



**ENTERPRISE OIL ITALIANA S.p.A.**

**PERMESSO D.R71.ET**

**RELAZIONE TECNICA E PROGRAMMA LAVORI**

**ALLEGATI ALL'ISTANZA DI RINUNCIA**

## INDICE

1. Introduzione
2. Lavori effettuati
3. Inquadramento geografico e geologico
4. Stratigrafia
5. Tettonica
6. Principali risultati dei lavori esplorativi
7. Motivazione dell'Istanza di Rinuncia

## **FIGURE**

- |          |  |
|----------|--|
| Figura 1 | Mappa di ubicazione del Permesso D.R71.ET                  |
| Figura 2 | Schema dell'assetto geologico regionale                    |
| Figura 3 | Sezione geosismica regionale                               |
| Figura 4 | Schema litostratigrafico e risultati dei pozzi Giove 1 e 2 |
| Figura 5 | Prospettività residua                                      |

## 1. INTRODUZIONE

Lo scopo di questa relazione tecnica è quello di evidenziare i risultati dei lavori esplorativi condotti da Enterprise Oil Italiana S.p.A. nel periodo della prima proroga dal 1999 al 2002 del permesso D.R71.ET (Fig. 1). Sono qui di seguito riassunti i lavori effettuati fino ad oggi, le attuali conoscenze geologiche e geofisiche da questi derivate ed i programmi per l'esplorazione previsti per il periodo a venire.

Nel corso del 1996 è stata richiesta ed ottenuta l'unificazione del programma lavori con l'adiacente permesso D.R72.ET. Ciò ha reso possibile una migliore gestione dei dati geologici e geofisici acquisiti ed una razionalizzazione degli obiettivi dell'esplorazione, con la perforazione nel corso del 1996 di un primo pozzo esplorativo, denominato Medusa 1, nel permesso D.R72.ET nonché la possibilità di rilascio parziale dell'area su uno solo dei permessi.

I risultati del pozzo Medusa 1, mineralizzato sia a gas che ad olio (ma giudicato non economico per la coltivazione), hanno fornito informazioni geologiche fondamentali per la comprensione dei fenomeni che hanno portato alla generazione, migrazione ed accumulo degli idrocarburi lungo il margine della Piattaforma Apula. E' stato principalmente a seguito di questi risultati che si è arrivati alla definizione di altri potenziali prospetti e alla perforazione nel permesso D.R71.ET dei pozzi Giove 1 e Giove 2. Con gli studi previsti e indicati nell'allegata proposta di programma lavori, si cercherà di arrivare ad una valutazione finale del pozzo già effettuato e dei prospetti rimanenti.

Le ultime valutazioni e gli ultimi studi effettuati, indicano che il potenziale esplorativo residuo del Permesso è limitato..

## **2. LAVORI EFFETTUATI**

Il Permesso D.R71.ET si trova attualmente in regime di Programma Lavori Unificato con l'adiacente D.R72.ET. Per questa ragione, qui di seguito riassumiamo i lavori effettuati su entrambi i Permessi.

### *Sismica*

Nell'area dei due permessi, nel primo periodo di vigenza e nel periodo di prima proroga, sono stati acquisiti circa 2900 km di linee sismiche 2D; molte di esse sono state riprocessate più volte.

### *Sondaggi esplorativi*

Tre pozzi esplorativi (Medusa 1, Giove 1 e Giove 2) sono stati perforati nell'area a programma lavori unificato. Tali pozzi furono perforati a ridosso della scadenza del primo periodo di vigenza dei due titoli minerari. Nel periodo di seconda proroga i risultati di tali perforazioni sono stati analizzati nel dettaglio ed integrati nel contesto geologico dell'area. Per il pozzo Medusa 1 che ricade nel permesso in oggetto, una sintesi di tale studio è riportata di seguito al punto 6. Tale intensa campagna di perforazione ha ampiamente assolto gli obblighi di perforazione, previsti nel programma lavori unitario, del primo periodo di vigenza e del periodo di prima proroga dei due permessi D.R71.ET e D.R72.ET.

### *Carotaggio fondale marino*

Nel mese di maggio dell'anno 2000, come variazione ed integrazione del programma lavori unitari, è stato effettuato un "coring survey" del sottofondo marino che ha interessato entrambi i permessi. Nel corso del survey sono state recuperate n° 69 carote per un totale carotato di circa 150 metri.



*Studi geologici e geochimici*

Uno studio "2D Basin Models", al fine di acquisire una migliore definizione dei bacini dell'area, è stato effettuato insieme ad una dettagliata ricostruzione dell'evoluzione del margine della Piattaforma Apula, lungo il quale i due permessi sono situati.

### 3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

I permessi D.R71.ET e D.R72.ET si trovano nel tratto di Adriatico meridionale antistante Brindisi e si sviluppano in direzione NW-SE ad una distanza dalla costa variabile tra i 10 ed i 45 km (Fig. 1), interessando la superficie complessiva di 1996 kmq. In questa area il fondale marino raggiunge profondità variabili tra un minimo di 150 metri ad un massimo di circa 800 metri.

Da un punto di vista strettamente geologico, i due permessi in oggetto sono situati a cavallo della fascia di scarpata che separa la zona dell'Avampaese Apulo, dove la piattaforma carbonatica mesozoica viene quasi in affioramento, da quella del Bacino Ionico, in cui si ritrovano sedimenti tipici di mare profondo assimilabili ai termini della serie umbromarchigiana (Fig. 2).

Dai dati ottenuti dalla perforazione del pozzo Puglia 1 (profondità: 7070 m), effettuato nell'entroterra, risulta che lo spessore complessivo delle unità di piattaforma, rappresentate da dolomie, calcari dolomitici e calcari, raggiunge i 6000 m. Al contrario, nelle aree di bacino si ritrova il complesso carbonatico con spessori estremamente ridotti.

Alla base di queste unità il sondaggio ha incontrato un complesso clastico continentale risalente al Permiano superiore.

La sezione basale dei depositi di piattaforma è generalmente conosciuta come "Anidriti di Burano", di età Norico-Retico e ambiente di deposizione carbonatico-evaporitico. Si tratta per lo più di dolomie e calcari dolomitici con potenti intercalazioni di anidriti e, talvolta, salgemma.

Nel Giurassico inferiore-medio, a causa di eventi tettonici distensivi, l'estesa piattaforma carbonatica comincia a smembrarsi e si delineano zone di bacino più o meno estese.

Le stratigrafie dei pozzi eseguiti a mare dimostrano che in certe aree, ad esempio nelle zone dei pozzi Rovesti 1, Aquila 1 e, ancora di più, spostandosi a Nord-Est verso il pozzo

Grifone 1, le condizioni di mare aperto e profondo si erano instaurate già nel Lias-Dogger. In queste aree si depositano termini carbonatici pelagici tipici della serie umbro-marchigiana, talvolta in serie completa, talvolta condensata o mancante in alcuni termini, a cui segue, a partire dall'Oligocene, una potente coltre di sedimenti clastici di avanfossa connessi con lo sviluppo della catena ellenica-albanese.

#### 4. STRATIGRAFIA

La serie stratigrafica dell'area (Fig. 3) è stata ricostruita dai dati di pozzo e dalla geologia di superficie della zona delle Murge e verrà brevemente descritta secondo un ordine cronostratigrafico.

E' importante notare che a partire dal giurassico inferiore-medio tale serie varia notevolmente, secondo che ci si trovi nel dominio della Piattaforma Apula o in quello del Bacino Ionico (Fig. 3).

##### *Permiano Sup.-Trias*

I litotipi riconducibili a questo intervallo di tempo sono stati riconosciuti nel pozzo Puglia 1 ad una profondità di circa 6000 metri.

Si tratta di una successione spessa almeno 1000 metri (non se ne conosce la base), composta per lo più di termini terrigeni depositi in ambiente alluvionale e deltizio.

Età: Permiano sup. - Trias (Werfeniano).

##### *Trias*

La serie continua con una successione anidritico-dolomitica (talvolta anche salgemma, soprattutto nella parte basale) del Trias superiore di spessore variabile tra i 1000 m e i 2500 m. Questa successione è conosciuta come Anidridi di Burano di età Norico-Retico e rappresenta il prodotto di una sedimentazione di ambiente di piattaforma carbonatico-evaporitica, piane tidali con caratteri di "sabka" e, talvolta, bacini evaporatici chiusi.

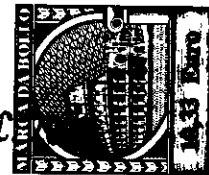
##### *Giurassico-Cretaceo*

###### Piattaforma Apula

Una successione carbonatica giurassico-cretacea segue in continuità stratigrafica alle Anidridi di Burano per uno spessore di 4-5000 m. Si tratta fondamentalmente di dolomie,



19 DIC



calcari dolomitici e calcari di ambiente di piattaforma caratterizzata da prolungata subsidenza.

Senza entrare nei dettagli delle varie formazioni proposte e distinte in letteratura nell'ambito di questo complesso giurassico-cretaceo, segnaliamo le formazioni cretacee incontrate dai pozzi Rosaria Mare 1 e Medusa 1: il Calcare di Bari (Valanginiano p.p.-Turoniano inf.?) ed il Calcare di Altamura (Huroniano sup.? – Maastrichtiano inf.) separate da una lacuna stratigrafica di importanza regionale datata al Turoniano.

Il contatto tra queste due formazioni, largamente affioranti nel territorio delle Murge, è caratterizzato dalla presenza di depositi continentali, quali bauxiti e terre rosse, che marciano la presenza della lacuna sopra menzionata, la cui ampiezza varia da zona a zona.

### Bacino Ionico

Il sistema Giurassico medio – Cretaceo di mare aperto presenta caratteri ben diversi da quello di piattaforma. I litotipi più caratteristici sono rappresentati da calcari micritici, ben stratificati, con faune pelagiche e, spesso, presenza di selce.

Gli spessori della serie di bacino sono generalmente inferiori a quelli dei depositi di piattaforma (ad es. 680 m nel pozzo Grifone 1 per l'intervallo Lias medio – Paleocene).

Le formazioni sono quelle ben conosciute della serie umbro-marchigiana. Ricordiamo tra queste i Calcari ad Aptici (Malm), la Maiolica (Neocomiano), la Scaglia Calcarea (Cenomaniano – Paleocene).

### *Terziario*

La stratigrafia del Terziario, peraltro molto complessa, è qui di seguito descritta secondo termini generali. Nel Paleocene continua e si accentua la distinzione tra aree di piattaforma e bacino, tipica del Cretaceo superiore.

Durante l'Eocene si ha una fase di generale sollevamento con una lacuna di sedimentazione piuttosto estesa.

Con l'Oligocene comincia la sedimentazione di termini marnosi (es. Scaglia Cinerea) che nelle zone del Bacino Ionico evolvono nel Miocene-Quaternario verso litotipi schiettamente clastici, come i termini flyschoidi delle unità Bisciario (Aquitano-Langhiano) e Schlier (Serravalliano-Tortoniano). E' probabile che in varie zone, nel Miocene, sia continuata una sedimentazione di tipo carbonatico. Ciò è stato confermato dal sondaggio Medusa 1, in cui i termini mineralizzati ad idrocarburi sono formazioni calcaree Oligo-mioceniche, depostesi in ambiente di margine di piattaforma carbonatica (paleoreef).

Il tetto del Miocene è rappresentato da una superficie di unconformity, spesso di tipo erosivo, ben evidente nelle linee sismiche, al di sopra della quale si depositano con spessori variabili i termini per lo più argillosi del Pliocene e del Pleistocene.

## 5. TETTONICA

I fondamentali eventi geodinamici che hanno coinvolto il territorio pugliese e la sua continuazione nell'off-shore adriatico sono riconducibili all'evoluzione di un margine continentale passivo (quello della propaggine settentrionale della Zolla Africana) nel periodo compreso tra la fine del Paleozoico e la fine del Mesozoico, coinvolto successivamente, nel Terziario, nella collisione con la Zolla Eurasiatica.

L'imponente serie carbonatica mesozoica testimonia una lunga fase di sedimentazione fondamentalmente controllata da tettonica di tipo distensivo che porta, durante il Giurassico inferiore, alla frammentazione dell'estesa piattaforma carbonatica e al successivo sviluppo del Bacino Ionico.

Alla fine del Cretaceo cominciano i primi fenomeni compressivi che, però, in quest'area di avampaese, hanno degli effetti abbastanza attenuati. Al contrario l'interpretazione dei dati sismici sembra indicare fenomeni distensivi nel Cretaceo.

L'evoluzione paleogeografia tra il Miocene ed il Pleistocene è essenzialmente connessa con i fenomeni tettonogenetici appenninici e dinarici. In particolare l'area del bacino ionico diviene l'avanfossa della catena ellenico-albanese, ove si depositano grossi spessori di sedimenti clastici. Da notare gli importanti allineamenti tettonici di direzione Est-Ovest probabilmente causati da tettonica di tipo trascorrente.

L'esempio più conosciuto di questo tipo di tettonica è rappresentato dalla faglia di Mattinata, a sud del promontorio garganico, ma è probabile che altri lineamenti riconosciuti nell'off-shore pugliese siano riconducibili a questa attività.

## 6. PRINCIPALI RISULTATI DEI LAVORI ESPLORATIVI

I lavori esplorativi effettuati nel Permesso D.R71.ET nel periodo 1993-'99 hanno conseguito degli importanti risultati, con il ritrovamento di idrocarburi sia liquidi che gassosi. Già in precedenza l'esplorazione petrolifera nell'off-shore pugliese aveva portato al rinvenimento di idrocarburi con i pozzi di Aquila 1, 2, 3 e Falco 1.

La sezione geologica riportata in Fig. 3, riassume le relazioni tra i diversi domini geologici nell'area e i possibili obiettivi minerari a questi associati, che variano dalla zona di piattaforma a quella di bacino, con una zona intermedia di transizione. Nell'area del Permesso sono stati individuati vari prospetti esplorativi, compresi nei diversi domini geologici.

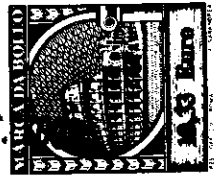
In particolare i sondaggi Giove 1 e Giove 2, effettuati durante il 1998, sono stati ubicati lungo un trend di alto strutturale sviluppatosi in direzione NW-SE, delimitato verso NE da una faglia diretta di importanza. Questa definisce il margine della Piattaforma Apula a partire dal Giurassico inferiore.

Nel dettaglio, gli accumuli di idrocarburi della struttura di Giove si rinvengono all'interno di costruzioni di tipo "corallino" di età Eocenico-Miocenica, sviluppatesi, per l'appunto, lungo il margine della Piattaforma Apula. Queste formazioni sono costituite da calcari biancastri, teneri e calcari dolomitici, a volte "chalky" (bounstones e packstones algali, corallini), ad elevata porosità primaria intra ed intergranulare, incrementata da dissoluzione successiva. La porosità risulta quindi elevata e la permeabilità è relativamente buona.

Il top della piattaforma cretacea è individuato da un'importante superficie di "unconformity", a cui sono associati carsificazione e possibile formazione di paleosuoli. Questi carbonati sono in genere compatti, con porosità di matrice molto bassa. L'eventuale porosità secondaria è dovuta allo sviluppo di carsificazione e fratturazione.

L'età della serie di copertura, in queste strutture, è plio-pleistocenica. I risultati positivi dei sondaggi hanno confermato l'efficacia della serie di copertura. Questa serie è composta da

19 DIC.



argille plastiche di colore grigio-verdastro, siltose, con possibili intercalazioni di sabbie e sabbie siltose. I pozzi di riferimento mostrano la presenza di rare intercalazioni sabbiose in una sequenza per lo più argillosa.

Si suppone, inoltre, che la generazione di idrocarburi si sia verificata nel bacino antistante il margine, e che la migrazione sia avvenuta attraverso la zona di scarpata.

### **Roccia madre**

La presenza di rocce madri mature nell'area è dimostrata dalle scoperte di idrocarburi liquidi e gassosi già effettuate.

Sebbene non sia possibile affermarlo con sicurezza, l'ipotesi di una roccia madre del Trias superiore è supportata da una serie di elementi quali analogia con il vicino bacino dell'Adriatico centrale, analisi chimiche di oli rinvenuti in Albania, modelling geochimico, ecc.

L'ipotesi è quindi che si tratti di rocce madri carbonatiche (probabilmente dolomie con intercalazioni di argille) molto ricche in materia organica deposti in ambiente di bacino euxinico, forse intra-piattaforma, di età riferibile al Trias superiore. Le analisi geochimiche degli idrocarburi recuperati dai pozzi Giove 2 e Medusa 1 sembrano confermare tale ipotesi. Sembra inoltre confermata l'origine per lo più biogenica, dai sedimenti argillosi Plio-Pleistocenici, del gas incontrato sia nella struttura di Medusa che in quella di Giove.

### **Risultati relativi ai sondaggi Giove 1 e Giove 2**

La struttura rinvenuta dai sondaggi Giove 1 e Giove 2 (Fig. 4) è risultata mineralizzata sia a gas che ad olio con uno spessore totale della colonna di idrocarburi di 175 m, di cui 83 m mineralizzati a gas e 92 m a olio. Da un punto di vista geochimico il gas può essere classificato come una miscela di gas biogenici - generatisi da sedimenti clastici Terziari - a cui va ad aggiungersi, comunque, una certa componente termogenica.

Viceversa l'olio deriva da una "source rock" carbonatica di età Trias Superiore. Tale "source rock" è considerata matura nel Bacino Ionico. L'olio recuperato tramite campionamento MDT (eseguito nel pozzo Giove 2) ha rivelato un grado API pari a 16. Benché l'olio risulti maturo, il basso grado API è da ricondurre ad una azione di forte biodegradazione.

## 7. MOTIVAZIONE DELL'ISTANZA DI RINUNCIA

L'insieme delle ultime rielaborazioni effettuate sui dati esistenti nell'area del programma lavori unificato:

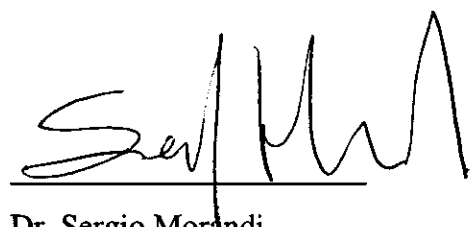
- 3000 km di sismica a riflessione
- 70 campionamenti geochimici del fondale
- tre pozzi esplorativi perforati durante la vigenza del permesso,

indica chiaramente che il potenziale esplorativo residuo del permesso sembra limitato e, comunque, tale da non giustificare ulteriori investimenti (Fig. 5).

Il tema di ricerca del permesso è limitato al margine della Piattaforma Apula.

I risultati dei pozzi Giove 1 e 2 perforati sul permesso e del pozzo Medusa 1 perforato sull'attiguo D.R72.ET, ubicati sulle più grandi culminazioni riconosciute lungo il margine della piattaforma Apula, dimostrano la presenza lungo tale margine esclusivamente di accumuli di gas biogenico e di idrocarburi liquidi pesanti e biodegradati, la cui estrazione non è economica.

L'assenza, lungo tale margine, di ulteriori prospetti non ancora esplorati, compromette il futuro dell'esplorazione del permesso.



Dr. Sergio Morandi

Responsabile Esplorazione

# MAPPA DI UBICAZIONE D.R.71.ET

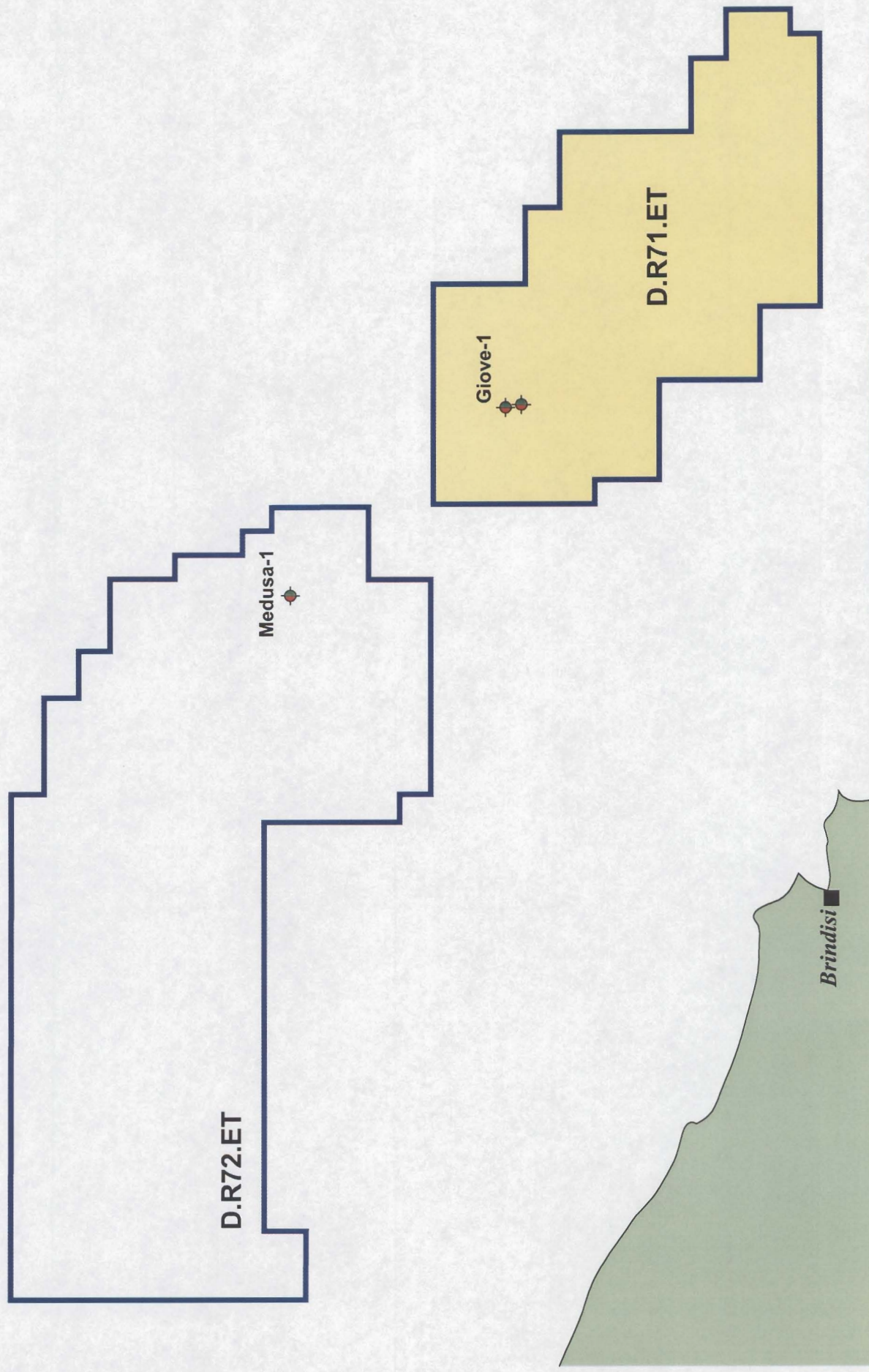


Fig. 1



ITALIA - ADRIATICO MERIDIONALE  
PERMESSI D.R71/72.ET  
ASSETTO GEOLOGICO REGIONALE

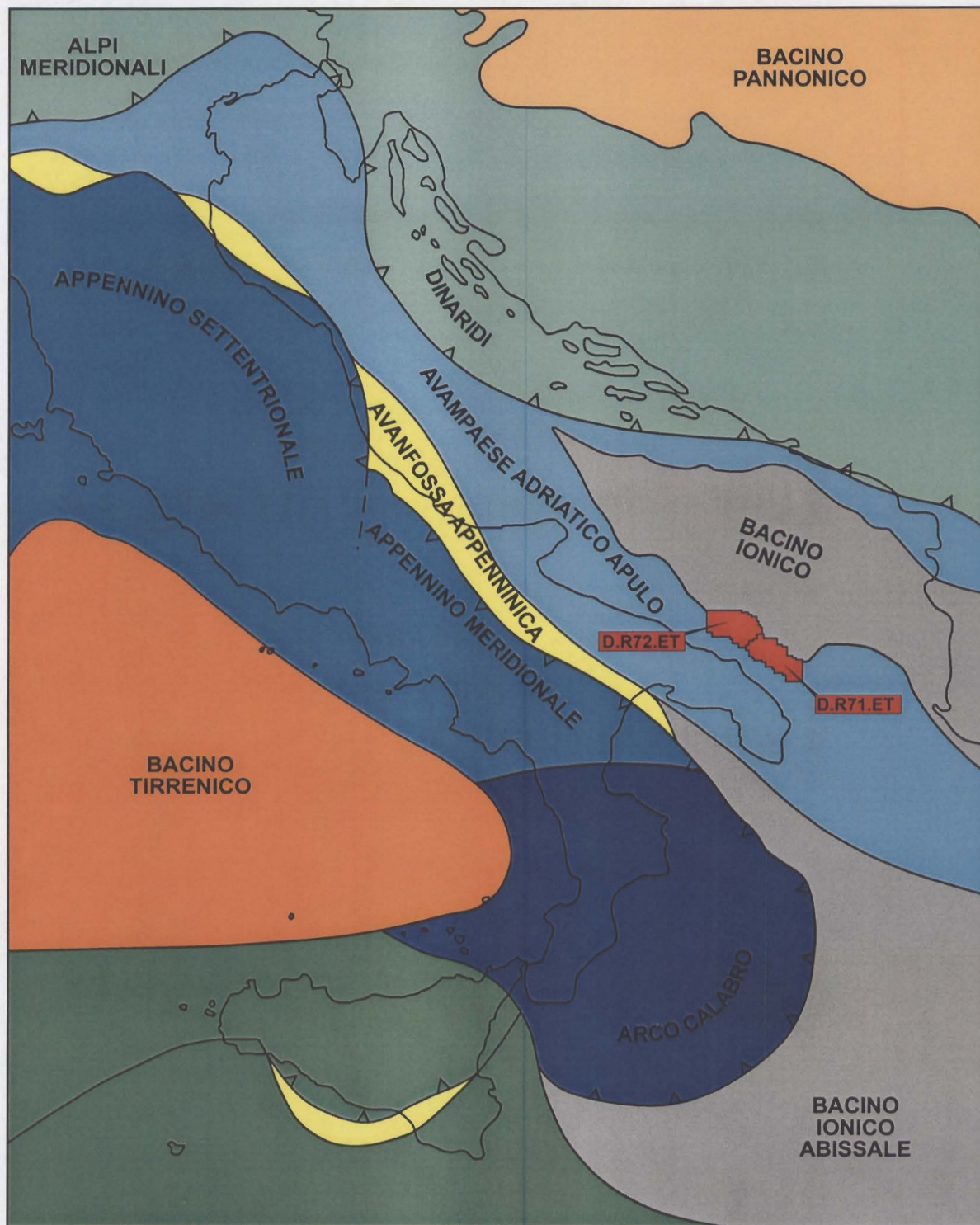


Fig. 2

# SEZIONE GEOLOGICA REGIONALE

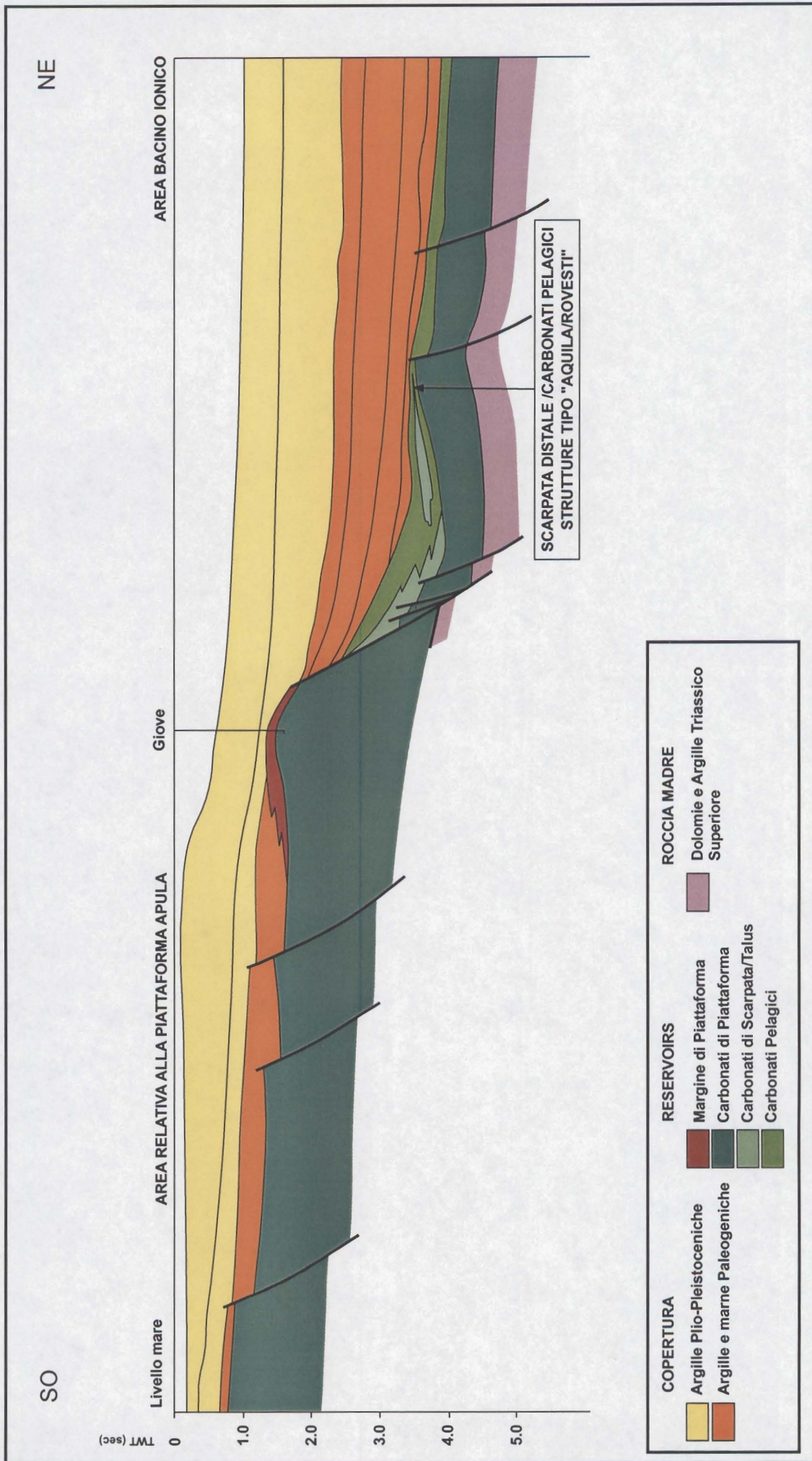


Fig. 3

# LITOSTRATIGRAFIA SONDAGGI GIOVE 1 E GIOVE 2

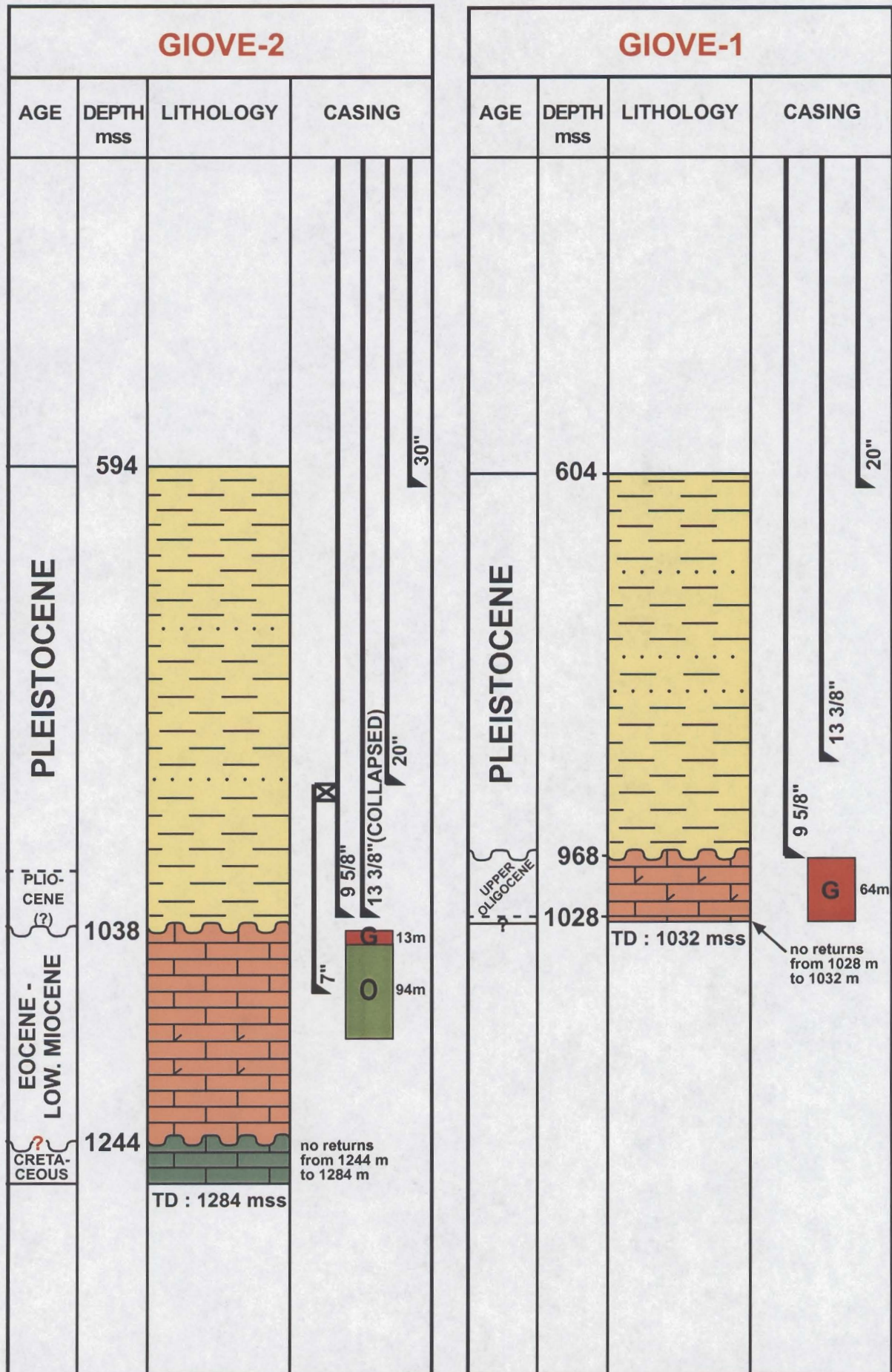


Fig. 4

ITALIA - ADRIATICO MERIDIONALE  
 PERMESSI D.R.71/72.ET

**MAPPA DELLE POTENZIALITA' PETROLIFERE**

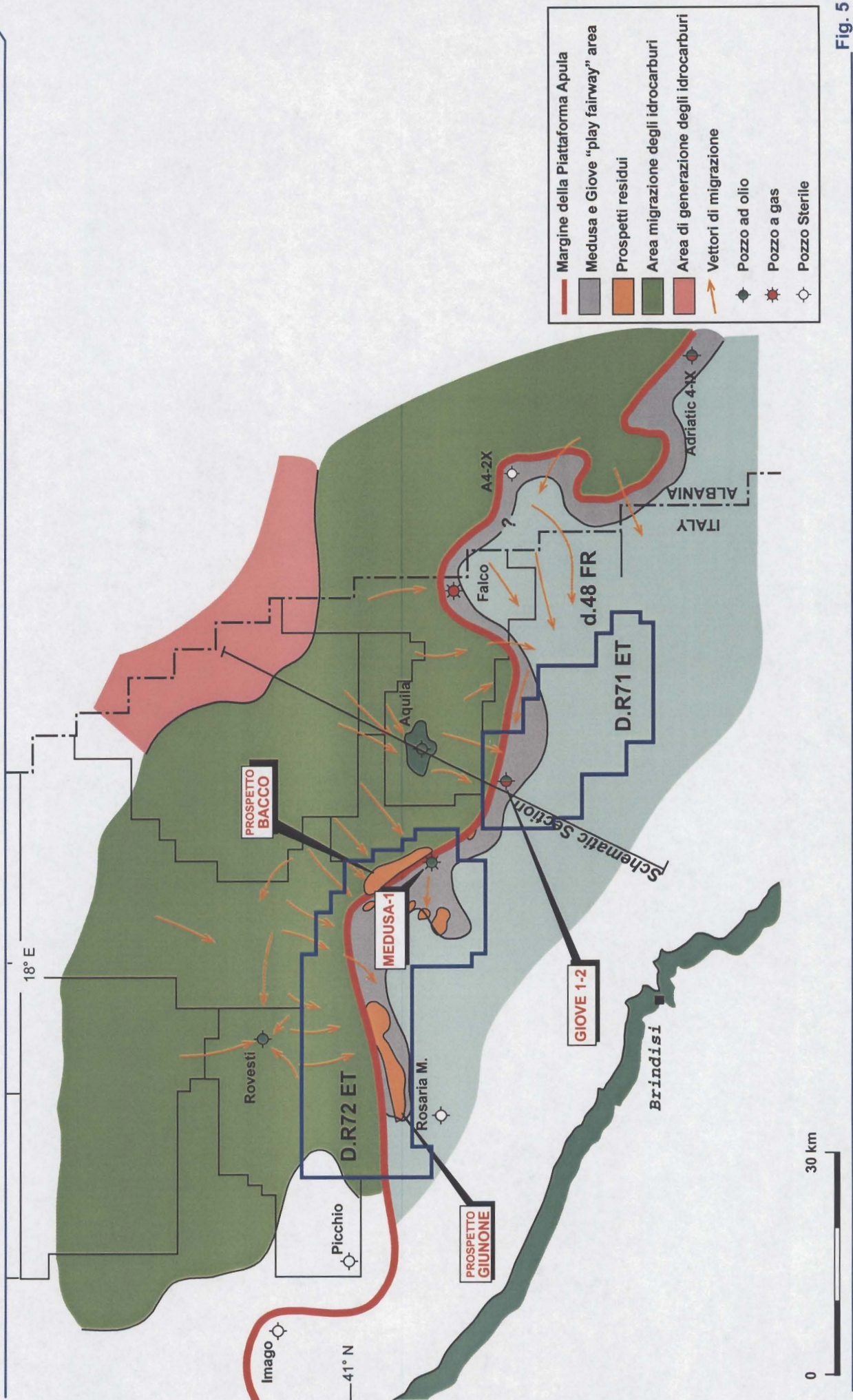


Fig. 5