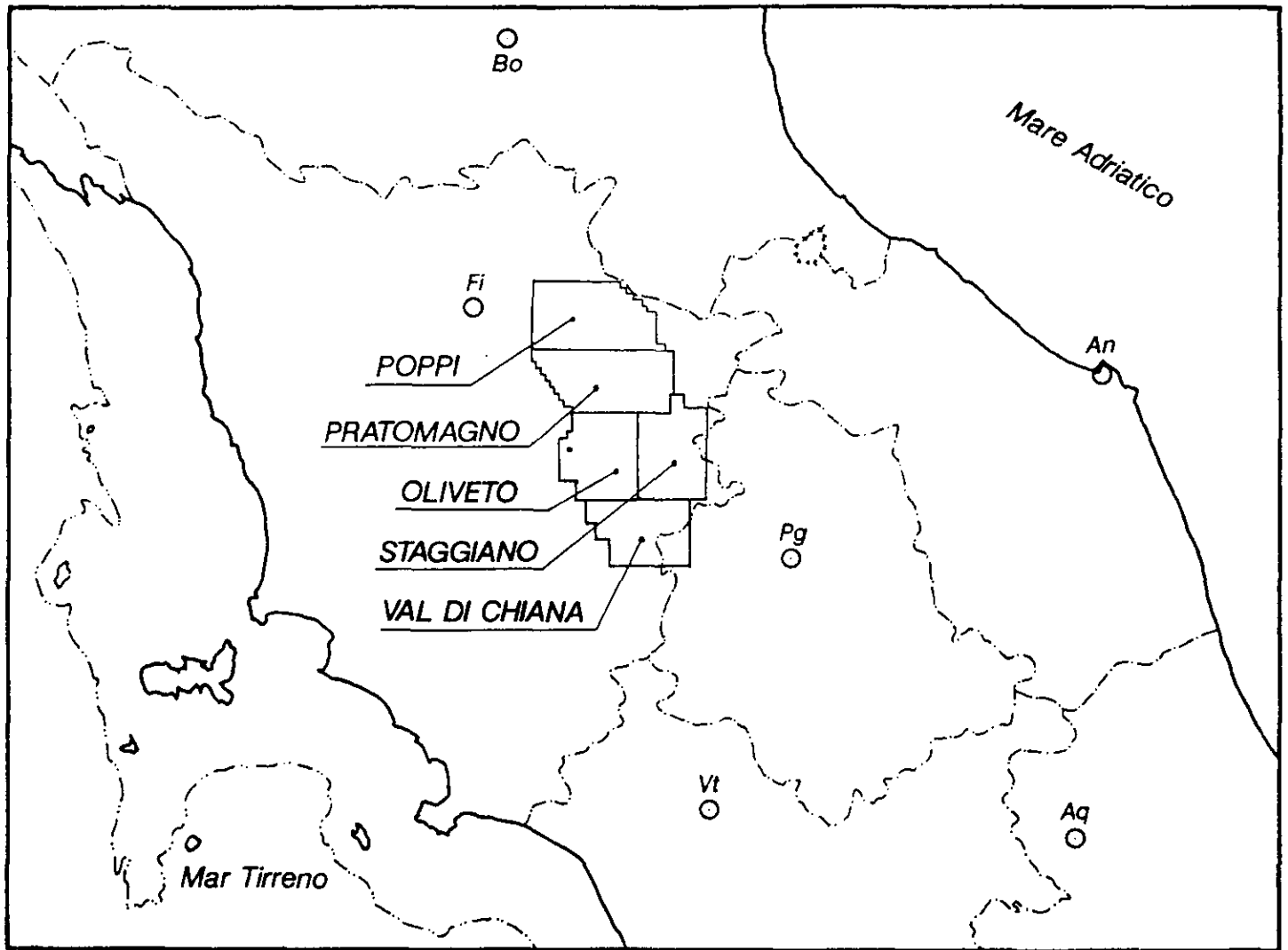


Fig. 2

## LAVORI ESEGUITI NEL PERIODO DI VIGENZA DEL PERMESSO

I lavori esplorativi eseguiti nel Permesso Pratomagno sono stati:

- A - Acquisto ed elaborazione di km 165.8 di linee sismiche.  
Costo sostenuto Lit. 430 x 10<sup>6</sup>
- B - Acquisizione di km 15 di linee sismiche nel 1984 e di km 7.5 nel 1985 con metodo a vibroseis in copertura 2400%. La società contrattista è stata la Western.  
Costo sostenuto Lit. 160 x 10<sup>6</sup>
- C - Interpretazione qualitativa e quantitativa di tutti i dati gravimetrici e magnetometrici. L'interpretazione è stata eseguita dal servizio IMPO dell'AGIP.  
Costo sostenuto Lit. 80 x 10<sup>6</sup>
- D - Esecuzione nel periodo 16/11/1987 - 11/06/1988 del pozzo esplorativo Pratomagno-1. Il pozzo ha raggiunto la profondità finale di 4259 m.  
Costo sostenuto Lit. 14.200 x 10<sup>6</sup>
- E - Reprocessing nel 1991 di 12 km di sismica nella parte meridionale del permesso. Tale rielaborazione è stata curata dalla Geitalia di S.Giuliano Milanese.  
Costo sostenuto 10 x 10<sup>6</sup>

Il costo totale sostenuto per l'esplorazione del permesso Pratomagno è stato di Lit. 14.880 x 10<sup>6</sup> mentre l'impegno di spesa assunto in fase d'istanza era stato di Lit. 4.855 x 10<sup>6</sup>. Facciamo notare inoltre che il costo sostenuto per il progetto "Appennino Settentrionale" complessivamente è stato di Lit. 19.524 x 10<sup>6</sup>.

## TEMI DELLA RICERCA E MODELLO GEOSTRUTTURALE

Gli obiettivi minerari ritenuti perseguibili nella regione all'atto del conferimento dei permessi erano:

- *Le intercalazioni porose della serie terrigena Oligo-miocenica.*
- *Il top della serie carbonatica cretacea: Formazione "Scaglia Calcarea".*
- *La serie carbonatica liassica in facies di piattaforma carbonatica: Formazione "Calcarea Massiccio".*

Sulla base dell'interpretazione dei dati acquisiti, l'obiettivo principale che poteva però essere realisticamente perseguito e che richiedeva una perforazione dell'ordine di 4000 ÷ 4500 m, era rappresentato dalla "Scaglia Calcarea" che qui, come altrove, poteva costituire un "reservoir" primario, per la presenza di membri detritici organogeni nei termini bacinali della serie e/o secondario per fratturazione.

L'area toscana è una delle aree italiane più attentamente studiate ed è stata oggetto in questi ultimi anni di molteplici interpretazioni geostutturali.

Partendo dal lavoro di Merla (1952), si sono avute le sintesi faldiste (*Baldacci e allii 1967*) quelle geosinclinaliche (*Abbate e allii 1970*), quelle di tettonica a placche (*Boccaletti e Guazzone 1972 - Dewey e allii 1973*) e ultimamente si sono elaborati modelli deformativi in un contesto rigidoplastico (*Boccaletti e Dainelli 1982 - Boccaletti e allii 1984*) o di tettonica di scollamento su un basamento monoclinale immergente verso la catena (*Bally e allii 1986*).

La J.V. ha dapprima cercato di compendiare ed integrare le conoscenze della geologia di superficie con i pochi dati geologici di sottosuolo disponibili ed ha cercato poi, con gli elementi desunti dai rilievi geofisici, di interpretare l'area ricoperta dai cinque permessi tenendo presente un modello tettonico di tipo "Overthrust Belt" al quale riteniamo possa adattarsi l'assetto strutturale dell'Appennino settentrionale.

## INTERPRETAZIONE

L'interpretazione sismica è stata portata avanti in modo omogeneo sui cinque permessi dell'Appennino ed è stata eseguita tenendo conto della situazione geologica ricondotta ad un insieme di unità piegate, fagliate ed embricate vergenti a N.E. tipica di un edificio a falde di sovrascorrimento.

Il tentativo ha portato alla ricostruzione di 3 mappe isocrone relative ad altrettanti orizzonti (*Orizzonte "A" - Orizzonte "B" - Orizzonte "C"*).

Alla luce delle risultanze del pozzo Pratomagno gli orizzonti mappati hanno il sottoelencato significato geologico:

*ORIZZONTE "A"*: L'orizzonte corrisponde alla superficie tettonica di scollamento coincidente con gli scisti policromi.

*ORIZZONTE "B"*: Tale marker corrisponde al livello Bonarelli e può essere assimilato con buona approssimazione al top della Formazione Scaglia.

L'*ORIZZONTE "C"* non è stato raggiunto dal pozzo Pratomagno-1. Grande incertezza sussiste sul significato geologico da dare a questo marker. L'interpretazione di alcune linee del rilievo 1981 eseguite sul permesso Staggiano sembrano conferire a tale orizzonte il significato strutturale di piano di scollamento sub orizzontale ("tread").

Se tale ipotesi fosse verificata il marker "C" potrebbe coincidere con le evaporiti triassiche (Burano) che regionalmente costituiscono il piano di scollamento profondo delle coltri appenniniche sovrascorse.

L'interpretazione geofisica dell'*ORIZZONTE "B"* ha portato a definire un esteso elemento strutturale che sviluppandosi con trend appenninico insiste sui tre permessi "Poppi", "Staggiano" e "Pratomagno". Sulla culminazione di tale elemento strutturale, localizzato nel permesso "Pratomagno", è stato ubicato e perforato il pozzo esplorativo Pratomagno-1.

La culminazione in tempi di tale orizzonte sul permesso Pratomagno è di msec 1500; culminazioni satelliti sempre però collegate alla culminazione principale sono presenti nell'area del permesso. I tempi di tali culminazioni sono a circa 1900 msec. (All. 1).

Gli *ORIZZONTI "A"* e "*C"* per il loro significato geologico non rappresentano obiettivo minerario.

## Rielaborazione 1991

Intento della Enterprise era di valutare la possibilità di approfondire l'esplorazione al Calcare Massiccio del Lias; pertanto, non appena ottenute le operazioni, si è provveduto ad un test



di reprocessing per verificare se dal punto di vista sismico poteva essere identificato questo riflettore.

Purtroppo, nonostante la sofisticata routine di elaborazione, rappresentata in Tab.1, i dati non sono migliorati in modo sensibile.

**TAB. 1**



## RISULTATI GEOLOGICI-MINERARI DEL POZZO PRATOMAGNO-1

Nel permesso Pratomagno, è stato eseguito nel periodo 16/11/1987 - 11/06/1988 il pozzo esplorativo Pratomagno-1 che ha raggiunto la profondità finale di 4259 m. Il pozzo è risultato sterile.

Gli obiettivi che il pozzo si prefiggeva erano le intercalazioni porose della successione terrigena terziaria e la Formazione Scaglia in facies umbro-marchigiana.

Gli idrocarburi che si presupponeva di incontrare erano costituiti da idrocarburi gassosi nella serie terrigena terziaria e idrocarburi liquidi nella serie carbonatica cretacea.

Strutturalmente l'alto di Pratomagno costituiva il punto più alto di un vasto motivo strutturale con trend appenninico che si estendeva su i tre permessi Poppi, Pratomagno e Staggiano.

La successione stratigrafica riscontrata sul pozzo Pratomagno è la seguente (Fig. 4):

- 0-1975** - Arenarie litiche grigiastre da medie a fini con intercalazioni di siltiti nerastre.  
(ETÀ: OLIGOCENE SUPER. MIOCENE INFER. - PROBABILE)
- 1975-2350** - Alternativa di argilliti varicolori e pachstone.  
L'intervallo presenta varie ripetizioni tettoniche.  
(ETÀ CRETACICO SUP. - OLIGOCENE - FORMAZIONE SCISTI POLICROMI)
- 2350-3741** - Alternanze di arenarie litiche da fini a finissime, di siltiti grigio scuro e di argille.  
(ETÀ: MIOCENE INF. - PROBABILE)
- 3741-3895** - Marna di color grigio più o meno siltosa con livelli di siltite.  
(ETÀ: OLIGOCENE - PROBABILE)
- 3895-4113** - WKST/MDST rosato e rossastro più o meno argilloso con intercalazioni MDST/WKST biancastro nella parte bassa. Livello Bonarelli a m 4070.  
(ETÀ: CRETACICO SUP. - EOCENE - FORMAZIONE SCAGLIA)
- 4113-4208** - MDST/WKST grigio nocciola con intercalazioni di marna grigio scura. Presenza di selce nella parte bassa della sequenza.  
(ETÀ: APTIANO - ALBANO - FORMAZIONE MARNE A FUCOIDI)
- 4208-4259** - MDST/WKST grigio-grigio scuro localmente nero con rari noduli di selce.  
(ETÀ: CRETACICO INF. - FORMAZIONE MAIOLICA)

Durante la perforazione si sono avute a m 3907 e a m 3915 nella Formazione Scaglia appariscenti manifestazioni che una successiva prova di strato ha rivelato essere metano secco senza pressione (circa 1 Atm a testa pozzo).

Nessuna manifestazione è stata riscontrata nella serie terrigena terziaria.

Le analisi chimiche ed isotopiche su tali gas hanno dato i sottoelencati risultati:

- a) Tutti i gas esaminati sono di tipo "dry gas", cioè con scarso contenuto di omologhi superiori, ciò è tipico di gas termogenico.
- b) L'analisi isotopica sul metano ha fornito risultati compresi tra -26,35 e -29,30 ‰, valori tipicamente termogenici da sedimenti ultramaturi.
- c) Il rapporto i-butano/n-butano è di gran lunga inferiore a 0,8 il che indica un'origine di tipo termogenico e oltre la cosiddetta "oil-window".

E' stato anche calcolato sui cuttings di perforazione il grado di alterazione termica del materiale organico presente; la retta di regressione eseguita con i dati calcolati ha evidenziato una maturità crescente con la profondità secondo una legge lineare (Fig. 3). Alla profondità di m 3800 i valori di riflettanza della vitrinite riscontrati sono compresi tra 3 e 4 che consentono di riferire il kerogene di questi sedimenti alla zona di Anchimetamorfismo. La temperatura registrata a fondo pozzo è di circa 108°.

MATURITY PROFILE  
 POZZO : PRATOMAGNO - 1  
 da Agip - PALI

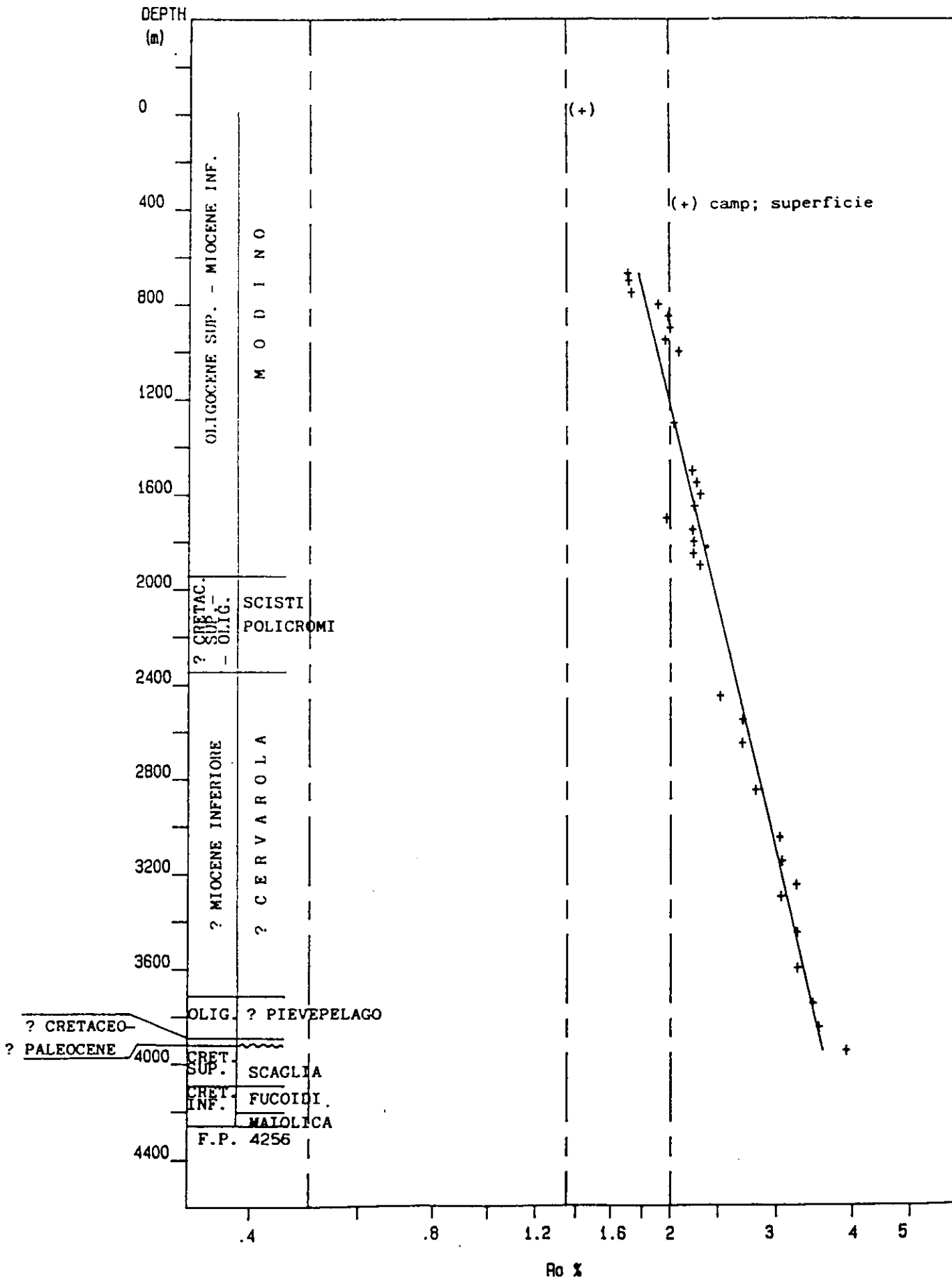


Fig. 3

# PRATOMAGNO 1

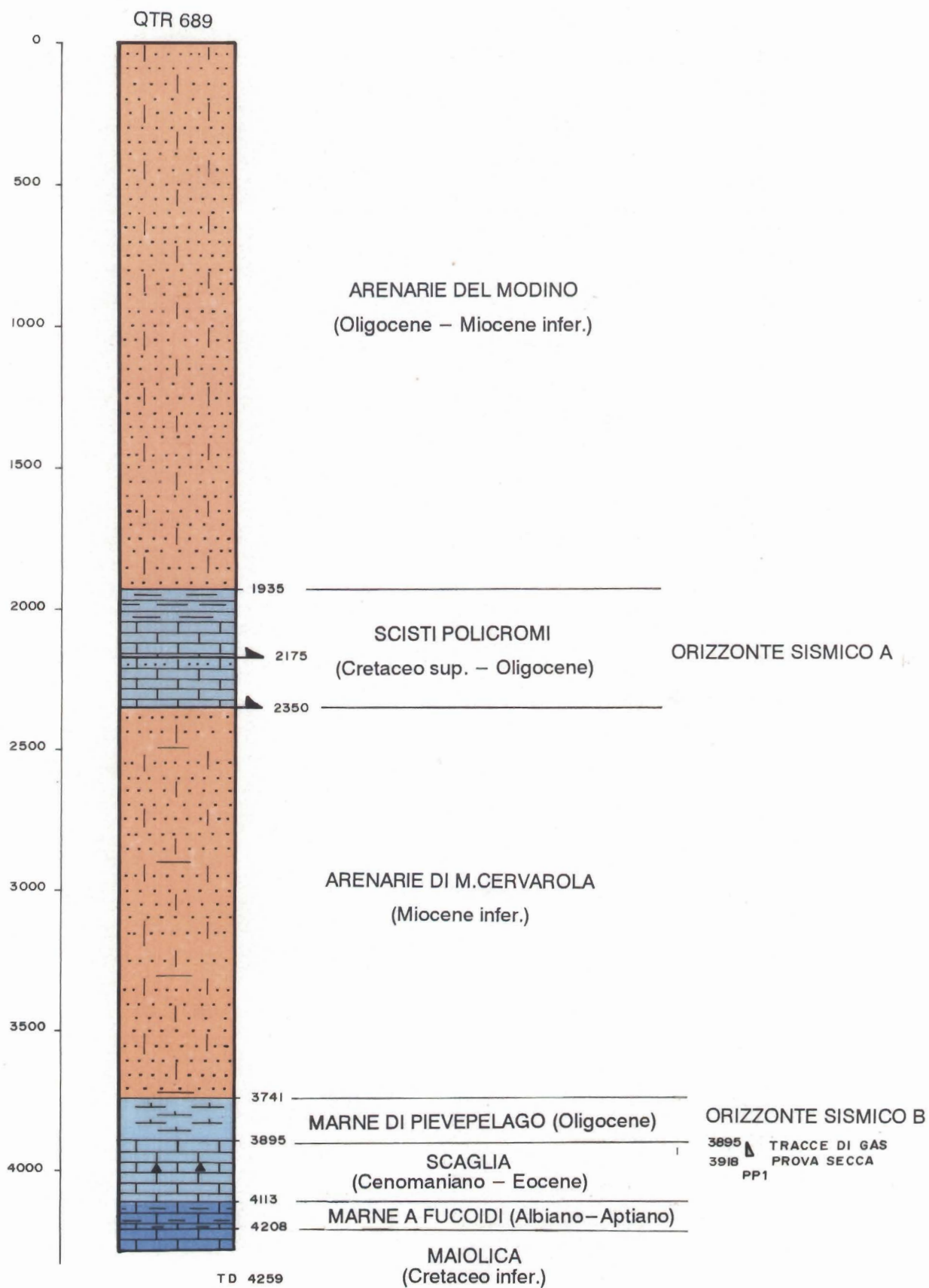


Figure 4

## CONCLUSIONI

Lo studio di tutti i dati emersi dalla perforazione del pozzo Pratomagno e la revisione di tutti i dati geofisici portano, a nostro parere, a conclusioni negative sulla possibilità mineraria dell'area del permesso Pratomagno.

Le motivazioni sono:

- *Il rinvenimento nei sedimenti mesozoici e terziari di fenomeni di avanzata diagenesi, restringe la possibilità di rinvenire idrocarburi ai soli gas secchi di origine termogenetica. Il pozzo "Pieve S.Stefano-1", perforato dalla Società AGIP nell'area appenninica e rinvenuto mineralizzato a CO<sub>2</sub> nell'intercalazioni porose triassiche, conferma il dato regionale emerso con la perforazione del pozzo Pratomagno-1.*
- *La Formazione Scaglia non rappresenta più un obiettivo perseguibile nell'area di Pratomagno per le negative caratteristiche petrolifische di "reservoir".*
- *La possibilità di proseguire l'attività esplorativa con obiettivi stratigrafici attribuibili al Lias-Trias non è perseguibile nell'area di "Pratomagno", per l'estrema povertà del responso sismico che non permette un'attendibile ricostruzione dell'assetto strutturale profondo. Questo tema è stato testato da alcuni pozzi perforati recentemente in aree adiacenti (Suviana-1, Modigliana-1), i quali purtroppo non hanno dato quei risultati incoraggianti che avrebbero permesso di guardare con fiducia ad un ulteriore sforzo esplorativo.*

All'attuale stato delle conoscenze è dunque da constatare l'impossibilità di definire strutture ed obiettivi minerari economicamente perseguibili nell'area. Non è comunque da escludere che nuovi modelli geologici ed il ciclico miglioramento dei dati sismici consentano di reinterpretare e rivalutare il potenziale minerario di questo settore dell'Appennino.