



285

**RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI RINUNCIA DELLA CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATA CONVENZIONALMENTE "TROIA".**

**1. PREMESSA**

La concessione TROIA è stata conferita con D.M. 16.1.1985 (BUIG XXIX-4) dopo che sul permesso omonimo i pozzi Troia 2 e Troia 4/Dir avevano evidenziato accumuli di idrocarburi nella successione del Pliocene superiore.

In particolare, durante la vigenza del permesso, sono stati effettuati i seguenti lavori:

**GEOLOGIA**

Sintesi geologica in base ai dati della geologia regionale, della sismica e dello studio dei sondaggi perforati nell'area e nelle zone circostanti.

**GEOFISICA**

Registrazione di due rilievi sismici, entrambi con intertraccia 50 m e copertura 600%. Il primo, nel 1976, ha prodotto 52,850 km di profili, il secondo, nel 1977, ne ha prodotti 44,900. La elaborazione dei rilievi è stata eseguita dalla Società Western.

**PERFORAZIONE**

***Pozzo "TROIA 1" (3.3-18.5.1977): T.D. 3.428 m***

da m 0 a m 1.450 argille prevalenti (Pleistocene e Pliocene superiore)

da m 1.450 a m 3.360 argille marnose con alternanze di sabbia e

arenaria (Pliocene medio e inferiore)  
 da m 3.360 a m 3.428 calcari e calcari marnosi (Miocene e Cretacico superiore).

Esito minerario: indizi di gas su logs elettrici, nel livello MS-6 da m 2.814 a m 2.902. Abbandonato previa chiusura mineraria.

**Pozzo "TROIA 2" (24.1-7.3.1982): T.D. 1.918 m**

da m 0 a m 1.210 argilla debolmente siltosa (Pliocene medio avanscorso)

da m 1.210 a m 1.918 argilla marnosa con livelli di sabbia da m 1.715 (Pliocene superiore e medio).

Esito minerario: produttivo a gas metano. Completamento singolo su intervalli 1.312-1.313,5 e 1.315-1.318 m.

**Pozzo "TROIA 3" (3.3-30.5.1983): T.D. 3.313 m**

da m 0 a m 550 prevalenti argille (Pleistocene)

da m 550 a m 3.157 argille e marne con alternanze sabbiose (Pliocene)

da m 3.157 a m 3.313 marne, calcari e calcari micritici (Messiniano e Cretacico inferiore).

Esito minerario: indizi di gas metano (DST N.4) nel livello MS-6 da m 2.743 a m 2.745. Abbandonato previa chiusura mineraria.

**Pozzo "TROIA 4" (26.6-13.7.1983): T.D. 1.930 m**

da m 0 a m 375 argilla plastica (Pleistocene e Pliocene

superiore)  
 da m 375 a m 1.157 argille prevalenti (Pliocene avanscorso)  
 da m 1.157 a m 1.930 argille con intercalazioni di sabbie (Pliocene  
 superiore e medio).

**Pozzo "TROIA 4-bis" (15.7-4.8.1983): T.D. 1.538 m**

Esito minerario: pozzo produttivo a gas metano. Completamento  
 singolo su intervalli 1.542-1.543,  
 1.545,5-1.547,8 e 1.557-1.559,3 m.

### **STUDI SPECIALI**

Nel gennaio 1983 la ENTEC ENERGY CONSULTANTS Ltd di Croydon (England) ha effettuato nell'area della concessione TROIA, uno studio di "Micromodelling", utilizzando i dati dei pozzi e le registrazioni sismiche, consistente in una sequenza di elaborazioni speciali:

- Wawelet extraction
- Wawelet processing
- Micromodelling

Come risultato finale del progetto sono state ottenute sezioni ad impedenza acustica con le quali è stata eseguita un'interpretazione stratigrafica, necessaria per una delimitazione del giacimento.

### **CONCLUSIONI**

Anche se le mineralizzazioni evidenziate non erano tali da giustificare la richiesta di concessione si è proceduto in questo senso perchè le prospettive dell'area lasciavano supporre la presenza di ulteriori possibili accumuli di gas che in aggiunta a quelli già evidenziati avrebbero reso economicamente valida la produzione.

## **INVESTIMENTI**

Durante la vigenza del permesso TROIA da cui è derivata la concessione omonima sono stati effettuati investimenti pari a 9.270 milioni di lire così suddivisi:

• Lavori di geologia/geofisica	L. 354
• Perforazioni meccaniche	L. 8.794
• Prove di produzione	L. 122
<b>TOTALE INVESTIMENTI</b>	<b>L. 9.270</b>

Risultati conseguiti

## **2. REVISIONE E REINTERPRETAZIONE DATI**

Ottenuta la concessione è iniziato lo studio di fattibilità per la messa in produzione dei pozzi Troia 2 e Troia 4/Dir. I risultati hanno confermato l'alto rischio economico del progetto, per cui si è deciso di reinterpretare tutti i dati disponibili onde valutare la potenzialità residua della concessione. Solo la presenza di riserve aggiuntive, da produrre congiuntamente a quelle dei pozzi sopramenzionati, poteva rendere economico il progetto.

### **2.1. Reinterpretazione sismica**

Sono state utilizzate le 12 linee sismiche registrate durante la vigenza del permesso. La qualità dei dati, generalmente molto buona, peggiora verso ovest in corrispondenza delle coltri alloctone.

Lo studio ha interessato i complessi sabbiosi del Pliocene e il substrato calcareo mio-cretacico di cui sono state mappate le seguenti carte strutturali:

Isocrone orizzonte Sabbie Vulcaniche



Isocrone orizzonte CD-2	(All. 1)
Isocrone orizzonte CD-4	(All. 2)
Isocrone orizzonte PA-3	(All. 3)
Isocrone orizzonte MS-2	(All. 4)
Isocrone orizzonte MS-5	
Isocrone orizzonte MS-6	
Isocrone orizzonte Top Carbonati	(All. 5)
Iso-Delta-t orizzonte CD-2	
Isobate orizzonte CD-2	(All. 6)
Iso-Delta-t orizzonte PA-3	
Isobate orizzonte PA-3	(All. 7)

Le isocrone del CD-2 presentano una situazione di alto strutturale nella zona NO della concessione. Circa nella stessa posizione si ha una chiusura sismica anche per le isocrone del CD-4 e del PA-3.

Le isocrone dei livelli MS mostrano una chiusura nella zona compresa tra le linee TR-4 e TR-1 piu' o meno estesa a seconda del livello preso in considerazione.

Considerato che nell'area si ha una notevole variazione di velocità, si è proceduto alla trasformazione di alcune isocrone in isobate. Dal loro esame risulta in particolare che la situazione strutturale del CD-2, pur confermata, viene leggermente spostata verso est e sensibilmente ridotta, mentre scompare totalmente la chiusura del livello PA-3.

## 2.2. Ricostruzione paleogeografica

La fascia periadriatica dell'Italia meridionale è stata interessata, nel Cretacico superiore, da una marcata emersione.

Con l'ingressione miocenica la superficie di erosione del Cretacico viene ricoperta da sedimenti in prevalenza calcarei (micriti laminate, pelmicriti, intrabiomicriti e subordinati calcari organogeni). Nella concessione i sedimenti miocenici hanno discreta caratteristiche di serbatoio, ma con mineralizzazione ad acqua salata, emulsionata da CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>S.

All'inizio del Pliocene inferiore, con la ripresa della tettonica compressiva, comincia l'evoluzione dell'avanfossa apula nella quale si deposita una successione prevalentemente terrigena. Dalla tipica serie argillosa basale (formazione "Fara") si passa ad una alternanza di sabbie e argille (torbiditi), localizzata in prevalenza sul bordo occidentale dell'Avanfossa Apula, dove risulta variamente troncata dall'alloctono. Ad oriente i pacchi sabbiosi si rastremano (pinch-out) o passano ad argille siltose (shale-out) in spazi relativamente brevi.

All'inizio del Pliocene medio una più accentuata erosione della catena provoca la sedimentazione di litosomi sabbiosi canalizzati, alternati ad argille, che costituiscono una importante sequenza di serbatoi e coperture.

Col Pliocene superiore-Quaternario l'Avanfossa Apula viene lentamente colmatata fino a raggiungere l'attuale configurazione.

Il gas metano rinvenuto nel giacimento "TROIA", di origine biogenica, è intrappolato nelle sabbie del Pliocene superiore a quote variabili tra 1.250 e 1.450 metri, dove, sullo stesso allineamento strutturale dei giacimenti "Candela", "Faragola" e "Masseria Spavento", sono presenti i livelli Cd-2/3.

### **2.3. Situazione strutturale**

Nella concessione sono stati distinti diversi tipi di strutture legate

principalmente alla plasticità o rigidità delle formazioni coinvolte nelle deformazioni tettoniche.

Il substrato calcareo è stato interessato da ripetuti fenomeni distensivi che hanno generato un sistema di "horst" e "graben" in risalita verso l'avampaese.

Nell'ambito della concessione una di queste strutture è stata controllata in due punti (pozzi "Troia-1 e 3") ed è risultata mineralizzata ad acqua salata con tracce di gas.

Nella successione pliocenica, costituita da alternanze di sabbie ed argille, sono presenti tre tipi di trappole:

- a) **Trappole anticlinali** a fianchi poco inclinati e con chiusure sismiche di pochi millisecondi. Di questo tipo sono le trappole dei livelli MS-2, MS-5 ed MS-6 parzialmente esplorate dal pozzo "Troia-3", dove risultano mineralizzate ad acqua salata.
- b) **Trappole stratigrafiche**, dovute a variazioni laterali di facies, per "shale-out" o per "pinch-out" delle sabbie del Pliocene medio. Di questo tipo sono le trappole dei livelli "A" e "B" (concessione Reggente), "Palino" e "Cd-4" esplorate con i pozzi "Troia-2, 3, 4 e 4-Bis" dove risultano quasi impermeabili.
- c) **Trappole miste** (stratigrafico-strutturali) legate alle modalità di sedimentazione e all'arrivo delle colate alloctone. Di questo tipo sono le trappole dei livelli "Cd-1" "Cd-2" e "Cd-3" esplorate con successo dai pozzi "Troia-2, 4 e 4-Bis".

### **3. LAVORI EFFETTUATI E SPESE SOSTENUTE**

La sintesi degli studi illustrati nel capitolo precedente ha portato alle

seguenti conclusioni:

1. il tema di ricerca principale è rappresentato dalla esplorazione della successione terrigena del Pliocene superiore (livelli CD-1, 2 e 3 dei pozzi "Troia-2, 4 e 4-Bis");
2. gli obiettivi secondari sono costituiti dai livelli MS (Pliocene inferiore, pozzi "Troia-3 e 4") ed eventualmente dal substrato carbonatico mio-cretacico;
3. risultati dell'interpretazione sismica hanno permesso di ricostruire l'assetto di alcuni riflettori (livelli CD) che culminano in prossimità del fronte dell'alloctono, nella porzione NO della concessione.

Si è pertanto deciso di registrare un programma sismico di circa 30 Km nella porzione settentrionale della concessione per:

- definire la struttura del livello CD-2;
- ricostruire l'assetto del livello MS-6;
- valutare il possibile tema di ricerca rappresentato dai livelli "B".

### **3.1. Registrazione sismica**

L'acquisizione del rilievo sismico programmato è stata affidata al gruppo 40 della Società RIG che, dal 22.11 al 10.12.1991, ha registrato quattro linee sismiche (FG-128, 129, 130 e 131-91FR) pari a 29,43 km (sottosuolo), utilizzando i seguenti parametri di registrazione:

- sorgente di energia: esplosivo
- copertura: 1.600%
- intertraccia: 30 m
- intervallo spari: 90 m
- registratore: sercel SN 368 a 96 canali





- frequenza geofoni: 10 hz.

### **3.2. Elaborazione sismica**

Il processing del rilievo 1991 è stato eseguito presso il centro GECO-PRAKLA di Hannover (Germania).

Dopo resampling da 2 a 4 ms dei dati, correzione della divergenza sferica e prefiltri 12-70 Hz, è stata applicata una deconvoluzione di tipo spiking con lunghezza dell'operatore di 160 ms e prewhitening dell'1%.

Sono stati poi applicati programmi di correzioni statiche residuali di tipo surface consistent, per un totale di tre iterazioni, e programmi di riduzione del rumore.

Un coherency filter ha preceduto l'applicazione dei Time Variant Filter.

La migrazione applicata è stata del tipo FD-MIGRATION utilizzando velocità ridotte fino al 70% delle velocità di stack.

### **3.3. Interpretazione sismica**

E' stata focalizzata nella parte nord occidentale della concessione dove, in base ai risultati della reinterpretazione illustrata nel paragrafo precedente, era stato evidenziato un possibile potenziale minerario residuo per alcuni livelli nella successione terrigeno pliocenica oggetto del programma sismico di dettaglio effettuato nel 1991. Sono stati interpretati e mappate:

- isocrone dell'orizzonte "CD-2" (all. 8 - 1998)
- isocrone dell'orizzonte "CD-4" (all. 9 - 1998)
- isocrone dell'orizzonte "PA-3" (all. 10 - 1998)
- isocrone dell'orizzonte "MS-2" (all. 11 - 1998)

Le mappe, nel loro insieme evidenziamo che i quattro livelli mappati

appartengono ad una modesta anticlinale ad asse NW-SE chiusa per pendenza su quattro lati.

In particolare le isobate (all. 12 - 1998) dell'orizzonte CD-2, che rappresentano l'andamento dei livelli in produzione ai pozzi Troia 2 e Troia 4/D, confermano che la struttura mineralizzata si estende abbondantemente nella concessione Torrente Vulgano. Le riserve estraibili ammontano, nel migliore dei casi, a circa 45 milioni di Smc di gas metano (tav. 1), di cui solo 30 pertinenti alla concessione TROIA, insufficienti per giustificare gli investimenti necessari per la loro messa in produzione congiuntamente alle riserve già scoperte.

Per quanto riguarda:

- il livello CD-4, pur evidenziando una discreta chiusura strutturale (40 msec TWT), alla luce dei risultati dei pozzi Troia 2 e Troia 4/D non presenta caratteristiche di serbatoio;
- i livelli PA-3 e MS-2, anch'essi strutturati ad anticlinale, sono stati esplorati già in buona situazione strutturale dal pozzo Monte Cigliano 1, risultando mineralizzati ad acqua salata.

#### **3.4. Investimenti effettuati**

Per i lavori effettuati durante la vigenza della Concessione sono stati effettuati investimenti pari a 580 milioni di lire così suddivisi:

• Studio di fattibilità	50 Milioni
• Reinterpretazione sismica	20 Milioni
• Acquisizione sismica e processing	480 Milioni
• Interpretazione e conclusioni	<u>30 Milioni</u>
Totale	580 Milioni

#### **4. CONCLUSIONI**

In base ai lavori e agli studi effettuati durante il periodo di vigenza della Concessione possiamo trarre le seguenti conclusioni:

- nella porzione NW della concessione è stata confermata la presenza di una anticlinale esterna al fronte di sovrascorrimento che coinvolge buona parte dei sedimenti della successione terrigena pliocenica;
- in particolare risultano strutturati con culminazioni paraconcordanti i livelli CD-2, CD-4, PA-3 e MS-2;
- i primi due sono stati esplorati dai pozzi Troia 2 e Troia 4/D e hanno evidenziato una mineralizzazione a gas metano nel livello CD-2;
- gli altri, dal pozzo Monte Cigliano 1, perforato in una buona situazione strutturale, hanno evidenziato la presenza di acqua salata;
- la stima delle riserve effettuata per il livello CD-2 ha fornito nel caso più ottimistico un valore pari a 45 milioni di Smc di gas metano, di cui 2/3 (30 milioni) compresi nell'area della Concessione;
- tale volume è insufficiente per giustificare gli investimenti necessari alla messa in produzione.

Non essendo state evidenziate altre situazioni di interesse minerario, e quindi possibili riserve aggiuntive, si è giunti alla determinazione di rinunciare alla concessione di coltivazione TROIA.

Con osservanza.

Torino, 28 SET. 1998

*RIMI S.p.A.*

*Un Geologo*

*Dr. Werter Paltrinieri*

**Elenco allegati**

Isocrone orizzonte CD-2	(All. 1)
Isocrone orizzonte CD-4	(All. 2)
Isocrone orizzonte PA-3	(All. 3)
Isocrone orizzonte MS-2	(All. 4)
Isocrone orizzonte Top Carbonati	(All. 5)
Isobate orizzonte CD-2	(All. 6)
Isobate orizzonte PA-3	(All. 7)
Isocrone dell'orizzonte "CD-2"	(All. 8 - 1998)
Isocrone dell'orizzonte "CD-4"	(All. 9 - 1998)
Isocrone dell'orizzonte "PA-3"	(All. 10 - 1998)
Isocrone dell'orizzonte "MS-2"	(All. 11 - 1998)
Isobate dell'orizzonte CD-2	(All. 12 - 1998)

**Elenco tavole**

Stima delle riserve	(Tav. 1)
---------------------	----------

# RIMI S.p.A.

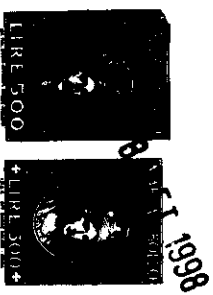
Tav. 1

## Concessione di coltivazione TROIA

### STIMA VOLUMETRICA DELLE RISERVE - LIVELLO "CD-2"

- Superficie della struttura 2,9 kmq
- Spessore medio 10 m

Volume lordo mc	N/G	Porosità	1-Sw	1/Bg	GOIP Smc	FR	Riserve Smc
29.000.000	0,2	0,2	0,5	110	63.800.000	0,7	44.660.000



RIMI S.p.A.  
Un Geologo  
Werter Paltrinieri