

RELAZIONE GEOLOGICA SULL'ISTANZA DI PERMESSO
"MASSERIA FRISARA" DELLA CLEIM SEAGULL S.p.A.

INTRODUZIONE

L'istanza di permesso denominata "Masseria Frisara" viene presentata dalla CLEIM SEAGULL S.p.A., con lo scopo di attuare una ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi in un'area della zona lucana. Quest'area si ubica nella provincia di Potenza e rimane compresa fra gli abitati di Oppido Lucano a nord e di Tolve a sud. Essa s'inserisce inoltre in un quadro geominerario le cui prospettive stratigrafico-strutturali possono presentarsi favorevoli alla ricerca in particolare di idrocarburi gassosi negli orizzonti sabbiosi della serie pliocenica, ai quali si collega l'importante manifestazione di gas del pozzo S. Chirico 3.

Una verifica di queste prospettive e la ricerca di questi obiettivi costituiscono i fini che la Società si propone di realizzare nell'area richiesta.

STRATIGRAFIA

L'intera area dell'istanza risulta coperta da tre tipi di affioramenti: Quelli prevalenti d'un flysch miocenico in giacitura alloctona per traslazione dall'originario bacino di sedimentazione situato in zone interne a ovest dell'attuale sua posizione; quelli del tutto ridotti d'una copertura trasgressiva pliocenico-aternaria delle masse flischioidi e coinvolta nei loro movimenti; quelli infine del bordo interno

delle argille tardo-quadernarie marine in copertura trasgressiva su tutto.

Le masse flyschiodi costituiscono un corpo grosso modo cuneiforme, con spessori che da zero giungono rapidamente a valori di oltre 1500 metri nelle zone più interne dell'area dell'istancia, inseritosi nella serie normale del bacino pliocenico interessandone in forma sempre più massiccia da est verso ovest i termini del Quaternario (Calabriano) e praticamente tutta la successione del Pliocene superiore e il Pliocene medio. La serie stratigrafica d'interesse è quindi sepolta e può essere preventivata solo sulla scorta dei risultati delle perforazioni che, per le zone da noi considerate, vanno dall'Oppido Lucano 1 a nord ai pozzi S. Chirico a sud. Questa situazione stratigrafica è caratterizzata dalle seguenti formazioni, così distribuite dall'alto al basso:

- 1) Una formazione a conglomerati e ghiaie sommitali regressive e a sottostanti argille e sabbie del Pleistocene marino (Calabriano). La formazione corrisponde alle "argille del Bradano" s.tr. e caratterizza la fascia degli affioramenti più esterni, orientali all'area dell'istancia e frontali al flysch alloctono affiorante; è contraddistinta dalla biozona a *Hyalinea balthica*. La formazione è trasgressiva sul Pliocene superiore come anche sulla parte frontale del corpo dell'alloctono, assumendo spessori in aumento procedendo verso est. Nell'area frontale di espansione dell'alloctono (*olistostroma lucano* s.l.) la formazione è dunque troncata e sostituita sempre più da est verso ovest dai relativi sedimenti flyschiodi e argillosi e conseguentemente nel sottosuolo dell'area dall'

istanza non è più presente.

- 2) Una formazione ad argille con intercalazioni sabbiose, localmente a carattere ciottolose, lenticolari, con argille marnose e siltose, del Pliocene superiore. La formazione può essere caratterizzata dalla biozona a *Bulimina marginata*. Il suo sviluppo nel sottosuolo dell'area dell'istanza va senz'altro considerato in funzione del fronte dell'alloctono, per una stroncatura dei suoi termini che tende ad essere completa procedendo da NE verso le aree più interne dell'istanza. Lo spessore della formazione può così variare da valori alquanto superiori ai 376 metri, attraversati per esempio nel pozzo Strombone 1, in aree ancora a forte sviluppo dell'alloctono di copertura, a una sua probabile completa sostituzione sull'allineamento più interno Oppido Lucano-Tolve, con appoggio diretto dell'alloctono sul Pliocene medio. Anche il Pliocene superiore può essere considerato trasgressivo sul Pliocene medio.

- 3) Una formazione prevalentemente argilloso-marnose del Pliocene medio, caratterizzata dalla biozona a *Globorotalia crotonensis*. La sezione corrisponde alla parte medio inferiore del Pliocene medio del bacino, dove trasgredisce il Miocene calcareo con una breccia calcarea basale, a sviluppo molto variabile, direttamente anche sull'Eocene medio del substrato. Lo spessore del Pliocene medio argilloso-marnoso è compreso fra i 150 e i 200 metri. La trasgressione e la relativa breccia basale rappresentano un hiatus che include il Pliocene inferiore e nell'area dell'istanza parte del Miocene.

- 4) Il Pliocene-Quaternario dell'area dell'istanza è rappresentato in affioramento dalle cosiddette "argille di Tolve" e "conglomerato di Tolve" quali elementi stratigrafici strettamente connessi all'alloctono flyschioide e come tali elementi d'inviluppo e di trasgressione di quest'ultimo. Le argille di Tolve sono considerate equivalenti al Pliocene sommitale-Quaternario basale, trasgressive sul conglomerato di Tolve a elementi calcareo-calcarenitici ed equivalente ad un Pliocene medio o medio inferiore di trasgressione sul flysch alloctono frontale o di S. Chirico Nuovo.

- 5) Il substrato calcareo del bacino è dato da una formazione calcareo organogena, brecciata e calcarenitica del Miocene medio superiore. La sua distribuzione per quanto irregolare e limitata nello spessore, sembra interessare anche l'area dell'istanza, dove trasgredisce una spessa successione dell'Eocene superiore-medio con calcareniti, calcilutiti e dolomie cariate, alla loro volta trasgressive sul Cretaceo superiore a calcari detritici e dolomitici. Con questi inizia la serie mesozoica, cretaceo-giurassica, della piattaforma carbonatica d'avampaese.

- 6) L'alloctono dell'area dell'istanza è dato da un flysch essenzialmente miocenico a turbititi arenacee e calcari detritici (flysch di S. Chirico Nuovo), sopravanzato da SW lungo un fronte NW-SE e tettonicamente inviluppato assieme alla copertura medio pliocenica-quaternaria, dalla grande massa d'un flysch marnoso-calcareo e con quarzareniti del Paleogene-Miocene inferiore. Queste masse flyschioidei rappresentano una sedimentazione di fossa e gravitata nell'area di bacino dell'istanza, dove assume spessori di accumulo che vanno da 1200 ad oltre 1500 metri, sopra sedimenti normali estesi dal

Pliocene medio al Quaternario marino dell'avampaese.

TETTONICA E CONSIDERAZIONI GEOPETROLIFERE:

L'area dell'istanza appare caratterizzata essenzialmente da fenomeni di traslazione gravitativa di notevoli masse sedimentarie di natura flyschioide, essenzialmente mioceniche, in un bacino pliocenico-quaternario d'avampaese. Limitatamente all'area in esame questi fatti, che sono d'ordine regionale assai vasto, s'inseriscono in una evoluzione tettonica dell'area nella quale, alla fase erosiva della piattaforma cretaceo miocenica, segue un collasso della stessa, particolarmente accentuato verso le aree interne di SW. Numerose faglie normali danno luogo a fosse e pilastri del substrato secondo la direzione NW-SE. Queste condizioni hanno determinato il richiamo e lo scaricamento dei flysch delle zone più interne a quelle più esterne e marginali del bacino e la sedimentazione normale del Pliocene superiore e del Quaternario marino inferiore è troncata dall'alioctono.

L'area dell'istanza corrisponde alla fascia NW-SE di questa troncatura, sempre più accentuata da NE procedendo verso SW; il condizionamento pressochè totale del Pliocene superiore dovrebbe verificarsi sul limite più interno occidentale dell'area considerata, dove i più forti spessori dell'alioctono possono corrispondere a modesti spessori del Pliocene medio marnoso. Il substrato calcareo prepliocenico è interessato da una intensa rottura diretta NW-SE, complicata da altre faglie normali dirette NE-SW. Le isobate preventive di questo substrato nell'area dell'istanza scendono da -1750 m. nelle zone marginali esterne a oltre -2000 m. in quelle in-

terne, con possibili horst a -1800 metri. Si deve a questo proposito osservare che le aree più interne dell'istanza sono di assai difficile valutazione al livello del substrato calcareo e degli orizzonti pliocenici presenti per lo spessore notevole dell'alioctono. Il loro studio sismico richiede evidentemente l'applicazione di tecniche particolari. In ogni caso comunque queste aree della fascia NW-SE più interne, sono probabilmente prive di obiettivi sabbiosi del Pliocene superiore o al limite degli stessi, inquanto sede del Pliocene medio inferiore argilloso-marnoso sotto l'alioctono.

Le sabbie del Pliocene superiore, equivalenti o meno a quelle gasifere del S. Chirico 3, trovano la loro possibile continuazione strutturale lungo la direzione NW-SE, dove un prospettato abbassamento generale del substrato prepliocenico verso NW, come anche verso SW, lascia aperto alla ricerca sia il problema dei reservoirs sabbiosi del Pliocene superiore lenticolati o dislocati dalle faglie che salgono dal substrato nella direzione non solo NW-SE ma anche NE-SW, sia la possibile individuazione di reservoirs più profondi di quello del S.Chirico 3 e che rispetto a quest'ultimo potrebbero rappresentarne l'alimentatore.

I problemi sopraccennati costituiscono gli obiettivi della ricerca che ci proponiamo sviluppare nell'area e che comporta in particolare un appropriato studio con tecniche moderne della sismica pregressa dell'area ed una possibile individuazione d'un tema al Pliocene superiore, da perforare a profondità preventiva di circa 1600 metri. Il tema del substrato calcareo miocenico è valutato poco favorevole e di scarso interesse.

Dr. R. Loss
Roma, 9 genn. 1974.

C.I.E.M. SEAGULL S.p.A



STROMBONE GAS CONCESSION

and

MASSERIA FRISARA APPLICATION

These two areas are located along the producing trend of the Bradano Basin (Apennine foothills Mio-Pliocene Oil and Gas Province) 15.52mi.north-west of the Ferrandina and Accettura gas fields (420 billion cu.ft. of gas reserves) and 37.26mi.south-east of the Candela oil and gas field (600 billion cu.ft. of gas reserves, oil reserves unknown).

The Strombone is a gas exploitation concession granted by the Government (valid until 1998) following the discovery of the semi-commercial S.Chirico 3 gas well. The Masseria Frisara was applied for by SEAGULL after the acquisition of the Strombone concession from MONTEDISON. This acquisition followed a farm-out deal (well Strombone 1 drilled by SEAGULL and PAN OCEAN) with the former title holder MONTEDISON.

The objective in the area consists of multipay Upper Pliocene sands intercalated within 1,500 ft. of shales, and covered by gravity slide material (olistostroma).

The well S.Chirico 3 tested 530,000 cu.ft./day through an 8" choke from 49 ft. of gas productive sands. Production tests showed a decline of pressure which was interpreted as due to a fault or permeability barrier from a nearby reservoir. Strombone 1 well, drilled 1 km. to the N-E of S.Chirico 3, only found 10 ft. of sand equivalent to the S.Chirico gas

sand. This thin sand interval was not tested.

Further seismic interpretations and electric log correlations led to a different picture of the structure and of the sand distribution in the area (see enclosed sketch).

A step-out well, Strombone 2, has been located 1.24 miles NNW of the S.Chirico 3 and 0.932 mi. NW of Strombone 1 in a structurally higher point. This well will be drilled in the next few months.

If expectations are confirmed, the two areas could contain a medium size gas field which according to similar type of fields already discovered under the same geological conditions, should approximate 200 to 300 billion cu.ft. of recoverable gas reserves (See Portocannone field in the same basin).

II - GENERAL GEOLOGY

The M. Strombone and Masseria Frisara area is located in the Bradano Basin and along the Apennine foothills Mio-Pliocene Oil and Gas Province which is the most prolific in Italy.

This Province is composed of several individual sedimentary basins of Mio-Pliocene age, one of which is the Bradano Basin. In these Basins gas is normally found in Pliocene sands and in the Miocene and Cretaceous carbonates under the Pliocene unconformity. Some limited oil accumulation has also been found both in Pliocene sands (Candela field) and in Miocene and Cretaceous carbonates (Pisticci gas-oil field).

It is generally believed that oil was generated by early Tertiary and/or Mesozoic sediments.

The permits area is aligned along the productive trend and 16 miles north-west of the Ferrandina and Accettura gas field (420 billion/cu.ft. of recoverable gas reserves), 37 miles south east of the Candela gas and oil field (600 billion cu.ft. of recoverable gas reserves, oil reserves unknown).

The Bradano basin is composed of Quaternary and Pliocene clastics and Upper Pliocene Quaternary olistostroma gravity

slide material to the south west. The thickness ranges from 0 meters in the Mesozoic outcrops of the Puglia Platform to several thousand meters in the south-western flank of the basin.

The Pliocene is transgressive over Lower Miocene, Eocene and Cretaceous limestone which represents the secondary objective in the basin. The Candela gas and oil field produces oil from multipay Lower Pliocene sand, gas from multipay Middle and Upper Pliocene sand. Both types of accumulation are controlled by stratigraphic traps (pinch-out) against the front of the olistostroma. The Strombone area has the same geological parameters, except for the Lower Pliocene which is missing.

III - STRATIGRAPHY AND CORRELATIONS

The upper part of the stratigraphic section in the Monte Strombone area is represented by gravity slide material (Olistostroma Lucano) intercalated with lenticular shaly-sandy sediments of Quaternary age. The total thickness of the formation ranges from 1400 to 1450 meters. The Olistostroma Lucano is formed by clay, gray, greenish, at times brown and reddish, soft and plastic, shale and shaly marl prevailingly gray greenish indurated silty and micaceous with interbedded rare limestone white, and calcilutite and calcarenite, sandstone hard, fine to medium grained, carbonate cement.

The age of the gravity slide is Quaternary, as demonstrated by the youngest fossils found, the longest part of the slided material being of Middle Miocene to Lower Pliocene age, as demonstrated by an assemblage of microfauna composed of *Globigerinoides trilobii*, *Globoquadrina dehiscens*, *Globorotalia mayeri*, *Orbulina universa* etc.

The lower part of the clastic sequence in the area is represented by Middle Upper Pliocene, clay, gray, soft at times slightly marly and sand, fine to medium grained, angular to sub-angular, with coarse rounded small pebble conglomerate intercalations. The sand intercalations are only present in the upper part of the Upper Pliocene.

The base of the Middle Upper Pliocene clastic sequence is transgressive over Lower Miocene calcarenite and detrital

limestone, compact, with low to medium porosity (wells S.Chirico 1 and 3). In the well S.Chirico 1 they overlie a whitish lmst., hard, compact, intercalated with gray marly limestone (Cretaceous).

IV - TECTONICS AND STRUCTURE

The tectonics in the concession area is related to the structural asset of the calcareous substratum and to the gravity slide phenomena which occurred in the late Pliocene and Quaternary times.

The calcareous substratum of Eocene and Mesozoic age is affected by a tensional type of tectonics, with normal fault trending NW-SE and NE-SW. These faults also penetrate the Pliocene clastics but the vertical displacement decreases very strongly in the younger beds. The faults in fact control in a certain way the sedimentation of the Pliocene clastics.

Enclosure 2 shows a seismic isochrone map of the base of Upper Pliocene sand-shale formation (Horizon B). This horizon appears as a monocline dipping south-west and is affected by a north-east-south-west trending trough which is superimposed to normal faults in the limestone substratum. In turn, the horizon A seismic isochrone map shows a structural high, coinciding with the horizon B trough. This structural high is controlled by thick sand sedimentation in the horizon B subsiding by late Pliocene-Quaternary differential compaction.

In fact, it is evident from the isopachs of the sands shown in Enclosure 3 that the sand shale ratio is higher along the NE-SW trending channel of horizon B.

The isopachs were drawn with S.Chirico 1-2-3-4 and Strombone 1 subsurface data and seismic evidence of pinch out in the sand interval towards the NE (Encl.6).

Seismic line N.10 also shows the presence of several diffract-ions between shot points 445 and 455 which suggest the presence of a strongly faulted zone in the area of the well S.Chirico 3.

V - SEISMIC DATA

Several seismic surveys were carried out in the area between 1963 and 1969 by the Montedison, Elf and Fina Consortium. These surveys started with one fold stack, 24 traces system and ended up with more sophisticated methods.

A scheme of the different surveys follows:

- 1) Reflection lines TV executed by C.G.G. in the period October-November 1963 and May-June 1964, 24 traces, one fold stack, one way time sections.
Datum plane : 200 mts. a.s.l.
Quality : poor to fair.
- 2) Reflection lines MA executed by O.G.S. of Trieste in the late Winters of 1965.
Datum plane : 0 mts. a.s.l., one way time section.
Quality : poor.
- 3) Reflection lines OL executed by C.G.G. in the period October-December 1966.
12 + 12 traces, 6 fold stack, one way time sections.
Datum plane : 450 mts. a.s.l.
Quality : poor to medium.

- 4) Reflection lines MA executed by C.G.G. in the period August-September 1968.
Two way time section.
Datum plane : 450 mts. a.s.l.
Quality : medium to fair.

- 5) Reflection lines 20L executed by C.G.G. in the period September-November 1968.
12 traces, 6 fold stack, one way time sections.
Datum plane : 450 mts. a.s.l.
Quality : poor to fair.

- 6) Reflection lines OL executed by Prakla-Seismos, during January 1969.
6 fold stack, one way time section.
Datum plane : 450 mts. a.s.l.
Quality : poor to medium.

- 7) Reflection lines 2MA executed by C.G.G. during the period June-August 1969.
48 traces, 6 fold stack, one way time sections.
Datum plane : 450 mts. a.s.l.
Quality : poor to fair.

The total mileage of seismic data acquired by Seagull is 210 kms. This is a selection of the lines which were considered the most useful ones for the evaluation of the area.

The quality of the seismic data is in general poor to medium. The quality of the seismic response is not only affected by the technique used but mainly by the geology and topography of the area. In general the quality of the lines is fair to good in the north-eastern area, which is not affected by olistostroma gravity slide material and poor to medium in the south-western portion of the permits affected by olistostroma and rough topography.

For the purpose to study the Monte Strombone concession gas occurrence, only the best lines near the S.Chirico wells have been interpreted. A peculiar technique of scratching out diffractions and other disturbances has been used, in order to better find the true reflections. Our personal experience in this type of seismic response (which was successfully applied for the Portocannone and Accettura gas discoveries has helped in trying to obtain a reasonable interpretation from a difficult and complicated set of data.

DRILLING AND TESTING

In three of the wells drilled in the concessions area S.Chirico 1, S.Chirico 3 and Monte Strombone, the presence of gas was shown by electric logs and by gas shows during the drilling (gas detector and/or gas in the mud) at different levels.

The 1405-1420 mts. sand of S.Chirico 3 is correlable with the 1428-1531 meters sand of Monte Strombone 1. The S. Chirico 3 sand was tested and yielded gas. The 3 meters interval of Monte Strombone 1 was not tested, despite its evident interest, because at the time the well was drilled the price of gas was lower than now and a possible production was considered non-commercial due to the reduced thickness of the pay zone.

A DST in S.Chirico 1 in the 1541-1548 meters interval yielded 400 lts. of mud and salt water emulsified with gas (methane).

In consideration of the above, the proof of the presence of a gas field in the area has been only given by the tests of the S.Chirico 3 well.

A first production test made from July 3rd to July 9th, 1965 led to the conclusion that the producing reservoir

was very limited in extension and probably lenticular. In fact, after three days of testing with different chocks (3/16" to 7/32" 1/4") the well head pressure dropped from 1438 psi to 1316 psi. Despite the fact the pressure was partially recharging with 8 hours closure, the well was considered non-commercial.

8 months later a new pressure measurement gave a value of 1473 psi which was not only higher in respect of the WHP at the end of the test, but also higher than the WHP before the test (1438 psi). This fact led to the decision to test again the gas interval. The scope of this long time production test was to establish the absolute potential of the gas reservoir with an 8" choke and attempt to reach a stabilization of the pressure. In case this could not be reached, to establish the recharging time of the reservoir. After 201 hours of production, the pressure declined from the initial value to 1256 psi, and recharged to 1437 psi in 83 days.

This result led to the conclusion that the S.Chirico 3 well is communicating with the main reservoir trough, a low permeability barrier, probably a fault.

WILDCAT DATA SHEET

PERMIT: STROMBONE (Exploitation Concession)

ACREAGE : 3,904 acres

GEOLOGICAL PROVINCE : Apennine Foothills Mio-Pliocene
Oil and Gas Province (Bradano
Basin)

TITLE HOLDER : SEAGULL

PARTICIPATING INTERESTS : Seagull 100 %

DRILLING OBLIGATION DATE: October-November 1975

TYPE OF TRAP : Structural-stratigraphic

KEY OBJECTIVE : Multipay Upper Pliocene Sand

SECONDARY OBJECTIVES: None

TOTAL DEPTH FORESEEN: 4,470 feet

AVERAGE CLOSURE : 700 ft.

AVERAGE PROSPECTIVE AREA: 3,000 acres (40% of which in the
adjoining Masseria Frisara permit)

ANTICIPATED POROSITY : 20%

PAY THICKNESS : 98 feet

DRY HOLE COST : US\$ 250,000

TYPE OF PRODUCTION EXPECTED: Dry Gas

EXPLORATION BACKGROUND: Detailed seismic survey and two
wells, one of which semi-commercial
gas discovery

WORK TO BE DONE : Development wells in case of favor-
able results of Strombone 2 well

ESTIMATED COST :

VALIDITY OF CONCESSION : September 19, 1998

FIRST PERIOD EXTENSION :

SECOND PERIOD EXTENSION :

ANNUAL RENTAL : US\$ 95.00

REMARKS :

WILDCAT DATA SHEET

APPLICATION : MASSERIA FRISARA

ACREAGE: 7,964 acres

GEOLOGICAL PROVINCE: Apennine Foothills Mio-Pliocene Oil
and Gas Province (Bradano Basin)

TITLE HOLDER : SEAGULL EXPLORATION ITALY S.p.A.

PARTICIPATING INTERESTS: Seagull 100%

DRILLING OBLIGATION DATE : 24 months

TYPE OF TRAP : Structural stratigraphic

KEY OBJECTIVE : Upper Pliocene sand

SECONDARY OBJECTIVES :

TOTAL DEPTH FORESEEN : 4,500 feet

AVERAGE CLOSURE : 700 feet

AVERAGE PROSPECTIVE AREA: 3,000 acres, 60% of which in the
adjoining Strombone Concession

ANTICIPATED POROSITY : 20%

PAY THICKNESS 65 feet average

DRY HOLE COST : US\$250,000

TYPE OF PRODUCTION EXPECTED : Dry gas

EXPLORATION BACKGROUND :

WORK TO BE DONE : Seismic interpretation

ESTIMATED COST : US\$1,500

AREA CONFLICTING WITH : None

ESTIMATED DATE OF AWARD : Late 1975

REMARKS : The application will be evaluated very soon, after the results of the Strombone 2 well, which must evaluate the northern extension of the gas sand found at Strombone 1 and S.Chirico 3 wells located in the Strombone Exploitation Concession of Seagull.