



1)  
RELAZIONE TECNICA SUI RISULTATI MINERARI OTTENUTI DAL  
LE RICERCHE SVOLTE NEL PERMESSO "FIUME TRONTO", SI-  
TUATO NELLE PROVINCE DI ASCOLI PICENO E TERAMO, AL-  
LEGATA ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE DENOMINATA "CALDA-  
RELLA" DI HA. 5.287 ED ALLA SUCCESSIVA ISTANZA DI  
ESTENSIONE DELLA STESSA AD HA. 18.411.

\*\*\*

MINISTERO DELL'INDUSTRIA  
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO  
DIREZIONE GEN. DELLE MINIERE  
Ufficio Affari Generali

23 AGO. 1982

## 1. LAVORI DI RICERCA SVOLTI

### 1.1. Geologia

Nel corso del primo periodo di vigenza, nel qua-  
dro degli studi regionali sul bacino teramano-ascola  
no sono state effettuate le seguenti attività:

- rilevamento di superficie; studio micropaleontolo-  
gico e sedimentologico;
- rilievo fotogeologico al 50.000, a cura della Soc.  
Geocoop di Firenze in collaborazione con i tecnici  
Snia;
- studio della tettonica attraverso l'esame delle li-  
neazioni e delle forme circolari desunte dall'ana-  
lisi delle foto da satellite Landsat;
- sintesi regionale.

Nel corso dei successivi periodi di proroga so-  
no stati eseguiti studi interpretativi sulla base dei  
dati forniti dalla sismica, dalla geologia regionale  
e dai sondaggi Fiume Tronto 1 e Torretta 1.

Fine operazioni : 17.9.1978

Profondità finale : m. 2503 (perforatori)

m. 2502,3 (Schlumberger)

Colonne :  $\varnothing$  13"3/8 a m. 188, cementata a giorno

$\varnothing$  9"5/8 a m. 928, cementata

a m. 375

Perforazioni della

colonna 9"5/8 : da m. 843 a m. 848 (cariche cave Hyper jet SC 4")

Completamento : singolo sull'intervallo m.

843/848

Profilo stratigraf. : m. 0-463 argilla debolmente marnosa (Pleistocene e Pliocene superiore);

m. 463-825 argilla variamente marnosa (Pliocene medio);

m. 825-926 alternanze di sabbia e argilla (Pliocene inferiore);

m. 926-2408 argilla marnosa e marnoso-sabbiosa passante

ad alternanze di sabbia-arenaria-argilla. Setti di ar-

gilla marnosa tra i pacchi



Ø 7" a m. 1784, cementata a

2)

m. 1096

Completamento : singolo sull'intervallo m.  
1658-1663

Profilo litostrati

grafico : m. 0-1078 argilla debolmente  
marnosa (Pleistocene) e Pliocene superiore);

m. 1078-1289 argilla debolmente marnosa, talvolta sil-  
tosa, con livelletti di sabbia (Pliocene medio parte  
alta);

m. 1289-1658 argilla marnosa  
e marnoso-sabbiosa (Pliocene  
medio parte bassa);

m. 1658-2398 (f.p.) argilla  
+  
- marnosa con inclusi arena-  
cei, calcareo-argillosi, cal-  
carenitici. Alternanze di  
sabbia-arenaria-argilla (Pliocene inferiore parte media).

## 2. RISULTATI CONSEGUITI

### 2.1. Quadro geologico

L'area del permesso è interessata in superficie

torsione in senso orario degli apparati torbidity messiniani, hanno provocato, pronunciate strutture ad andamento circa meridiano rappresentate in affioramento da pieghe a volte rovesciate e parzialmente avanscorse: anticlinale di Acquasanta, sinclinale di Valle Castellana e anticlinale Montagna dei Fiori-Colle Cannone. L'indagine sismica ha messo in evidenza un andamento analogo delle strutture sepolte che risultano costituite prevalentemente dall'accoppiamento sinclinale-anticlinale con fianco orientale parzialmente rovesciato e avanscorso sulle sinclinali immediatamente esterne. L'evoluzione dinamica oltre a condizionare l'estensione occidentale del bacino del Pliocene inferiore, ha provocato fenomeni di intensa subsidenza ad Est del fronte di embricazione tettonica condizionando la morfologia del fondale che noi tendiamo a rappresentare tramite una serie di ondulazioni all'interno delle superfici di sovrascorrimento e da bruschi affossamenti al loro esterno.

Le ingenti quantità di sedimenti richiamate dal bacino subsidente venivano canalizzate, in funzione della loro quantità di moto, all'interno dei vari affossamenti fino alle aree più piatte. Lo spostamento verso Est degli accatamenti ha comportato la migrazione nel tempo degli apparati torbidity che risultano

logia.



3)

Il sottosuolo dell'area in oggetto è interessato dal primo "affossamento" tettonico esterno al sovrascorrimento della Montagna dei Fiori nel quale sono stati canalizzati i sedimenti argilloso-sabbiosi del Pliocene inferiore. Tali sedimenti si sviluppano longitudinalmente con direzione NNW-SSE per circa 50 Km. lungo un trend strutturale positivo con asse trasversale di 2-3 Km., in corrispondenza del quale sono state individuate alcune strutture chiuse talora mineralizzate a gas (Rapagnano-Grotta Azzolina-F. Tronto-Torretta-Nereto-S. Omero-Bellante-Cellino). Le mineralizzazioni e le manifestazioni più significative del trend sono state normalmente rinvenute alla testa del pacco sabbioso presente, con estensione regionale, al di sotto della trasgressione medio pliocenica. Questa situazione si riscontra a piccole profondità, nell'area del permesso, tra il bordo orientale e il sovrascorrimento che taglia il permesso da NW a SE in posizione circa mediana.

## 2.2. Interpretazione sismica

L'andamento strutturale superficiale (All. A/1 e A/2) risulta definito sismicamente da un riflettore corrispondente alla trasgressione del Pliocene medio sul Pliocene inferiore (formazione "Teramo" s.l.). Questo

specifica.

Al di sotto del sovrascorrimento che interessa longitudinalmente la parte centro orientale del permesso, il substrato pre-pliocenico si presenta variamente ondulato, fagliato e in discesa verso NE.

Normalmente, contro le faglie che alzano i carbonati da NE verso SW si individuano allineamenti di modeste strutture chiuse (per contatto tettonico o per piega), le quali si possono presumibilmente estendere ai riflettori più profondi, data la concordanza dei segnali sismici. Prende interesse, come possibile serbatoio nella parte centro-orientale del permesso, ove è localizzabile la sua posizione più favorevole, la formazione "Scaglia Rossa".

### 2.3. Temi di ricerca

In base al modello evolutivo tettonico-sedimentario sopra sintetizzato e ai risultati dell'interpretazione sismica, i temi di ricerca più interessanti nell'ambito del permesso sono i seguenti:

- tema profondo : rappresentato da trappole strutturali in corrispondenza di formazioni permeabili pre-plioceniche (ad es. "Scaglia Rossa", se fratturata), a profondità compresa tra 4.000 e 5.000 metri;
- tema superficiale : rappresentato da strutture anticlinali evidenziate dalla sismica al passaggio



pozzo produttivo a gas metano.

4)

b) Pozzo Torretta 1

DST N°1 da m. 1654 a m. 1667 - tester in colonna

$\phi$  9"5/8.

Pressione di formazione : 229,7 Kg/cmq. (Statica).

Pressione max. alla testa : 171,50 Kg/cmq.

Erogazione a testa pozzo : gas metano.

Recuperi : nessuno.

DST N°2 da m. 1721 a m. 1723,5 ) in colonna  $\phi$  7"

Pressione in formazione : 237,5 Kg/cmq. (Statica).

Pressione max. di testa : 131,0 Kg/cmq.

Erogazione a testa pozzo : gas metano.

Recuperi : l. 712 di acqua salata (NaCl 120 gr/l.).

DST N°3 da m. 1691-1711,5 - in colonna da 7" non

riuscita per intasamento duse di fondo.

DST N°3 Bis da m. 1691 a m. 1711,5

Pressione di formazione : 238,5 Kg/cmq. (Statica).

Pressione max. di testa : 3,7 Kg/cmq.

Recuperi : circa 200 l. di fango.

SPT da m. 1721 a m. 1723,5

Erogazione di 8 h., con separatore.

Portata 6470 Nmc/g. di gas metano (98,8%).

Produzione acqua salata (NaCl 113,9 gr/l.)=237

l/g.

Pressione di formazione in erogazione : 181,5 Kg/cmq.

Al termine dell'erogazione è stata eseguita la registrazione della risalita della pressione di fondo per 20 ore; sono stati eseguiti successivamente tre gradienti di pressione statica per completare la registrazione della risalita. Questi ultimi profili di pressione evidenziano l'esistenza di un battente di acqua a fondo pozzo, da m. 705 al fondo.

Dall'analisi della prova di produzione eseguita sull'intervallo 843-848 m. si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) Dall'esame delle pressioni statiche registrate alla testa ed al fondo, risulta presente in pozzo durante la prova un battente liquido a bassa salinità, che non è stato possibile spurgare completamente. Tutti i valori di pressione registrati sono quindi falsati ed alterano i parametri erogativi nella relazione pressione-portata.

b) La permeabilità del livello, nelle condizioni di prova è di  $K \approx 23 \text{ mD}$ .

c) Il livello risulta interessato da:

- un danneggiamento reale operato dalla presenza di livelletti argillosi che oltre ad abbassare la permeabilità, provocano un'azione di disturbo nell'andamento delle pressioni in erogazione ed in risalita; ( $\Delta P_{\text{Skin}} = - 4\%$ );





In sintesi, i principali parametri derivabili

5)

dalla prova di produzione sono i seguenti:

- Pressione statica alla formazio<sub>ne</sub> : 57,6 Kg/cm<sub>q</sub>.  
ne (al top intervallo, m. 843)
- Pressione statica a testa pozzo : 55,5 Kg/cm<sub>q</sub>. (cal  
colata)
- Permeabilità :  $K \approx 23$  mD
- Fattore di completamento : 44%
- Potenziale assoluto : 9993 Nmc/g.
- Perdita di carico dovuta a Skin : 2,37 Kg/cm<sub>q</sub>.  
effett.
- Indice di produttività effett. :  $381,6 \frac{\text{Nmc/g.}}{\text{Kg/cmq.}}$
- Indice di produttività teorica :  $481,7 \frac{\text{Nmc/g.}}{\text{Kg/cmq.}}$
- Rapporto di danno : 0,79
- Portata con  $\Delta P = 10\%$  : 3120 Nmc/g.
- Portata con  $\Delta P = 15\%$  : 4075 Nmc/g.

### 3.2. Pozzo Torretta 1

In seguito ai risultati del DST N°1 che ha accertato una mineralizzazione a gas metano nell'intervallo m. 1654,0-1667,0, dopo il completamento del pozzo è stata eseguita una prova di produzione su una parte del medesimo intervallo (m. 1658,0-1663,0), per valutare la reale capacità produttiva del pozzo.

L'esecuzione della prova, della quale è stato inviato rapporto dettagliato alla Sezione U.N.M.I. compe-

ta è di 47.000 Nmc/g., cui corrisponde al fondo un  $\Delta P$  del 7% circa. Un apprezzabile miglioramento delle condizioni erogative si otterrà soltanto dopo avere disciolto con acido e spurgato il carbonato di calcio presente nel miscuglio in misura del 45%;

- c) la permeabilità del livello, che dall'andamento delle curve di risalita di pressione risulta essere a "multilayers" è  $K = 98 \text{ mD}$ .

In sintesi, i principali parametri ottenuti dalla prova di produzione sono i seguenti:

- Pressione statica della formazione  
(al top intervallo - m. 1658) : 224,3 Kg/cmq.
- Pressione statica a testa pozzo: 198,0 Kg/cmq.
- Permeabilità - K - : 98 mD
- Fattore di completamento : > 100 %
- Potenziale assoluto : 214.146 Nmc/g.
- Portata gas con  $\Delta P = 7\%$  : 47.000 Nmc/g.
- Portata gas con  $\Delta P = 10\%$  : 60.000 Nmc/g.

### 3.3. Analisi del gas

#### a) Pozzo Fiume Tronto 1

La Stazione Sperimentale per i Combustibili ha eseguito l'analisi di un campione di gas (certificato N° A 2263), con i seguenti componenti principali:



stituita da un'anticlinale allungata in senso NW-

6)

SE, chiusa per faglia a WSW e per pendenza sugli altri lati.

L'ultima isobata chiusa (m. 700 sotto il livello mare) delimita una superficie di  $40 \text{ Km}^2$ , con un dislivello di 350 metri rispetto alla prima isobata chiusa.

L'andamento del tetto della struttura è stato controllato da sondaggi in due punti:

- Pozzo Offida 1 a m. 671 sotto il livello Mare (m. 946 TR)
- Pozzo Fiume Tronto 1 a m. 425 sotto il livello Mare (m. 843 TR)

I due punti sono correlabili elettricamente e geologicamente (base della trasgressione medio-pliocenica); la pendenza rilevata da HDT,  $15^\circ$  Est, è in perfetta armonia con la carta strutturale.

L'asse della struttura FT-1 si allinea a SE con quelli delle strutture di "Torretta"- "Nereto"- "S. Omero"- "Bellante"- "Cellino", a NW con quelli delle strutture di "Grotta Azzolina" e "Rapagnano", formando un unico trend con caratteristiche geominerarie molto simili.

Il pozzo Fiume Tronto 1 ha attraversato il fianco Est della struttura in posizione favorevole, che

realizzato complessivo è di m. 75, con alcuni metri iniziali alquanto argillosi e successivo aumento della sabbia che, globalmente, rappresenta circa il 40% dell'intervallo. La successione litologica descritta spiega chiaramente i risultati forniti dalla prova di produzione (vedi par. 3.1.) in quanto è stata provata la parte alta del serbatoio, la quale presenta le peggiori caratteristiche di sabbiosità (pay netto = 1 metro sull'intervallo m. 843-848); spiega anche la presenza di una barriera di permeabilità dovuta a variazione di facies orizzontale (forte pendenza del fianco Est che limita il drenaggio) e verticale (limitato spessore del poroso mineralizzato).

### c) Parametri petrofisici

I parametri necessari alla valutazione della roccia serbatoio sono stati calcolati dalle registrazioni elettriche eseguite nel pozzo, non essendo state effettuate carote meccaniche.

Il valore della porosità media ponderale, ricavato dal confronto tra  $\phi$  Sonic e  $\phi$  Neutron-density calcolati in vari punti dell'intervallo è :

$$\phi = 18\%$$

La saturation in acqua (media ponderale), calcolata tenendo conto del valore di argillosità è:



ture "Fiume Tronto"-"Grotta Azzolina"-"Rapagnano",

7)

formando un unico trend con caratteristiche geom  
nerarie molto simili.

Il pozzo Torretta 1 ha attraversato il fianco  
orientale della struttura in posizione favorevole  
abbastanza lontana al piano di contatto gas/acqua  
individuato a m. 1685 sui logs elettrici.

Dal punto di vista minerario, la superficie  
ricoperta dalla struttura corrisponde, allo stato  
attuale delle conoscenze, alla superficie chiusa  
dalle isobate e sufficientemente estesa da rappre  
sentare un interesse economico.

#### b) Serbatoio

Il serbatoio è costituito da due complessi  
sabbiosi, denominati dall'alto To-Pi/1 e To-Pi/2  
(entrambi del Pliocene inferiore) con spessore com  
plessivo di 119 m., separati da un setto argillo  
so fra m. 1717 e m. 1721.

Il complesso To-Pi/1 inizia dall'alto con 5  
metri di sabbia debolmente cementata con buona  
porosità e permeabilità, seguiti da 54 m. di fitte  
alternanze fra livelletti di sabbia e sabbia argil  
losa talora scarsamente cementata e livelletti di  
argilla.

Il complesso To-Pi/2, spesso 56 m., è costi

mente partendo dai valori ottenuti per  $\phi$  e  $S_w$  e risulta essere leggermente superiore rispetto al valore calcolato con i dati della prova di produzione:

- per il complesso sabbioso superiore  $K = 14,3$  mD;
- per il complesso sabbioso inferiore  $K = 21,7$  mD.

### 5. STIMA VOLUMETRICA

Il calcolo dei volumi di roccia porosa è stato eseguito con il metodo trapezoidale, moltiplicando le aree chiuse delle isobate dell'orizzonte sismico TPm-1 (Allegato A1) per i valori dei netti porosi mineralizzati, ricavati dai logs elettrici (IES, DIL, HDT e ML) in scala 1:200 e 1:40, secondo la formula seguente:

$$V_R = \sum_{K=1}^{K=n} \frac{A_k + A_{k-1}}{2} (H_k - H_{k-1})$$

dove:

$A_k$  = Elemento di superficie Kappesimo.

$H_k$  = Netto poroso mineralizzato relativo all'intervallo Kappesimo.

Le riserve probabili sono state calcolate dalla:

$$V_{\text{gas in posto}} = V_R \times \phi \times \left( 1 - S_w \right) \times \frac{1}{B_g}$$

dove :

$$\frac{1}{B_g} = \frac{P_G \times T_S}{P_S \times T_G \times Z \times 1.0332}$$



Valori dei parametri:

8)

$$P_G = 235 \text{ Kg/cm}^2, T_G = 320.7^\circ\text{K}, V_R = 85 \times 10^6,$$

$$\frac{1}{B_g} = 237.29, \phi = 33\%, S_w = 45\%$$

$$V_{\text{gas in situ}} = 368 \times 10^6 \text{ Smc}$$

Si fa presente che per i calcoli di economicità del giacimento, quest'ultima parte di riserve probabili è stata esclusa.

### 5.3. Calcolo delle riserve estraibili

Per la struttura FTR è stato prudenzialmente applicato un fattore di recupero del 50% ed un ulteriore coefficiente riduttivo di sicurezza del 37%, suggerito dalla bassa producibilità dello strato, si ottiene perciò:

$$\begin{aligned} \text{Riserve accertate Pool FTR} &= 300 \times 0,5 \times 0,37 \times 10^6 = \\ &= \underline{55 \times 10^6 \text{ Smc}} \end{aligned}$$

Per la struttura TOR, in considerazione della buona producibilità, è stato applicato un fattore di recupero dell'80%, che porta le:

$$\text{Riserve accertate} = \underline{418 \times 0,8 = 334 \times 10^6 \text{ Smc}}$$

In totale nell'area richiesta in concessione sono state accertate riserve per:

$$\underline{390 \times 10^6 \text{ Smc}}$$

### 6. PROGRAMMA DI SVILUPPO DEI GIACIMENTI

Il pozzo Fiume Tronto 1 ed il pozzo Torretta 1 hanno evidenziato la presenza di mineralizzazioni a gas

di produzione ad espansione (come avviene in altri giacimenti dello stesso trend) e che la legge di declino sia del tipo esponenziale. Con queste premesse, la vita produttiva dei campi viene ad essere stimata mediamente in 15 anni. La portata giornaliera media del primo anno di produzione con 5 pozzi sarà di 150.000 Nmc. con una produzione annua di 45-50 Milioni Nmc., mentre la portata di abbandono sarà di circa 5.000 Nmc/g. con una portata annua inferiore ai 2 Milioni Nmc.

La commercializzazione del gas potrebbe essere realizzata nei seguenti modi:

- area F. Tronto 1 con la vendita diretta agli insediamenti industriali della zona, costruendo una rete di distribuzione di circa 20 Km.
- area Torretta 1 possibilità di collegamento con i metanodotti della Montedison e della SNAM.

L'ammontare (ai costi attuali) degli investimenti necessari allo sviluppo dei campi al trattamento e trasporto del gas sarà di circa 11,6 Miliardi di Lire così ripartito:

- Perforazione di N°2 pozzi da m. 1000 L. 2.400 Milioni
- Perforazione di N°3 pozzi da m. 1800 L. 4.800 Milioni



2° Nel 1984 verranno perforati un pozzo nell'area di ..... 9)  
F. Tronto 1 ed un pozzo nell'area del Torretta 1,  
subordinatamente ai risultati delle perforazioni  
eseguite nel 1983.

Verranno inoltre progettati gli impianti di trat-  
tamento del gas, la rete di distribuzione ed i col-  
legamenti con i metanodotti e sarà dato inizio ai  
lavori di realizzazione dei progetti stessi.

3° Nel 1985 verranno completati gli impianti previsti  
e si darà inizio alla produzione.

Verrà altresì eseguito un altro pozzo nell'area  
del Torretta 1.

Alleghiamo alla presente il calcolo della reddi-  
tività che si prevede nella coltivazione delle aree  
produttive (All. A/5).

#### 7. ELENCO DEGLI ALLEGATI

A/1 Isobata dell'orizzonte TPm/1 con limite concessio-  
ne richiesta

A/2 Sezione sismica composita, rappresentativa del-  
l'andamento NO-SE

A/3 Stralcio del log elettrico IES - scala 1:200 (poz-  
zo F. Tronto 1)

A/4 Stralcio del log elettrico DIL - scala 1:200 (poz-  
zo Torretta 1)

A/5 Calcolo della redditività relativo all'istanza di