



RELAZIONE TECNICA SUI RISULTATI MINERARI OTTENUTI DALLE RICERCHE SVOLTE NEL PERMESSO "FIUME TRONTO", SITUATO NELLE PROVINCIE DI ASCOLI PICENO E TERAMO, ALLEGATA ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE DENOMINATA "CALDARELLA" DI HA. 5.287 (ALL. A) -

MINISTERO DELL'INDUSTRIA
DEL COMMERCIO
DIREZIONE
Ufficio
8 GEN. 1982

PREMESSA

Il permesso "FIUME TRONTO" di ha. 47.403 è stato conferito alla SNIA VISCOSA con D.M. del 21.1.1975. Con successivo D.M. 4.7.1975, parte della titolarità è stata trasferita alle Soc. ELF ITALIANA MINERARIA (30%) e PETROREP ITALIANA (10%). Con D.M. 24.3.1978 la quota di titolarità della ELF ITALIANA MINERARIA è stata assunta dalla SNIA VISCOSA S.p.A.

Ed infine, con D.M. 20.11.1981, la titolarità è stata estesa alla Soc. AGIP ed alla Soc. MONTECATINI EDISON, secondo la seguente distribuzione di quote:

SNIA VISCOSA S.p.A.	30%	r.u.
AGIP S.p.A.	34%	-
MONTECATINI EDISON S.p.A.	30%	-
PETROREP S.p.A.	6%	-

Con D.M. del 26.6.1981 è stata accordata la proroga al secondo biennio, dopo aver ridotto l'area ad ha. 23.455.

1. LAVORI DI RICERCA SVOLTI E RISULTATI CONSEGUITI

1.1. Geologia

Nel corso del primo periodo di vigenza sono state effettuate le seguenti attività, nel quadro degli studi regionali sul bacino teramano-ascolano:

- rilevamento di superficie; studio micropaleontologico e sedimentologico;
- rilievo fotogeologico al 50.000, a cura della Soc. Geomap di Firenze in collaborazione con i tecnici SNIA;
- studio della tettonica attraverso l'esame delle lineeazioni e delle forme circolari desunte dall'analisi delle foto da satellite Landsat;
- sintesi regionale.

Nel corso del primo biennio di proroga sono stati eseguiti studi interpretativi sulla base dei dati forniti dalla sismica, dalla geologia regionale e dal sondaggio Fiume Tronto 1.

1.2. Geofisica (rilievi sismici a riflessione)

- 1975, dal 7/5 al 25/7

Operatore	: S.I.A.G.
Linee registrate (600%)	: Km. 84,967
Punti di scoppio	: 745
Esplosivo	: Kg. 4729
Detonatori	: N° 1043
Elaborazione	: Soc. Western



- 1975, dal 16/6 al 16/7

Operatore : C.G.G.
Linee registrate (600%) : Km. 53,85
Punti di scoppio : N° 231
Esplosivo : Kg. 1351
Detonatori : N° 1029
Elaborazione : C.G.G.

- 1976, dal 18/5 all'8/7

Operatore : S.I.A.G.
Linee registrate (600%) : Km. 71,900
Punti di scoppio : N° 192
Esplosivo : Kg. 1871
Detonatori : N° 373
Pozzetti perforati : N° 316
Metri perforati : 7584
Elaborazione : C.G.G.

- 1977, dal 2/7/6 al 2/8

Operatore : S.I.A.G.
Linee registrate (600%) : Km. 59,400
Punti di scoppio : N° 160
Esplosivo : Kg. 1513
Detonatori : N° 372
Pozzetti perforati : N° 226
Metri perforati : 5424
Elaborazione : C.G.G.

- 1981, dal 6/5 al 9/7

Operatore : S.I.A.G.

Linee registrate (600%) : Km. 90,580

Punti di scoppio : N° 548

Esplosivo : Kg. 2043

Detonatori : N° 981

Pozzetti perforati : N° 506

Metri perforati : 13.582

Elaborazione : C.G.G.

In totale sono stati registrati 360,697 Km. di
linee sismiche.

1.3. Perforazione (pozzo esplorativo F. Tronto 1 -
Allegato N°1)

Ubicazione : 600 metri ad Est della linea
sismica FTR-7, sulla perpendi-
colare al P.S. 44

Coordinate : Lat. 42° 56' 29",367 N
Long. 1° 13' 21",106 M. Mario (E.)

Quota s.l.m. : m. 412,37 (piano cantina)
m. 418 (Tavola Rotary)

Località : Caldarella, in comune di Offi-
da (Ascoli Piceno)

Impianto : National 130 (Soc. Pergemine)

Inizio perforazione : 03.8.1978

Fine perforazione : 07.9.1978



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 ca
ve Hyperjet SC4")

Completamento : singolo sull'intervallo m. 843/848

Profilo lito-strati

grafico : m. 0-463 argilla debolmente mar
nosa (Pleistocene e Pliocene su
periore).

m. 463-926 argilla debolmente
marnosa e, da m. 825, alternanze
di sabbia ed argilla (Pliocene
medio).

m. 926-2408 argilla marnosa e
marnoso-sabbiosa passante ad al
ternanze di sabbia-arenaria-ar
gilla. Setti di argilla marnosa
tra i pacchi di alternanze (Plio
cene inferiore).

: m. 2408-2503 (f.p.) argilla +
marnosa con inclusi arenacei,
calcareo-argillosi, calcaren-
tici. Alternanze di sabbia-are-
naria-argilla (Pliocene infe-
riore, parte media).

Prove di strato : DST N°1 da m. 843 a m. 848, in
colonna \emptyset 9"5/8.

Pressione di formazione:

60,6 Kg/cmq.

Duse di fondo:

1/4"

Duse di testa:

1/8"

Pressione max. di testa:

47 Kg/cmq.

Erogazione a testa pozzo:

gas metano

Recuperi:

fango di perforazione (235 lt.)

Esito minerario : pozzo produttivo a gas metano

1.4. Risultati conseguiti con la ricerca

L'area del permesso è interessata in superficie
da estesi affioramenti quaternari e del Pliocene su-
periore e medio che vengono a contatto, verso Ovest,



con i flysch pliocenico inferiori e messiniani (formazioni "Teramo" e "Laga") e dalle formazioni terziarie a Nord della Montagna dei Fiori. Le interpretazioni dei rilievi sismici e dei successivi studi geologici, i risultati del sondaggio Fiume Tronto 1 ed i dati di pozzi in aree limitrofe hanno consentito di evidenziare la seguente situazione nel sottosuolo. I sedimenti argilloso-sabbiosi del Pliocene medio ed inferiore di sedimentazione normale (bacino marchigiano-abruzzese) 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-S. Omero-Nereto-Bellante-Cellino). Questa situazione si riscontra a piccola profondità, nell'area del permesso, tra il bordo orientale ed il sovrascorrimento che taglia il permesso da NW a SE in posizione circa mediana: l'andamento strutturale risulta definito sismicamente da un riflettore corrispondente ad un intorno del passaggio Pliocene medio trasgressivo-Pliocene inferiore (formazione "Teramo"). Quest'ultimo è riferibile al primo sovrascorrimento di una successione sepolta di corpi avanscorsi, con spinte da Ovest e da SW che

hanno interessato le formazioni plioceniche inferiori e pre-plioceniche.

Il fronte del suddetto sovrascorrimento è stato individuato sismicamente a cavallo del limite orientale del permesso; esso determina, oltre al tema di ricerca superficiale (depositi della trasgressione medio pliocenica) una trappola stratigrafico-strutturale dei sedimenti argilloso-sabbiosi del Pliocene inferiore.

La tettonica distensiva recente ha originato gli ultimi movimenti a componente gravitativa e i sistemi di faglie dirette (appenniniche ed antiappenniniche), cui sono imputabili gli attuali complicati assetti e rapporti interformazionali.

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". Sulla base dei dati sopra sintetizzati, i temi di ricerca più interessanti nell'ambito del permesso sono i seguenti:

- tema profondo: trappole strutturali in corrispondenza di formazioni permeabili pre-plioceniche (ad es. "Scaglia Rossa", se fratturata), a profondità comprese tra 4.000 e 5.000 metri;

- tema superficiale: struttura anticlinale evidenziata dalla sismica al passaggio tra Pliocene medio e Pliocene inferiore nella parte nord-orientale del permesso. Questa struttura è stata attraversata dal pozzo Fiume Tronto 1 ad Est della zona di culminazione ed è risultata mineralizzata a gas al tetto delle sabbie della trasgressione medio-pliocenica discordante sulla formazione "Teramo".

Questo obiettivo di ricerca è illustrato in dettaglio nel paragrafo 2.2.

2. PROVA DI PRODUZIONE. CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA E DEL SERBATOIO. STIMA VOLUMETRICA

2.1. Prova di produzione

In seguito ai risultati del DST N°1 che ha accertato una mineralizzazione a gas metano nell'intervallo da m. 843 a m. 848 (Pay netto metri 1,0), è stata eseguita una prova di produzione sul medesimo inter

vallo, onde valutare la reale capacità produttiva del pozzo. L'esecuzione della prova, della quale è stato inviato un rapporto dettagliato alla Sezione U.N.M.I. competente, si può così riassumere:

Dopo aver calibrato il tubing $\varnothing 2\frac{3}{8}$ con batteria $\varnothing 38$ mm. fino a 907 m., è stato eseguito un gradiente di pressione e temperatura statiche. Rilevata la presenza di un battente d'acqua in pozzo, da m. 543 al fondo, è stato effettuato uno spurgo all'atmosfera della durata di 3 h. con duse regolabile in principio, poi con duse fisse $\varnothing 1/8$ " e $\varnothing 1/2$ ". Dopo 14 ore di risalita, è stato eseguito un altro gradiente di pressione statica e, posizionata l'Amerada al top degli spari, è stato aperto il pozzo per l'erogazione di prova in separatore; l'erogazione è durata 27 ore e durante le ultime 4 ore si è avuto un modesto recupero di acqua a bassa salinità (1,1-1,7 gr/lt.).

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 $K \approx 23 \text{ mD}$.

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; ($\Delta P_{\text{Skin}} = - 4\%$).

- un danneggiamento apparente (temporaneo) ad opera del battente di liquido presente in pozzo.

La perdita di carico dovuta al danneggiamento rappresenta il 4% circa della pressione statica della formazione.

d) Per quanto sopra esposto e per il lungo tempo richiesto dalle pressioni per stabilizzarsi, i gradienti eseguiti dopo la prova hanno denunciato

- una pressione inferiore a quella originale. La stabilizzazione della pressione statica dopo l'erogazione appare pertanto molto lenta, confermando il modesto valore della permeabilità ottenuta dai calcoli. Dalla curva di risalita, risulta probabile nelle immediate vicinanze del pozzo la presenza di una barriera argillosa e la vicinanza del piano d'acqua. Ciò si può spiegare tenendo presente che il livello, al tetto, presenta una decina di metri di sabbie argillose con forte pendenza sul fianco della struttura attraversata dal pozzo in esame.

e) La portata consigliata è di 4000 Nmc/g., cui corrisponde un ΔP del 15% circa. Questo valore potrebbe essere migliorato eseguendo, qualora se ne riscontrasse la convenienza, un lavaggio acido del livello.

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

- Pressione statica alla formazione: 57,6 Kg/cmq.
ne (al top intervallo, m. 843)
- Pressione statica a testa pozzo: 55,5 Kg/cmq. (calcolata)
- Permeabilità : $K \approx 23$ mD
- Fattore di completamento : 44%

- Potenziale assoluto : 9993 Nmc/g.

- Perdita di carico dovuta a Skin effect. : 2,37 Kg/cmq.

- Indice di produttività effett. : 381,6 $\frac{\text{Nmc/g.}}{\text{Kg/cmq.}}$

- Indice di produttività teorico : 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.

2.2. Caratteristiche della struttura e del serbatoio

2.2.1. Geometria della struttura

La struttura superficiale, risultata mineralizzata al tetto nel pozzo Fiume Tronto 1, è costituita da un'anticlinale allungata in senso NW-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 Km², 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 geolo

? quando è stato perforato

gicamente (tetto della trasgressione medio-pliocenica); la pendenza rilevata da HDT, 15° Est, è in perfetta armonia con la carta strutturale (Allegato N° 4).

L'asse della struttura FT-1 si allinea a SE con quelli delle strutture di "S. Omero - "Nereto" - "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 si è però rivelata troppo vicina al piano di contatto gas/acqua individuato a m. 852,3 sui logs elettrici (Allegato N°3).

Dal punto di vista minerario, la superficie ricoperta dalla struttura si presenta, allo stato attuale delle conoscenze alquanto ridotta rispetto a quella chiusa dalle isobate, ma tuttavia sufficientemente estesa da rappresentare un interesse economico.

2.2.2. Serbatoio (Allegato N°1)

Il serbatoio è costituito da un pacco di sabbie variamente argillose, di età Pliocene medio, trasgressive sul Pliocene inferiore, con spessore complessivo di 77 metri. Il deposito trasgressivo inizia, dall'alto, con 6 metri di sabbia argillosa seguiti da

34 metri di sabbie pulite poco cementate con buona porosità e permeabilità, alternate a livelletti di argilla e di argilla sabbiosa; segue una serie di alternanze di livelli di sabbia e argilla dello spessore di m. 30 e infine, 7 metri di argilla marnosa con croste di arenaria, a bassa permeabilità.

La copertura è garantita da circa 850 metri di argille plastiche appartenenti alla formazione "Mutignano" di età medio-pliocenica. Lo spessore mineralizzato 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. 2.1.) 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).

2.2.3. Parametri petrofisici

I parametri necessari alla valutazione della roccia serbatoio sono stati calcolati dalle registrazio

ni elettriche eseguite nel pozzo, non essendo state effettuate carote meccaniche.

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

$$\phi = 18\%$$

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

$$S_w = 50\%$$

La permeabilità è stata calcolata analiticamente partendo dai valori ottenuti per ϕ e S_w e risulta essere molto vicina al valore calcolato con i dati della prova di produzione:

$$K = 21 \text{ Millidarcy}$$

2.3. Stima volumetrica

La determinazione del valore delle riserve è basata sui risultati della prova di produzione, sul calcolo volumetrico della roccia serbatoio, sui valori ϕ e S_w riportati nel paragrafo 2.2.

L'area mineralizzata è delimitata dall'isobata di m. 435,3 sotto il livello mare, corrispondente alla tavola d'acqua individuata sui carotaggi elettrici (allegati N° 3 e 4), ed interessa circa un terzo della superficie totale della chiusura sismica (40 Km.^2)

Il volume di gas in posto risulta essere:



$$V_{\text{gas in posto}} = 300 \times 10^6 \text{ Nmc.}$$

Applicando un fattore di recupero del 50% il volume di gas recuperabile risulta:

$$V_{\text{rec}} = 150 \times 10^6 \text{ Nmc.}$$

In considerazione di quanto esposto al paragrafo 2.2., un ulteriore coefficiente di sicurezza pari a 37% è stato introdotto nel calcolo delle riserve, pervenendo così ad un valore prudenziale di riserve accertate estraibili:

$$V_{\text{rec}} = 55 \times 10^6 \text{ Nmc.}$$

Riassumendo:

Riserve accertate 55×10^6 Nmc.

Riserve probabili 300×10^6 Nmc.

3. COMMERCIALIZZAZIONE DEL METANO E COLTIVAZIONE DELLE RISERVE.

Nel comprensorio di bonifica della Valle del Tronto esistono 155 insediamenti industriali di una certa consistenza, di cui 9 nelle vicinanze del pozzo FIUME TRONTO 1 (Allegato N°5). Questi ultimi non sono serviti dal metanodotto Montedison e possono raggrupparsi in tre zone rispettivamente a circa 2,5; 4,5; 3,0 Km. dal pozzo Fiume Tronto 1.

Il potenziale assorbimento di gas metano che si può prevedere per le 9 utenze dovrebbe ammontare a circa 6 Milioni di Nmc./anno.

Per l'allacciamento alle industrie si prevedono circa 20 Km. di condotte.

La coltivazione delle riserve accertate, nel caso suddetto, è stata programmata ipotizzando una portata media di 15.000 Nmc/giorno da un ulteriore sondaggio ubicato in corrispondenza del culmine della struttura con un pay netto mineralizzato maggiore di quello del Fiume Tronto 1. Il calcolo della legge di produzione da due pozzi (FTR-1 e FTR-2), ferme restando le riserve, consente di prevedere un periodo di produzione di 17 anni per recuperarle tutte: l'ipotesi di produzione da tre pozzi, FTR-1 + FTR-2 + FTR-3 (questi ultimi due in zona di culminazione strutturale e con una portata di 15.000 Nmc/giorno ciascuno) limiterebbe il tempo di estrazione delle riserve a 7 anni risultando, pertanto, meno realistica nella valutazione di economicità del progetto.

Alleghiamo alla presente:

A/1 - N°1 copia del log geologico finale del pozzo

Fiume Tronto 1 bollata

A/2 - N°1 copia della sezione sismica rappresentativa

bollata

A/3 - N°1 copia dello stralcio IES relativo al livello

lo Tpm-1 bollata

A/4 - N°1 copia dell'isobate del tetto del livello

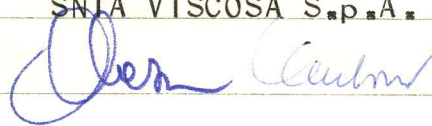
TPm-1 bollata

A/5 - N°1 copia dell'ubicazione industrie nell'area
del pozzo Fiume tronto-1 bollata

Con osservanza.

Milano, 23.11.1981

SNIA VISCOSA S.p.A.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "D. C. C.", is written over the typed name of the company.